

Emissionsmindernde Maßnahmen in der Schweinehaltung – wo können wir in der Praxis wirkungsvoll ansetzen?

Fachtagung für Schweineerzeuger – 03.12.2014

**Abteilung Stallklimatechnik und Nutztierschutz
HBLFA Raumberg – Gumpenstein**



Emissionsminderung



- **Allgemeines und warum?**
- **Verfahrensintegrierte Maßnahmen**
 - **Tierbereich - Entmistung**
 - **Quelle: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen**
– Handhabung der Richtlinie VDI 3894 – KTBL Schrift 494
- **Verfahrensexterne Maßnahmen**
 - **Filteranlagen**
 - **Zentral und Dezentral**
- **Fälle aus der Praxis**
- **Zusammenfassung**

Allgemeines und warum?

Maßnahmen lt. Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) und EU-Luftqualitätsrichtlinie, NEC-RL; RL 2001/81/EG

- Im Sektor Landwirtschaft tragen insbesondere die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung (Wirtschaftsdüngermanagement inkl. Ausbringung) zur Bildung sekundärer anorganischer Aerosole bei, deren Reduktion einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der PM_{2,5}-Ziele zur nationalen Expositionsreduktion darstellt.
- EU Protokolle – Göteborg + Revision

Land	Schwefeldioxid	Stickoxide	Ammoniak	VOC
Deutschland	520 kt (-90 %)	1.051 kt (-60 %)	550 kt (-28 %)	995 kt (-69 %)
Österreich	91 kt (-57 %)	107 kt (-45 %)	66 kt (-19 %)	159 kt (-55 %)
Schweiz	43 kt (-40 %)	79 kt (-52 %)	63 kt (-13 %)	144 kt (-51 %)
Europa	16.436 kt (-75 %)	6.671 kt (-49 %)	3.129 kt (-15 %)	6.600 kt (-57 %)

Ammoniak-Emissionen

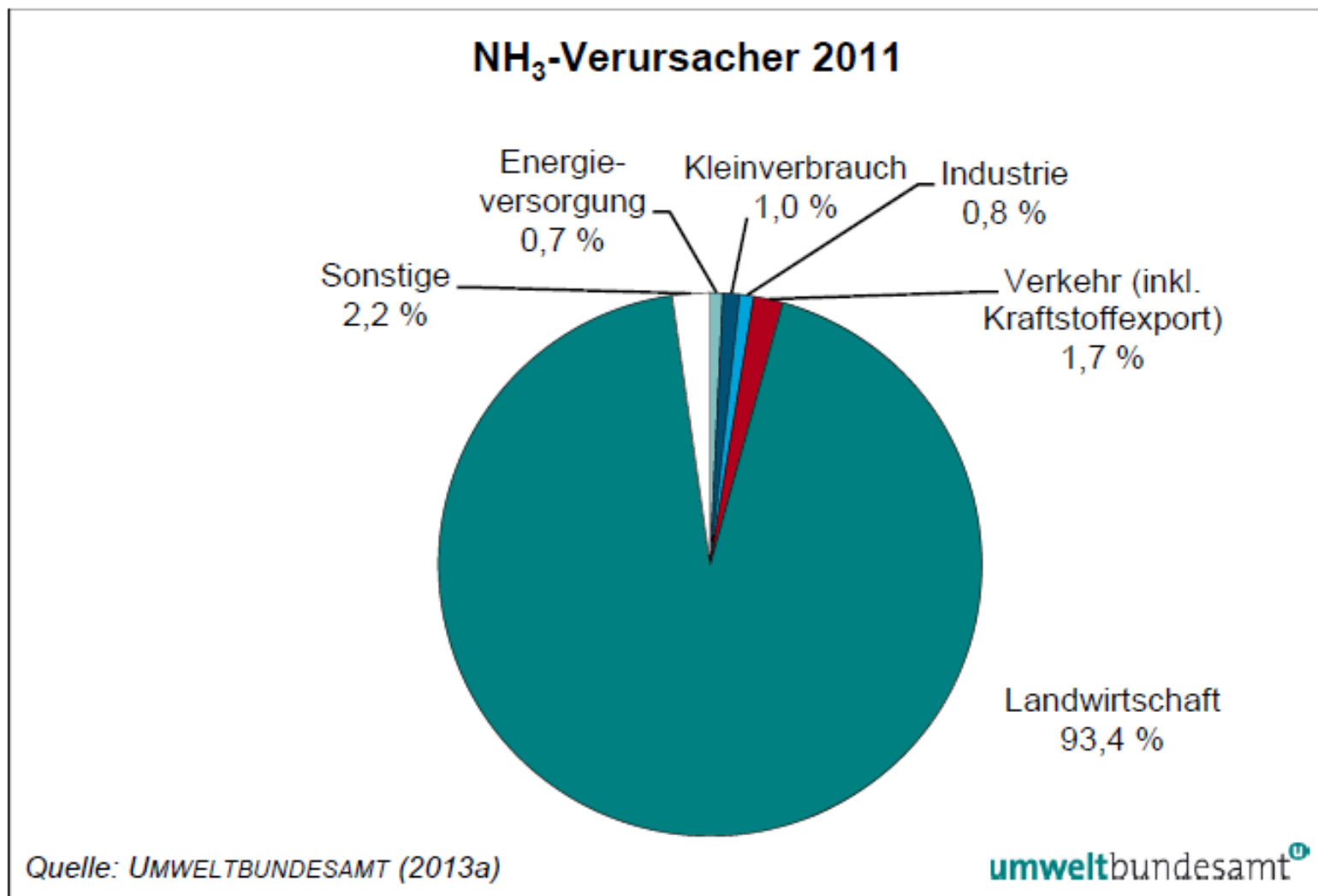


Quellen: UMWELTBUNDESAMT (2012a, 2013a)

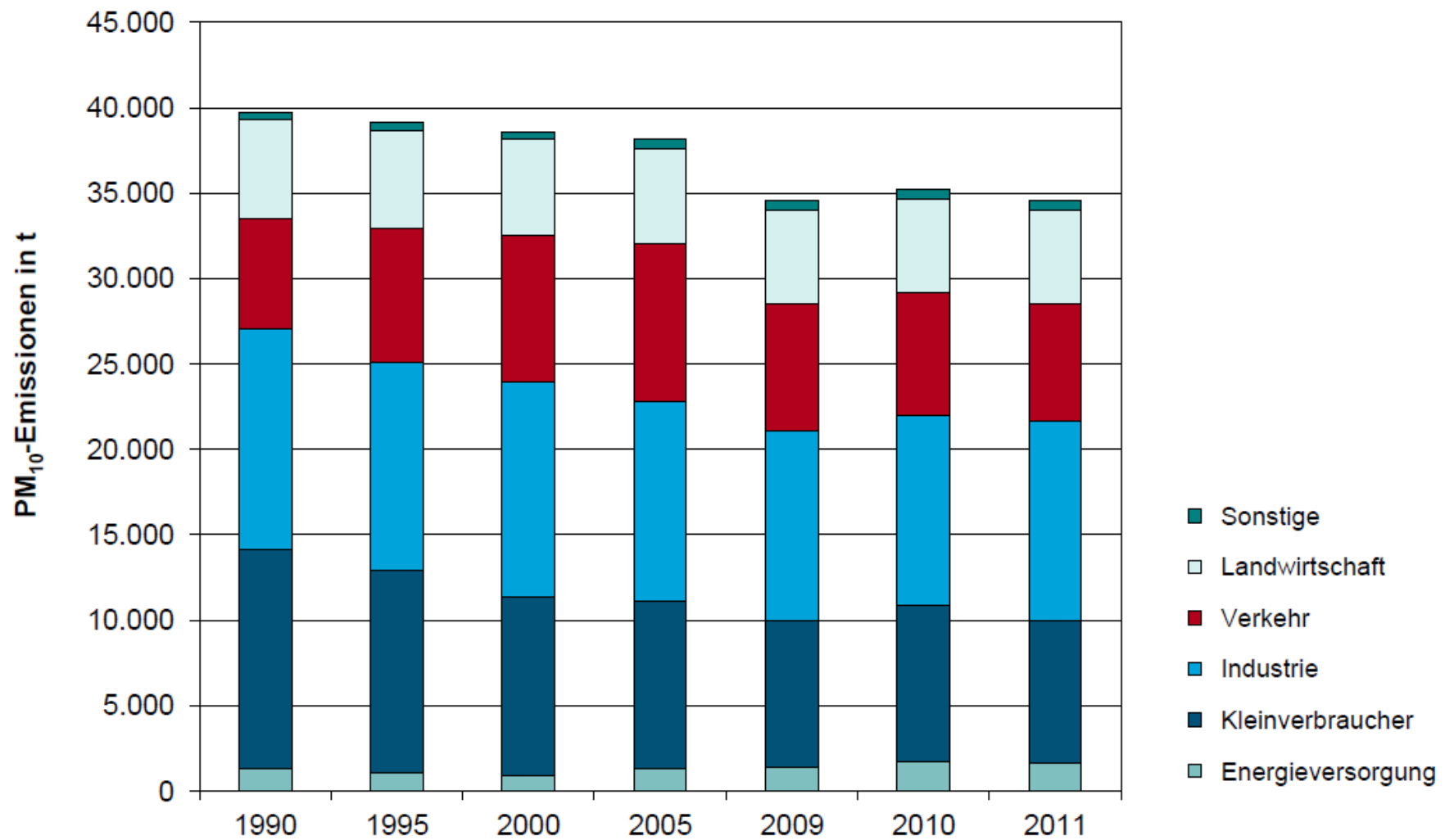
umweltbundesamt[®]

Allgemeines und warum?

Anteil Landwirtschaft



PM₁₀-Emissionen



Quellen: UMWELTBUNDESAMT (2013a, b)

umweltbundesamt^U

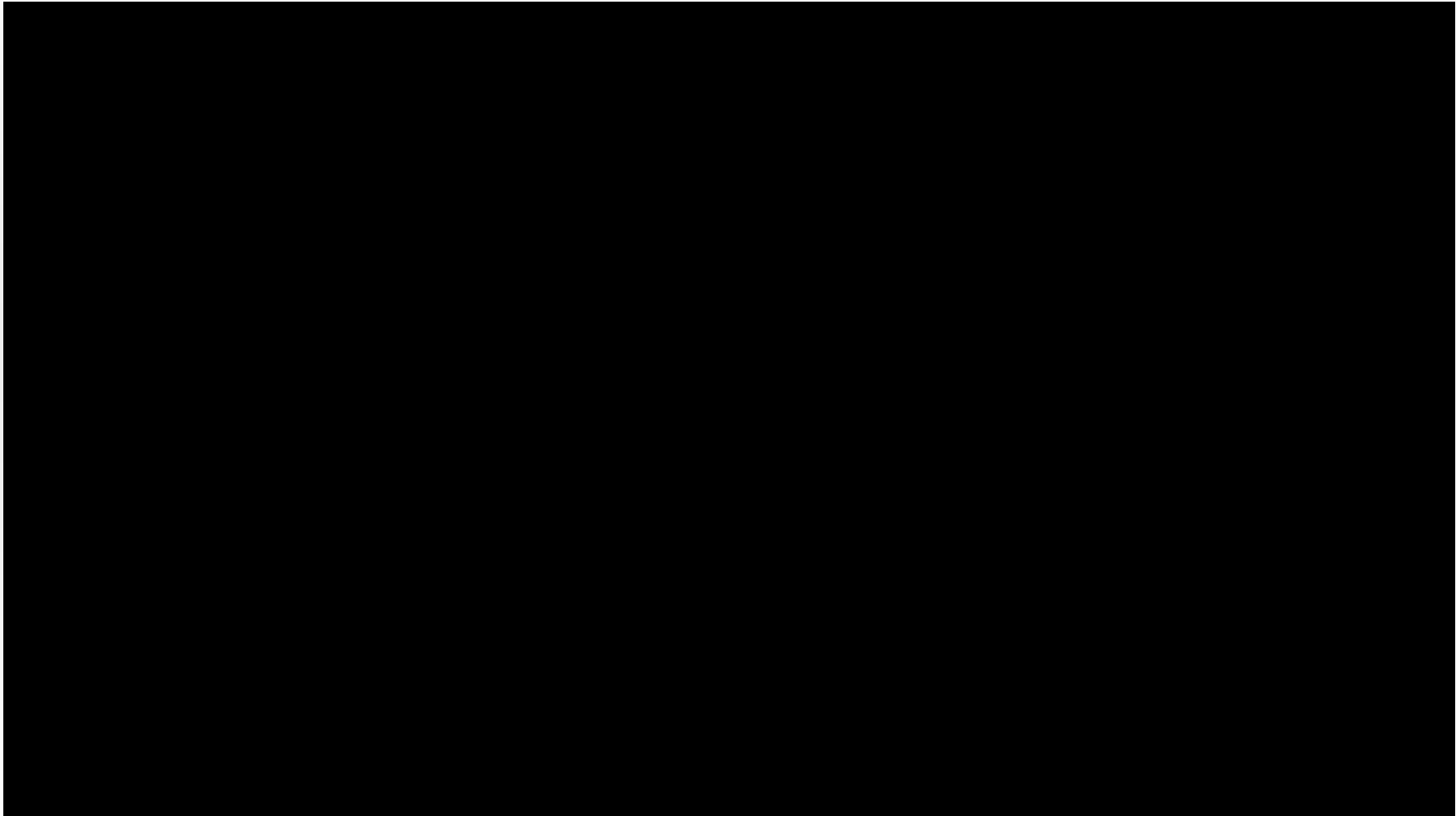
Allgemeines und warum?

● Anrainerproblematik!



Allgemeines und warum?

- Anrainerproblematik! §29 Verfahren dramatisch zunehmend!



Möglichkeiten

- Maßnahmen, wie die Überhöhung oder Situierung der Abluft, führen bei Ableitung der Emission zwar zu einer Verdünnung der Frachten (Geruch), sie verringern aber nicht den Eintrag der Luftverunreinigungen in die Umwelt!
- Maßnahmen an der Quelle führen allerdings neben einer verbesserten Tiergesundheit zu einer Begrenzung oder Verringerung der Luftverunreinigungen in die Umwelt!
- Eine Vielzahl an Maßnahmen sind in den wichtigsten Nutzungsrichtungen Rind, Schwein und Geflügel bekannt, verfügbar und anerkannt!
- Auswahl: Verfahrensintegrierte / end of pipe Lösung!
- VDI: „Ausschöpfen aller stallinternen Möglichkeiten!“

Verfahrensintegrierte Maßnahmen zu NH_3

- Minimierung der N – Ausscheidungen durch angepasste Fütterung = alle Nutzungsrichtungen
- Rasche Harnableitung von Laufflächen in gedeckte, kühle Lager und Verminderung der Harnstoffhydrolyse
- Minimierung der Harnstoffkonzentration durch verbesserte bzw. angepasste Ration
- Senkung des pH Wertes der Exkremeute sauer+/alkalisch-
- Verringerung des konvektiven Stoffübergangs von Exkrementen - Falschluf
- Verringerung der Luftgeschwindigkeiten über emissions-aktiven Oberflächen mit Verminderung des Luftaustauschs zwischen Stallluft und Flüssigmistoberflächen
 - Impulsarme Zuluftsyste





Druckwiderstände!!



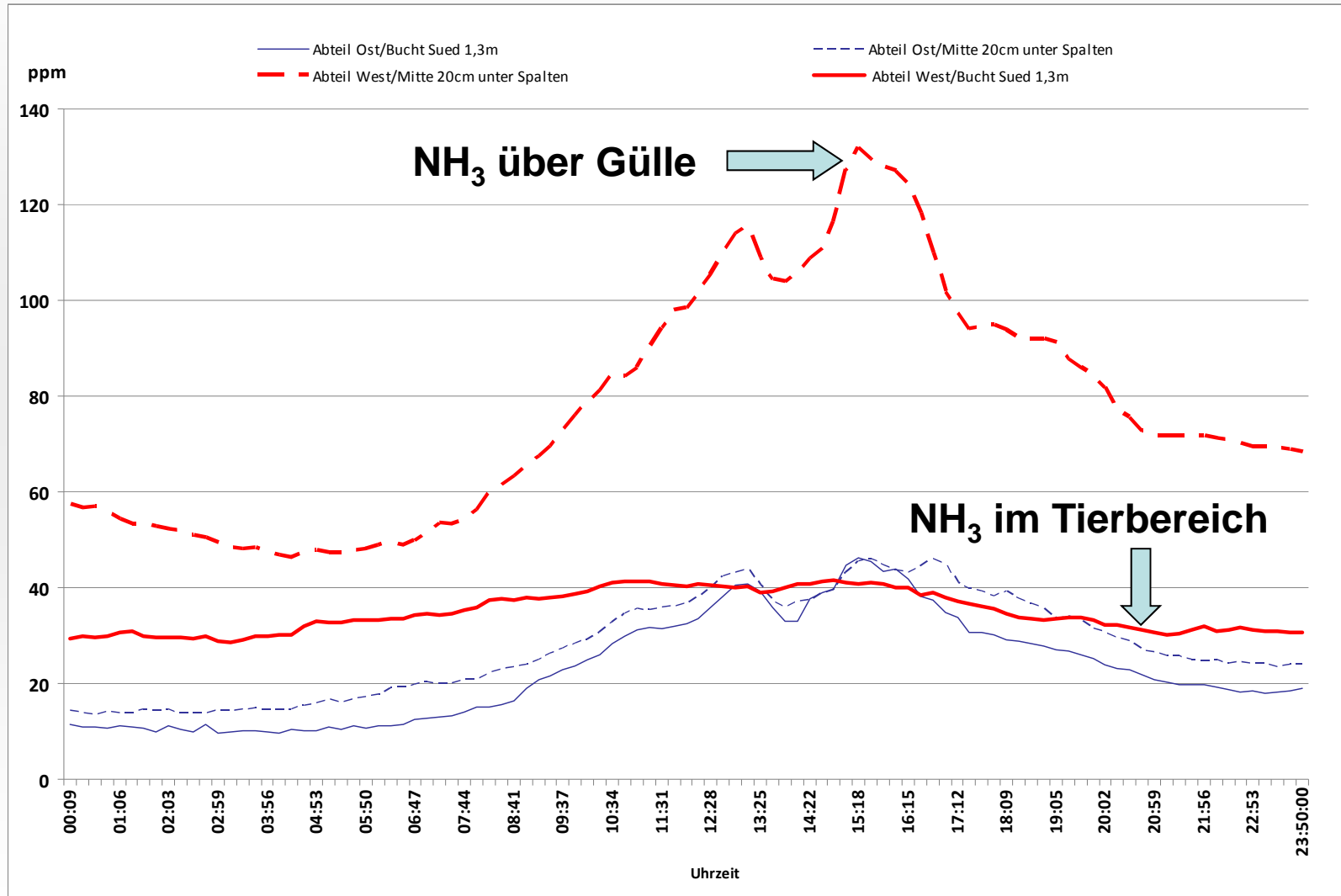
Frischluftversorgung – Zugluftfrei?

- Teilweise schwerste Einträge in und aus dem GÜllebereich - Zuluftsysteem!!



Aktuelle Untersuchungen

Ammoniakgehalte unter Spaltenboden



Verfahrensintegrierte Maßnahmen zu NH_3

- Bei Schwein und Geflügel lässt sich für jedes Prozent an Minderung des Proteins, eine 10%ige Reduzierung von Stickstoff und Ammoniak annehmen! (CANH et al. 1998, EC 2003)
- Geht man davon aus, dass Protein oder Eiweiß (z.B. Soja) als kostenintensive Bestandteile der Ration zu bezeichnen sind, ergäbe sich daraus ein Doppelnutzen!
- Im Gegensatz zu Deutschland gibt aber der Handel oder besser der Konsument in Österreich andere Fleischqualitäten im Hinblick auf den Magerfleischanteil vor.
- Inwieweit diese Anforderungen mit einer entsprechenden Eiweißminderung (bis 13%) konform gehen ist zu prüfen! Konsequenz wäre eine weitere Minderung des Deckungsbeitrags durch Abschlagszahlungen!

Kosten für Futtermittel - Phasenfütterung

Tab. 3: Futter- und Tränkwasserkosten pro Mastdurchgang

Fütterungsvariante Rohproteingehalt	1-Phase		2-Phasen angepasst	3-Phasen angepasst	Multiphasen angepasst
	konv.	ang.			
Futtermenge [kg/Tier]	255	255	255	255	255
davon Soja [%]	21	16,5	12,5	12,3	11
Tränkwasser [l/Tier]	623	567	515	511	494
Futterkosten [€/Tier]	47,86	47,25	42,88	42,71	41,57
davon Soja [%]	39,5	31,4	26,5	26	23,9
Tränkwasser [€/Tier]	0,31	0,28	0,26	0,26	0,25

Annahmen: Mastbeginn 30 kg; Mastende 118 kg; durchschnittlich 800 g tägliche Gewichtszunahme; durchschnittlich 112 Masttage; 6 % Tränkwasserersparnis pro 1 % Rohproteinabsenkung. Preise: 0,50 €/m³ Wasser (KTBL, 2010); Futterpreise: mittlere Preise 2010 (Getreide, Soja) (KTBL 2010); Sojaöl März 2011 (H. Wegenast, LSZ Boxberg), Mineralfutter Mai 2011 (Invaso GmbH)

Anhang B Minderungspotenziale

Tabelle B1. Emissionsminderungsmaßnahmen Schweine [28]

Maßnahme	Reduktionspotenzial	Anmerkungen
Referenz: Einphasenfütterung mit 18 % Rohproteingehalt (RP) Rohprotein-angepasste Fütterung durch:		
• Phasenfütterung (2 Phasen)	bis 10 %	Anpassung von Vor- auf Hauptmast (von 18 % auf 15 % RP)
• Mehrphasenfütterung (3 bis 4 Phasen)	bis 20 %	Anpassung in mehrwöchigen Abständen (von 18 % auf 13 % RP), Ausgleich essentieller Aminosäuren (Lysin, Methionin)
• Multiphasenfütterung	bis 40 %	tägliche Anpassung (von 18 % auf 13 % RP); Ausgleich essentieller Aminosäuren (Lysin, Methionin)
Zuluftkühlung	10 %	u. a. durch Einsatz eines Erdwärmetauschers; in Abhängigkeit von Standort und ΔT ; nur im Sommer bei einer Außenlufttemperatur von über 25 °C
Reduzierung der emittierenden Oberfläche/ Bodengestaltung	10 % (nur bei Aufzuchtferkeln)	funktioniert nur in der Ferkelaufzucht; z. B. plan befestigter, konvexer bzw. geneigter Boden mit Harnrinnen oder anderen Ableitungseinrichtungen, Trennung der Funktionsbereiche
Futterzusätze/Futterkomponenten z. B. zur	Reduktionspotenzial nicht festlegbar	mit Zusatzkosten verbunden
• Reduzierung des pH-Werts im Urin		EU-rechtliche Vorgaben zur Zugabe in Futtermitteln müssen gewährleistet sein.
• Verbesserung der N-Ausnutzung		
Säurezugabe Flüssigmist	Reduktionspotenzial ist im Einzelfall nachzuweisen.	hohe Kosten, Risiken bei der Handhabung, Korrosion möglich
Optimierung der Luftführung im Stall	Reduktionspotenzial ist im Einzelfall nachzuweisen.	Minimierung der Konzentrationsgradienten im bodennahen Bereich des Stalls
Lagerungsdauer der Gülle Mastschweine Referenz: Lagerdauer über eine Mastperiode Maßnahme: Güllekanäle ein- bis zweimal innerhalb der Mastperiode entleeren	Reduktionspotenzial ist im Einzelfall nachzuweisen.	Die emissionsmindernde Wirkung ist nicht immer nachweisbar bzw. unzureichend nachgewiesen; technischer Aufwand, höhere Arbeitskosten.

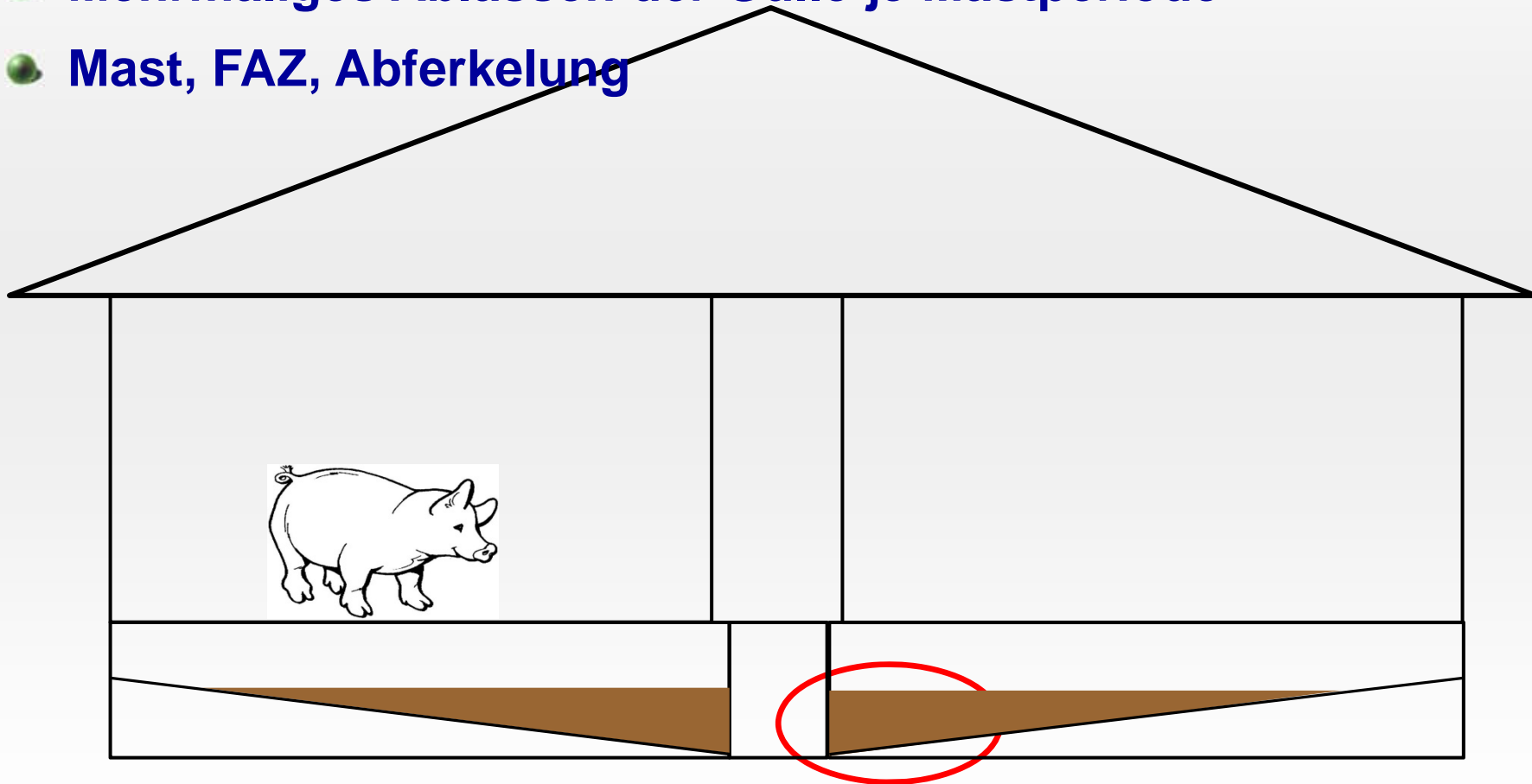
Minderung der Ammoniakemissionen - Schweine

Maßnahme	Reduktions- potential	Anmerkungen
Rohproteinangepasste Fütterung		
- 2 Phasen	bis 10 %	Anpassung Vor- auf Hauptmast; 18 - 15 % RP
- 3-4 Phasen	bis 20 %	Anpassung mehrwöchig, 18 - 13 % RP, Ausgleich ess. Aminosäuren
- Multiphasenfütterung	bis 40 %	tägliche Anpassung, 18 - 13 % RP, Ausgleich ess. Aminosäuren
Zuluftkühlung	10 %	u. a. Erdwärmetauscher; im Sommer wirksam (> 25°C)
Reduzierung der emittierenden Oberfläche (Aufzuchtferkel)	10 %	z. B. als plan befestigter, konvexer bzw. geneigter Boden mit Harn- Rinnen, getrennte Funktions- Bereiche
Schweinemast – Außenklima- stall (Kisten-/Schrägboden- Stall)	bis 33 %	im Vergleich zu Zwangslüftung

(Eurich-Menden
et al. 2011,
VDI 3894/1)

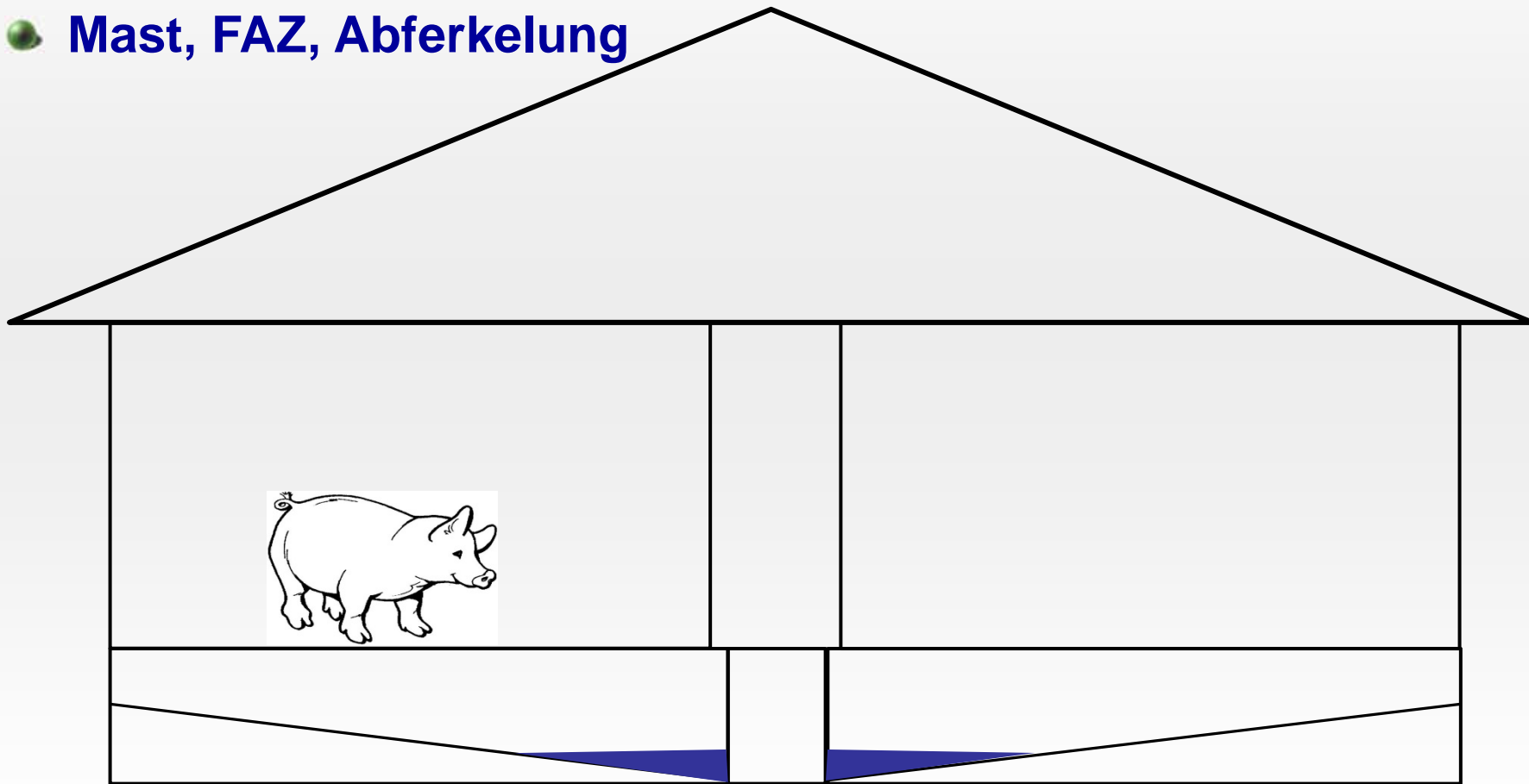
Konvexe Böden – geringere Oberfläche

- **Schrägboden im Güllebereich**
- **Schnelle Harnableitung**
- **Mehrmaliges Ablassen der Gülle je Mastperiode**
- **Mast, FAZ, Abferkelung**



Senken des pH – Wertes durch Wassereinsatz

- Vor dem Einstellen Wasser einlassen.
- Mehrmaliges Ablassen in der Mastperiode – Vacuumsysteme!
- Mast, FAZ, Abferkelung



Fazit

- Verfahrensintegrierte Maßnahmen Emissionsminderung

Ammoniak

verfügbar und ausreichend abgesichert

- Fütterung (alle Tierarten)
- Bodengestaltung
- Lüftung (Schweine)
- Entmistung (Kotband bei Geflügel, Ansäuern bei Rindern)

Geruch

wenige quantifizierbare Maßnahmen

- Kotbandentmistung bei der Legehennenhaltung
- Generell: Ammoniakminderung tendenziell auch Geruchminderung

Staub

einige quantifizierbare Maßnahmen

- Beeinflussung der Tieraktivität (Volierenhaltung)
- Zusatz von Ölen und Fetten zum Futter
- Verdüsen von Öl-/Wassergemischen in der Stallluft

Emissionsminderung – VDI 3894 Blatt 1

Tabelle 18. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Ammoniak- und Geruchsstoffemissionen

Ort der Emission/ Einflussfaktor	Tierart, Produktions- richtung	Emissionspotenzial	
		niedriger	tendenziell höher
Maßnahme			
Stall			
Bauhülle/ Lüftung	alle Tierarten und Produktions- richtungen	niedrige Raumtemperatur geschlossenes oder (teilweise) offenes, nicht wärmege­dämmtes Gebäude/ freie Lüftung freie Lüftung, wärmege­dämmtes Dach niedrige Strömungsgeschwindigkeit über emissionsrelevanten Flächen technische Maßnahme zur Minderung der Luftrate (zwangsgelüftete Ställe, z. B. Zuluftkühlung) vorhanden	hohe Raumtemperatur geschlossenes, wärmege­dämmtes Gebäude/Zwangslüftung freie Lüftung, ungedämmtes Dach höhere Strömungsgeschwindigkeit über emissionsrelevanten Flächen technische Maßnahme zur Minderung der Luftrate nicht vorhanden
	Geflügel- aufzucht/-mast	Fußboden wärmege­dämmt (Bodenhaltung)	Fußboden nicht wärmege­dämmt (Bodenhaltung)

Emissionsminderung – VDI 3894 Blatt 1

Tabelle 18. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Ammoniak- und Geruchsstoffemissionen

Ort der Emission/ Einflussfaktor	Tierart, Produktions- richtung	Emissionspotenzial				
		niedriger	tendenziell			höher
Maßnahme						
Stall						
Bauhülle/ Lüftung	alle Tierarten und Produktions- richtungen	niedrige Raumtemperatur geschlossenes oder (teilweise) offenes, nicht wärmedämmtes Gebäude/ freie Lüftung freie Lüftung, wärmedämmtes Dach niedrige Strömungsgeschwindigkeit über emissionsrelevanten Flächen technische Maßnahme zur Minderung der Luftrate (zwangsgelüftete Ställe, z.B. Zuluftkühlung) vorhanden			hohe Raumtemperatur geschlossenes, wärmedämmtes Gebäude/Zwangslüftung freie Lüftung, ungedämmtes Dach höhere Strömungsgeschwindigkeit über emissionsrelevanten Flächen technische Maßnahme zur Minderung der Luftrate nicht vorhanden	
	Geflügel- aufzucht/-mast	Fußboden wärmedämmt (Bodenhaltung)			Fußboden nicht wärmedämmt (Bodenhaltung)	
Einstreu und Entmistung	alle Tierarten und Produktions- richtungen	keine Dunglagerung im Stall, tägliches Entfernen des Dungs	kurzfristige Dunglagerung im Stall			langfristige Dunglagerung im Stall
	Rinder	geringe Bewegung des Flüssig- mists im Kanal (Treibmist) Festmistverfahren, separate Jau- cheableitung täglich mehrmaliges Abschieben perforierter Laufflächen	mittlere Bewegung des Flüssigmists im Kanal (Staumist) Flüssigmistverfahren perforierte Laufflächen; täglich mehrmaliges Abschieben plan befestigter Laufflächen			große Bewegung des Flüssigmists im Kanal, Aufrühren (Spülverfahren) Festmistverfahren ohne Jaucheableitung nicht tägliches Abschieben plan befestigter Laufflächen
	Lege- und Junghennen	Kotbereich mit Entmistung durch belüftetes Kotband	Kotereich mit Entmistung durch Kotband	Kotbereich mit Entmistung durch Schieber etc.	Kotbereich mit mobiler Entmistung	Scharrraum

4.2.1 Bauhülle und Lüftungsverfahren

Bauhülle und Lüftung sollen ein Stallklima sicherstellen, das den Anforderungen der Tiere gerecht wird, hohe Produktionsleistungen ermöglicht und gemäß DIN 18910-1 ausgelegt ist.

Durch ein möglichst **niedriges Temperaturniveau** im Stall unter Beachtung der tierphysiologischen Anforderungen werden mikrobiologische **Abbauvorgänge verlangsamt und gasförmige Emissionen verringert**.

Da frei gelüftete Ställe im Jahresdurchschnitt ein niedrigeres Temperaturniveau als wärmegeämmte, zwangsgelüftete Ställe aufweisen, ist ihr Emissionspotenzial geringer. **Ein gedämmte Dachhaut reduziert den Eintrag von unerwünschter Strahlungswärme.**

Lichtplatten sind so anzubringen, dass der Aufenthaltsbereich der Tiere nicht unnötig erwärmt wird.

Eine Absenkung des Temperaturniveaus im Stall insbesondere unter Sommerbedingungen ist auch durch Kühlen der Zuluft möglich (z.B. **Wassernebel-Verdunstungskühlung, Erdwärmetauscher**). Zudem sollte die Zuluft so angesaugt werden, dass sie im Sommer nicht zusätzlich erwärmt wird (z.B. keine Ansaugung im Dachbereich, Ansaugöffnungen im Schattenbereich).

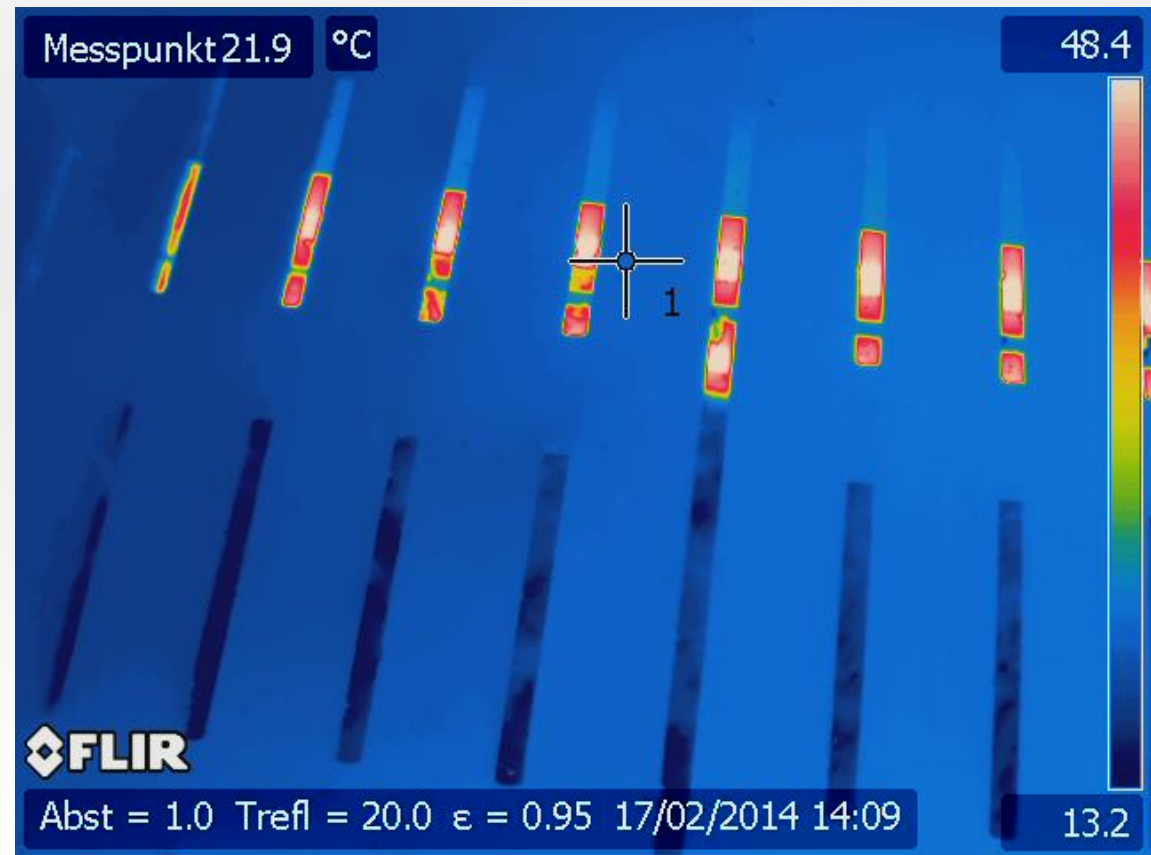
Einblick Österreich

- Vorgaben an die ausführenden Firmen im Hinblick auf tiergerechte und tierschutzgerechte Ausführung – BTSG 2005 – sind unerlässlich.
- In Österreich teilweise Probleme bei stallinternen Umbauten. Negative Konsequenzen bei Umstellung auf Vollspalten – Flüssigmistsysteme bei gleichbleibender Fensterlüftung sind fatal im Hinblick auf Tiergesundheit und Umweltwirkung!



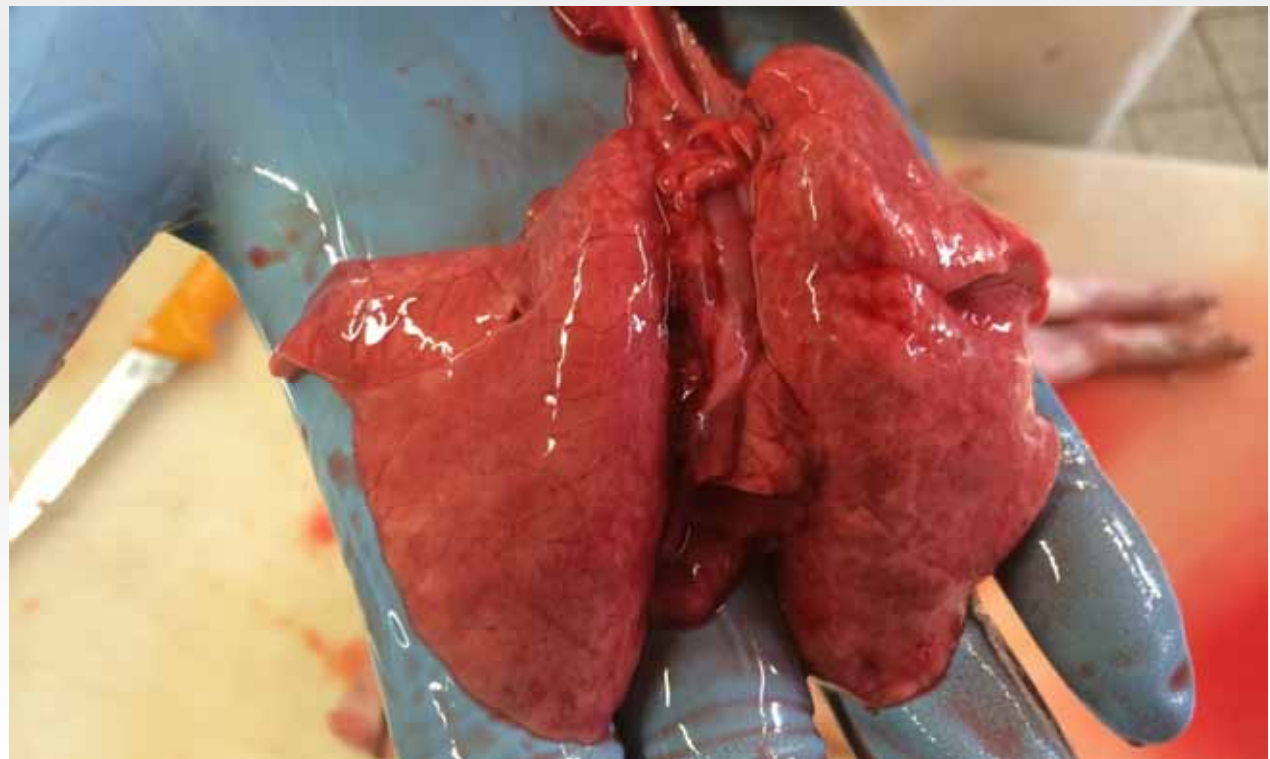
Ausschöpfen des stallspezifischen Potenzials

- Grundkenntnisse finden keine Beachtung!
- Verlegung wärmeführender Leitungen unter dem Spaltenboden!
- Ohne Isolierung?
- Emissionen aus der Gülle!



Ammoniakemissionen aus der Gülle!?

- Lungenbefunde liegen in vielen Fällen > 60%
- Tiergesundheit und Anrainerprobleme
- Sanierung einfach und sofort!



Betrieb 1 – 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!!**



Betrieb 1 – Besuch 2013 - Abferkelung



Betrieb 1 – Besuch 2013 - Ferkelaufzucht



Betrieb 1 – Besuch 2013 - Ferkelaufzucht



Betrieb 2 – Besuch 2013

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



Betrieb 2 – 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!!



Betrieb 2 – Besuch 2013 – Abferkelung



Betrieb 2 – Besuch 2013 – Ferkelaufzucht



50% aller Schweine- und Rinderbetriebe!



50% aller Schweine- und Rinderbetriebe!



50% aller Schweine- und Rinderbetriebe!



Empfehlungen

- **Verbot von Gülle – Slalomsystemen mit mehrfach täglichem Bewegen der Gülle bei geschlossenen Schweinestallungen!**
 - **Schwerste negative Umweltwirkung und neg. Einfluss auf Tiergesundheit**
- **Überprüfen neuer Stallungen ab gewissen Tierzahlen auf negative Umwelteinwirkungen die durch Ausführungsmängel verursacht sind!**
 - **Speziell neue Stallungen zeigen derartige Mängel!**
- **Bei Umstellung von Fest- auf Flüssigmistsysteme ist das Zuluftsystem auf Eignung zu prüfen – Frischlufteintrag bei kalten Außentemperaturen in den Güllebereich!**
- **Verhältnis – Durchmesser zu Höhe bei Flüssigmistlagern!**

Prozessexterne Lösungen

Abluftreinigungsanlage „Abluftwäscher Rohreinbau“

DLG-Prüfbericht 6051



Praxisbild



Display des Steuerungscomputers



Biowäscher – auch dezentral

- *Wartungsfrei*
- *Notlüftungseigenschaften*
- *niedrige Abschlämmrate*
- *jetzt auch mit Biostufe*
- *Biostufe genehmigungsfähig nach neuestem Filtererlass der Bundesländer*

**Dezentral
Nachrüstbar
Zertifiziert**

**Niedrigster
Stromverbrauch im
DLG-Vergleich!**

DLG SIGNUM TEST
12/11 bestanden

Neu = 2 stufig und dezentral

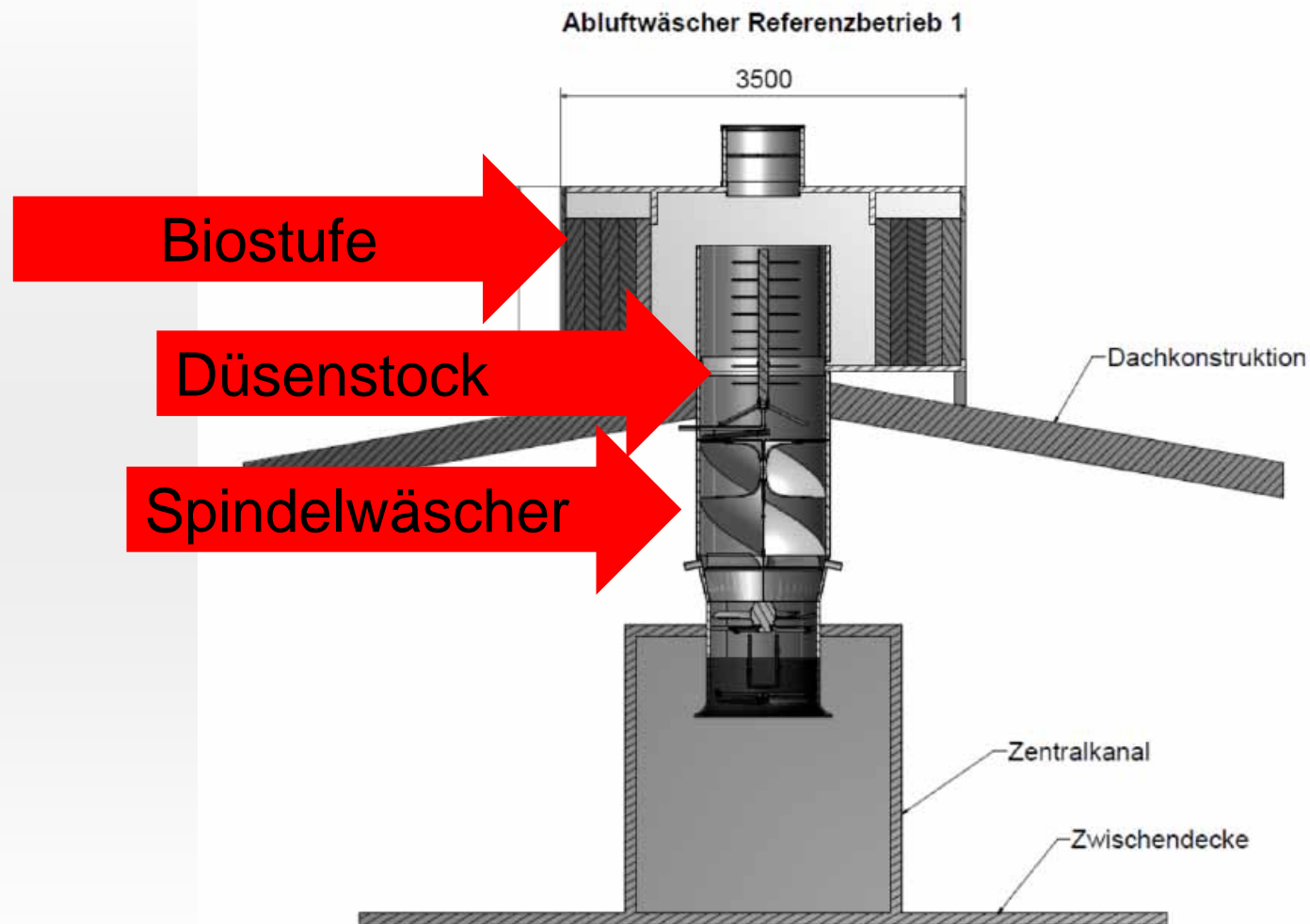
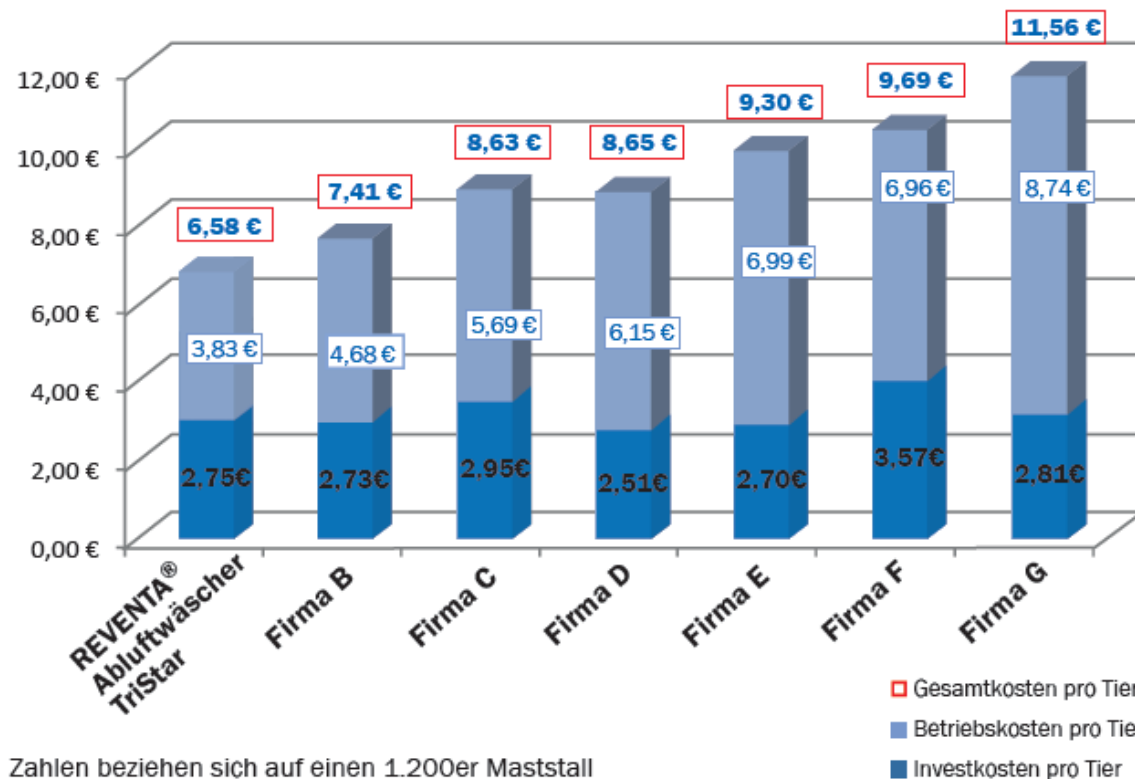


Abbildung 1: Abluftwäscher Tri Star mit Biostufe, Systemskizze

Kosten/Tierplatz – 1200er Maststall

Gesamt-, Betriebs- und Investitionskosten pro Tier



Produktvorteile:

- Wartungsarm und kostengünstig
- Notlüftung bei Stromausfall bleibt bestehen
- Kein zusätzliches Gebäude notwendig. Nachrüstung an bestehenden Lüftungen möglich
- Brandschutzbestimmungen sind konstruktiv und einfach umzusetzen
- Geringe Abschlämmraten pro Mastplatz und Jahr
- Gute und einfache Prozesskontrolle

Messergebnisse DLG Signum Test

- Kein Rohgasgeruch im Reingas = $< 300 \text{ GE/m}^3$
- Staubreduktion: 85%
- Ammoniakreduktion: 87,5%
- Wasserbedarf : 139 l/Mastplatz/Jahr
- Energiebedarf : 30kWh/Mastplatz/Jahr
- Luftmenge/Einheit: max. 17.500 m³/h = 170 Mastschweine

Kosten für 1200 Mastschweine, 15 Jahre:

- Betriebskosten/Tier: €3,83
- Investkosten/Tier: €2,75
- Gesamtinvest: €82.400 inkl. Ventilator und Messventilator

Zusammenfassung 1

- Im Bereich der prozessintegrierten Maßnahmen liegt größtes Potenzial bei allen Nutzungsrichtungen im Bereich einer dem Alter und Gewicht der Tiere angepassten Fütterung!
- Potenzial nicht ausgeschöpft und in den Nutzungsrichtungen unterschiedlich
- Techniken teilweise bereits vorhanden, bei Neubauten im Bereich Schweine- und Geflügelhaltung oft Standard.
- Tägliche Anpassung mit neuer Fütterungstechnik möglich
- Ausreizung bis zur Grenze des Eintretens von verminderten Zunahmen nicht gegeben!
- Absenkung des Proteins im Bereich der Schweinehaltung auf bis zu 13% in der Endmast ist zu prüfen. Aminosäurenausgleich notwendig!
- Bei Neubauten in Zukunft Standard!
- Stallklimabedingte Emissionsreduktion = verbesserte Tiergesundheit = verbesserte Wirtschaftlichkeit!

Zusammenfassung 2

- **Güllezusätze: Im Einzelfall nachzuweisen!**
- **Futterzusätze: Im Einzelfall nachzuweisen plus AGES Zulassung – Lebensmittelproduktion!!**
 - **Biomin, Delacon, APC,**
- **Reduktion bis zu 35% je nach Mittel möglich!**
- **Filteranlagen sowohl zentral als auch dezentral wirtschaftlich ohne Förderschiene nicht machbar!**
- **Multidisziplinärer Ansatz: Geruchs-, Ammoniak-, Staub-, Feinstaub- und Bioaerosolreduktion möglich!**
- **Massive Forschungsausrichtung in Europa gegeben!**
- **Ansätze in allen Bereichen möglich: Tierhaltung, Wirtschaftsdüngerlagerung, -ausbringung!!**

Wichtiger Hinweis!

- Wir sind derzeit bei nahezu allen Fällen, die nach § 29 Stmk. Baugesetz (Anrainerbeschwerden) abgehalten werden, direkt im Verfahren.
- Dabei wird die Tierhaltung im Umkreis von 300 Metern in Begutachtung genommen.
- Je nach Fall und Gemeinde weisen 100% der Betriebe sogenannte „Nicht genehmigte Bestände“ auf!
- Dies liegt in Ihrer Verantwortung!
- Im Verfahren ist es zu spät!

www.raumberg-gumpenstein.at

