



## ***Stallklima und Kuhkomfort***

### **Potenziale und Auswirkungen auf Stall und Tier**

### ***Seminar Milchvieh AK Kirchdorf/Krems I***

E. Zentner, 06.02.2017



# Themen - Ablauf

---

- **Dienststelle und Aufgaben der Abteilung**
- **Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005**
- **Luft und entsprechende Qualitätsparameter (Temperatur, Licht, Schadgasgehalte, ...)**
- **Stallklima in der Rinderhaltung**
  - **630.000 geborene Kälber/Jahr in Österreich**
  - **15% = 95.000 überleben das 1. Jahr nicht!**
  - **Kälbersterblichkeit einzelner Betriebe > 60%**
- **Mängel und Probleme in der Praxis**
- **Zusammenfassung**

# Abteilung Stallklimatechnik und Nutztierschutz

---

- Projekte: Reduzierung von Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel
- Stellungnahmen und Gutachten bei Genehmigungsverfahren, im Speziellen bei Anrainerproblemen
- Teilnahme an Bauverhandlungen – Amtshilfeverfahren, wenn Probleme zu erwarten sind
- Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LWK – Tiergesundheitliche Probleme – Rinder – Schweine



# 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 Zugluferscheinungen** 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.

# Aufgabe der Stalllüftung

---

- Frischluftversorgung der Tiere
- Abtransport von:
  - Feuchtigkeit
  - Schadgasen, insbesondere
    - Kohlendioxid (max. 2000ppm)
    - Ammoniak (max 10 - 20 ppm)
    - Schwefelwasserstoff (max 5 ppm)
- Abführung der Tier- und Strahlungswärme im Sommer
- Ausgleich von großen Temperaturunterschieden bzw. Turbulenzen im Stall



# (Frisch-)Luftraten für Rinderställe

---

Luftvolumenströme in m<sup>3</sup>/h<sup>1)</sup> im Sommer nach DIN 18910 -1 für Kälber, Jungvieh, Zuchtbullen und Masttiere in Abhängigkeit vom Tiergewicht und von der zulässigen Erhöhung der Stalllufttemperatur gegenüber der Außentemperatur von 3 K

LM in kg	50	100	150	200	300	400	500	600	1000
Kälber und Jungrinder	21	46	68	81	124	162	197		
Mastrinder	24	52	77	92	139	181	220	256	224

1) Für geschlossene, wärme gedämmte Rinderställe mit Zwangslüftung

Da die DIN 18910-1 nur Luftraten zu zwangsbelüfteten Ställen enthält, sind diese für die Praxis in der Milchviehhaltung nicht anwendbar. Für frei gelüfteten Ställen lassen sich im Sommer Luftraten aus den Angaben der CIGR ableiten.

# Milchproduktion – Mutterkuhhaltung - Mast

---

- Die Kälber bringen bei der Geburt ein gewisses Potenzial mit!
- Nur bei entsprechenden Haltungsbedingungen werden sie dieses Potenzial ausschöpfen können!



# Kälberaufzucht - Erfahrungen - Empfehlungen

---

- Lichtstärke 10 Stunden mit 100 bis 200 Lux (40 Lux Min. lt. Tierschutz)
  - Weidehaltung >80000 Lux
- Luftgeschwindigkeit im Liegebereich nicht über 0,2 m/sec
- Thermoregulation nach Geburt stark eingeschränkt!
- Unterschreiten der thermoneutralen Zone kann nicht durch Futteraufnahme (Energie) kompensiert werden!!
- Temperatur bis zum 10 Lebenstag nicht unter 10° Celsius
- Temperatur ab dem 10 Lebenstag nicht unter 5° Celsius
- Wärmeproduktion stark abhängig vom Gewicht und Wachstum
- Erkrankungen die länger als 5 Tage dauern reduzieren die Zunahmen im ersten Monat um 50%! (Steinhöfel 2000)
- Schwere negative wirtschaftliche Auswirkungen – Motivation leidet, Sofortmaßnahmen ergreifen – Veterinär und Beratung einbinden!



# Probleme in der Zuluftführung – Zugluft!

---



# Stallklimafaktor Luftbewegung

---

- Für alle Nutzungsrichtungen gilt  $< 0,2\text{m/sec}$   
(Kerzenlicht flackert aber erlischt nicht)
- Hohe Windgeschwindigkeiten auf der Weide kein Problem
- **1. Punktuelle Geschwindigkeiten = Zugluft, können über Nacht zu schweren tiergesundheitlichen Problemen bei Kälbern führen!**
- Je größer der Temperaturunterschied von Zuluft zu Stallluft, desto höher die Fallgeschwindigkeit!
- **2. Permanenter Entzug der Körperwärme durch nachströmende Kaltluft (Nacht = 12 Stunden!!)**
- Im Laufstall besteht im Gegensatz zur Haltung in Boxen und Anbindehaltung die Möglichkeit der permanenten Platzwahl



# Zuluft in den Warmstall über den Kälberschlupf?



**Generationenproblem – Fenster auf/zu!**

# Kälber - Gruppenhaltung

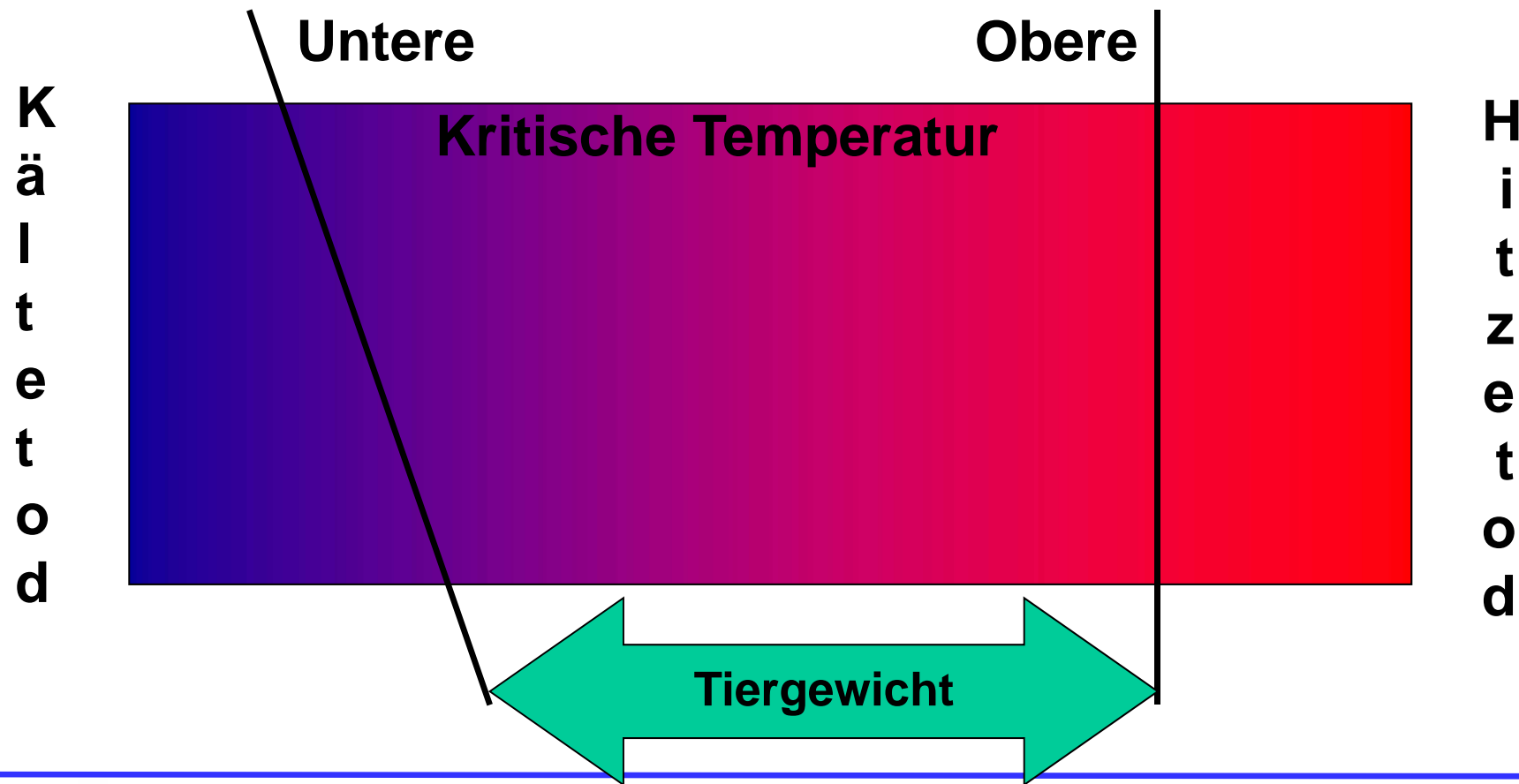
---

- Schlitz mit 80 x 2 cm am Fenster - Doppelstegplatte
- Zulufttemperatur -10° Celius = perm. Wärmeentzug



# Thermoregulation nicht überfordern!!

- Permanente Wärmeabgabe führt zu Unterkühlung
- Optimalsituation, wenn Eigenwärme aus Stoffwechsel = Summe der Wärmeverluste an die Umgebung



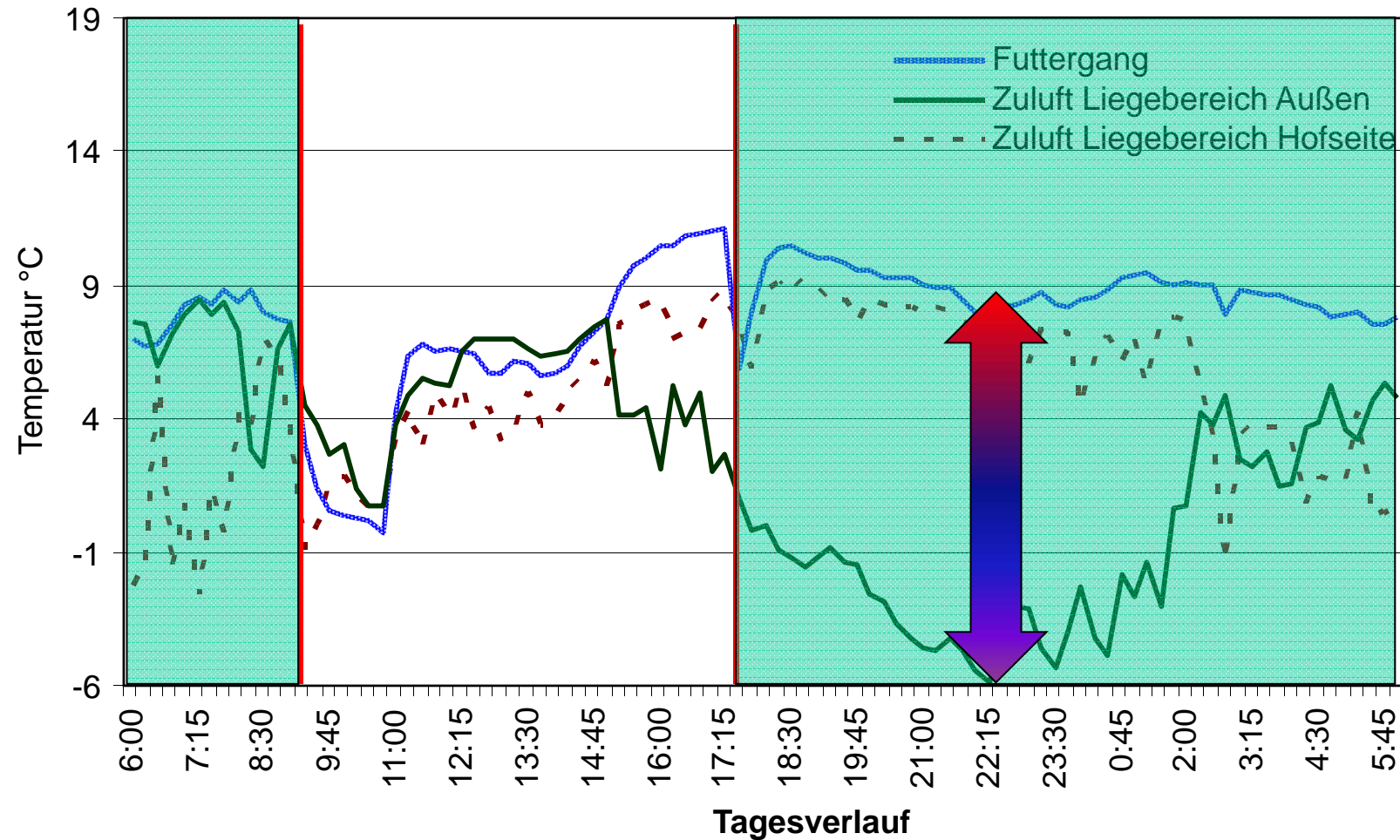
# Wärmeproduktion von Nutztieren

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

Quelle: TU MÜNCHEN, Skriptum Tierhygiene

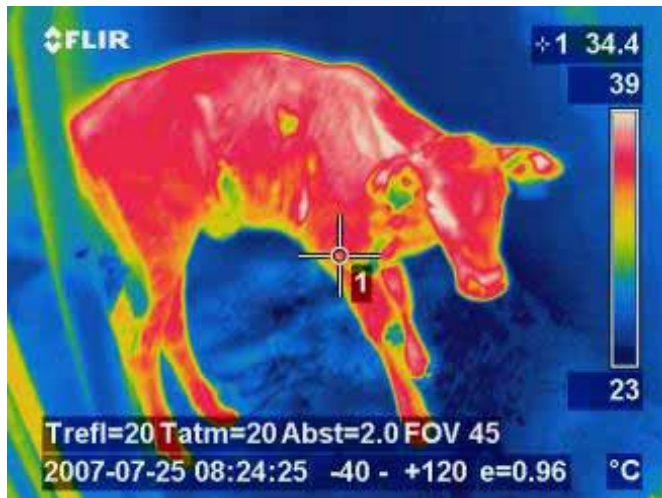
# Temperaturverlauf - Stiermast bis 400 kg - kalter Tag

## Schwere Probleme in der Nachtsituation!



# Untersuchung Indoor – Outdoor Tomkins et al.

Haltung – 42 Tage	Indoor 20°	Outdoor – Iglus -18° +20°
Tiere	24	24
Zunahmen in g/Tag	340	509
Anzahl Behandlungen	6	2,6
Behandlungskosten in \$	10,98	1,49
Futterverwertung in %	0,36	0,45



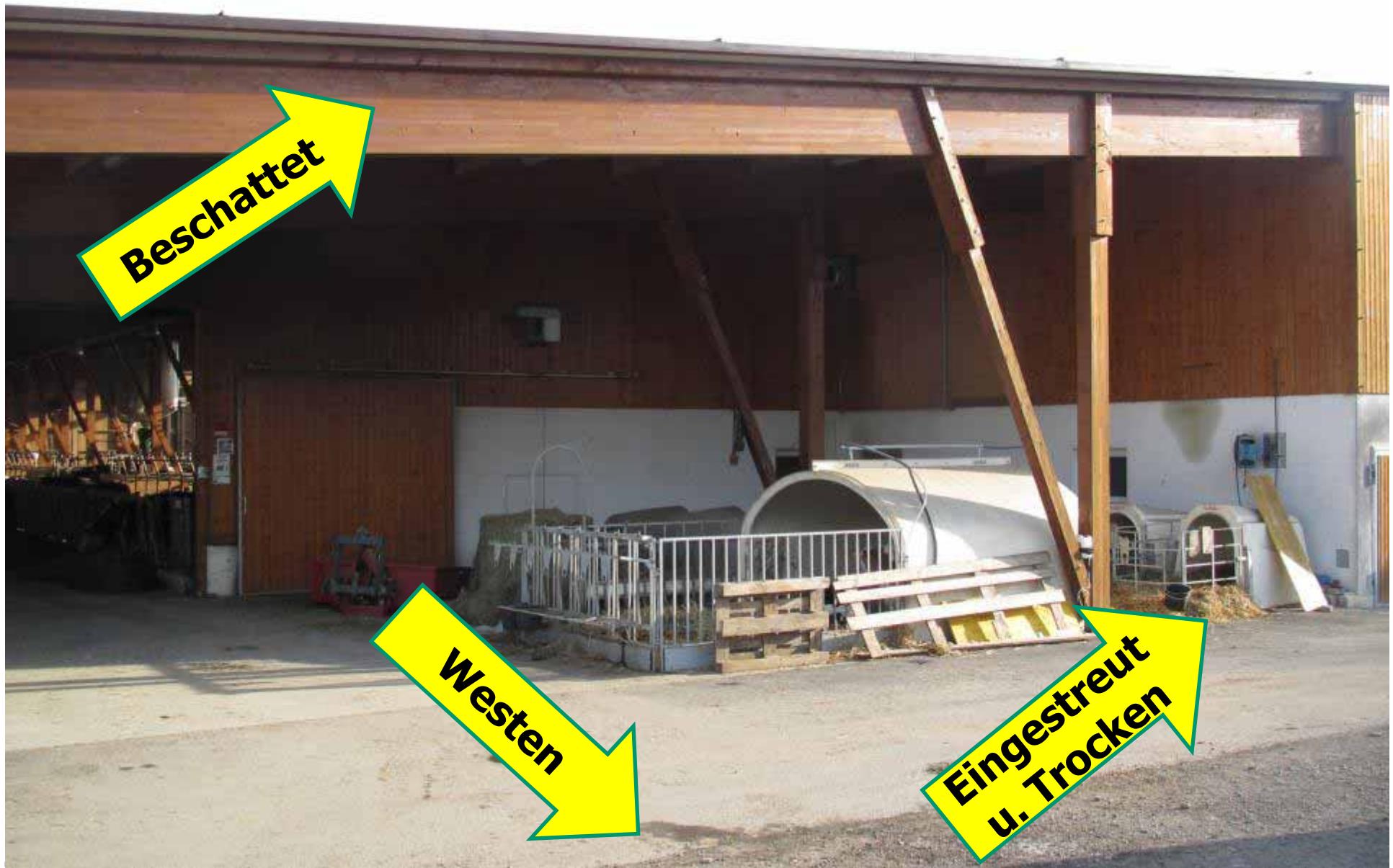




# Kälberschlupf sollte dem Begriff gerecht werden!!



# Einzel- und Gruppeniglus – ohne Probleme!



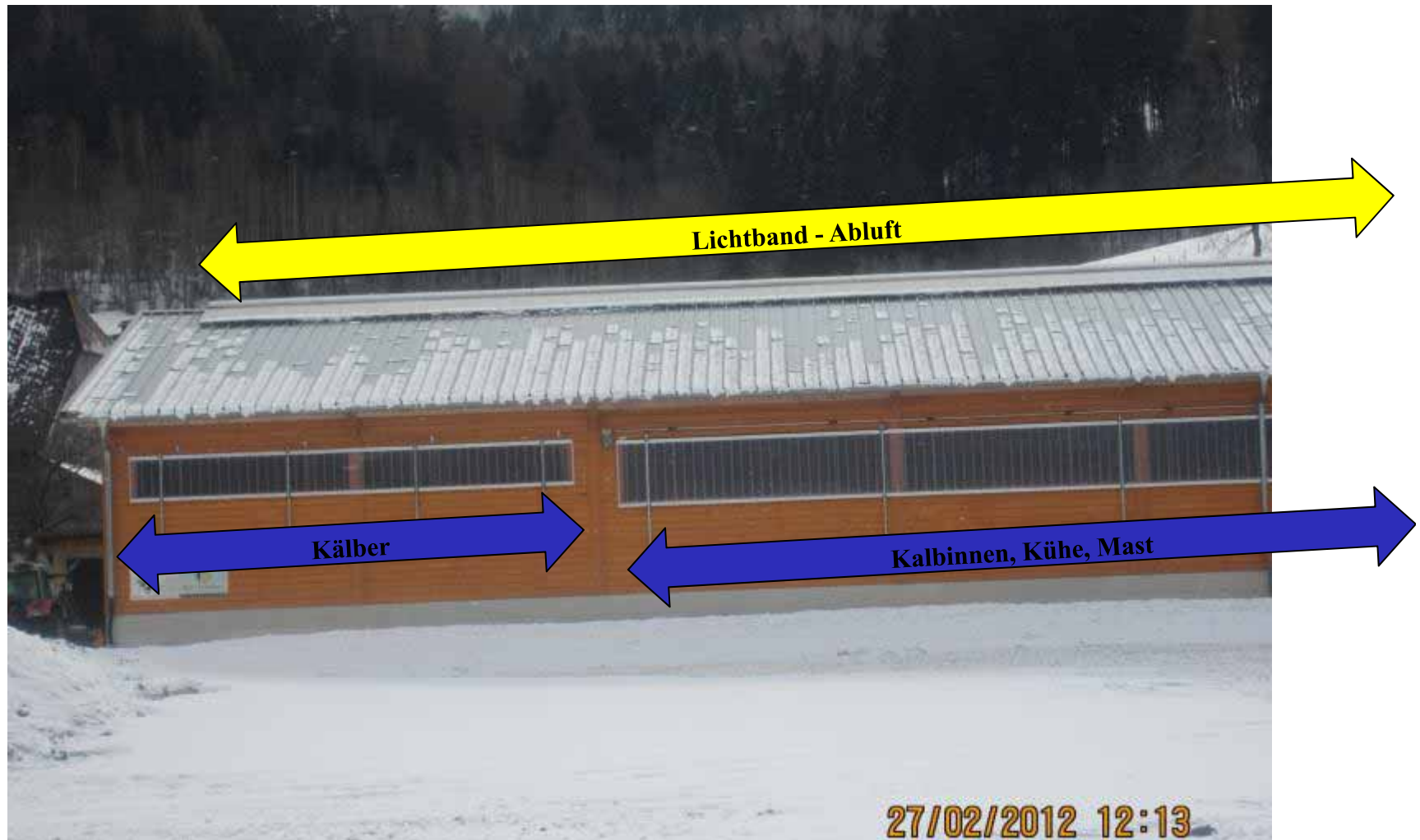
Kälber auf Tieflauf, Zuluft über mech. regelbare  
Doppelstegplatten, 10 tote Kälber im 1. Winter!!



# Kälber, Kalbinnen und Kühe = 1 Zuluftregelung?



# Kälberbereich zuluftseitig unabhängig regeln!!



Bei tiefen Temperaturen und in der Nacht schließen!

# Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!



# Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!





# Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 13 Jahren?

---



# Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 3 Jahren

---



# Stallklimafaktor Luftfeuchte

---

- Optimalbereich zwischen 35 und 70% r. LF
- Absolute Feuchte
  - = die Wärmedampfmenge, die sich in 1 m<sup>3</sup> Luft befindet
- Sättigungsfeuchte
  - Wärmedampfmenge, die bei einer gegebenen Temperatur maximal aufgenommen werden kann. Erhöht sich bei steigender Temperatur

- 10°C	<b>2,14 g/m<sup>3</sup></b>
0°C	<b>4,84 g/m<sup>3</sup></b>
10°C	<b>9,39 g/m<sup>3</sup></b>
20°C	<b>17,28 g/m<sup>3</sup></b>
30°C	<b>30,32 g/m<sup>3</sup></b>

# Fallbeispiel: Laufstall Neubau, Anbau an Altbestand - Kärnten

---

- Rinder - Laufstall
- Angeschleppte Dachkonstruktion
- Sehr flaches Dach
- Traufe – Lichtfirstlüftung
- Verstellbare Abluft in Lichtband integriert
- Alt- und Neubau = 1 Raum
- Problemstellung:
  - Tiergesundheit
  - Stallklima unzureichend – stickige Luft
  - Kondenswasser







**Abluft**





# Abluftschachtbemessungen

- ◆ Tabelle 1. Mindestgrößen von Abluftquerschnitten und anderen Raumöffnungen bei natürlicher Lüftung (bezogen auf Zuchtrinder – für andere Tierarten bzw. Produktionsrichtungen sind die Werte der Tabelle 1 mit den Faktoren aus Tabelle 2 zu multiplizieren).

Schacht- oder Systemhöhe <sup>1)</sup> [m]	Gesamt-Abluftquerschnitt- fläche [m <sup>2</sup> /GVE] <sup>2)</sup>	Gesamtflächen an Toren, Türen, Fenstern oder sonsti- gen Wandöffnungen <sup>3)</sup> [m <sup>2</sup> /GVE]
< 2	unzulässig (da zu wenig leistungsfähig)	
2	0,065	
3	0,055	
4	0,048	
5	0,042	0,35
6	0,039	
8	0,035	
10	0,031	
12 und mehr	0,024	

1) Systemhöhe = lotrechter Abstand zwischen Lufteinströmöffnung im Stall und Fortluftöffnung ins Freie

2) GVE = 500 kg Lebendmasse

3) Diese Flächen müssen je nach Bedarf zuluftführend gestellt werden können.

# Gutachterliche Vorgehensweise gegen Firmen!



# Kaminwirkung deutlich sichtbar!

---



# Betriebsbesuch Februar 2016 in Tirol

---



# Betriebsbesuch Februar 2016 in Tirol

---



# Betriebsbesuch Februar 2016 in Tirol

---



# Betriebsbesuch Februar 2016 in Tirol

---



# Betriebsbesuch Februar 2016 in Tirol

---





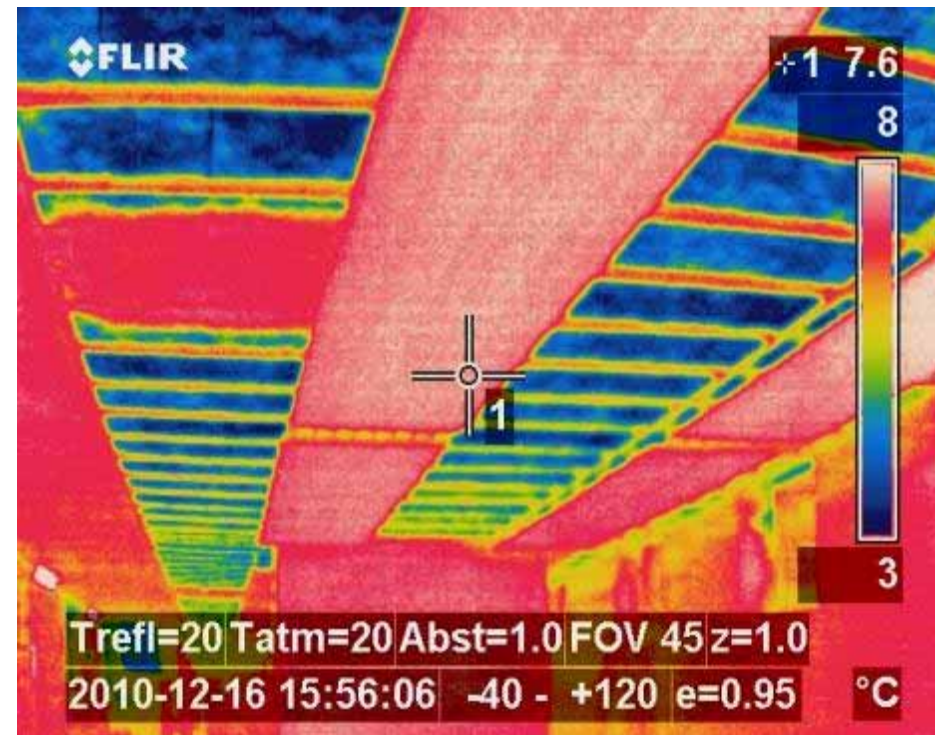
# Fall von gestern in Tirol

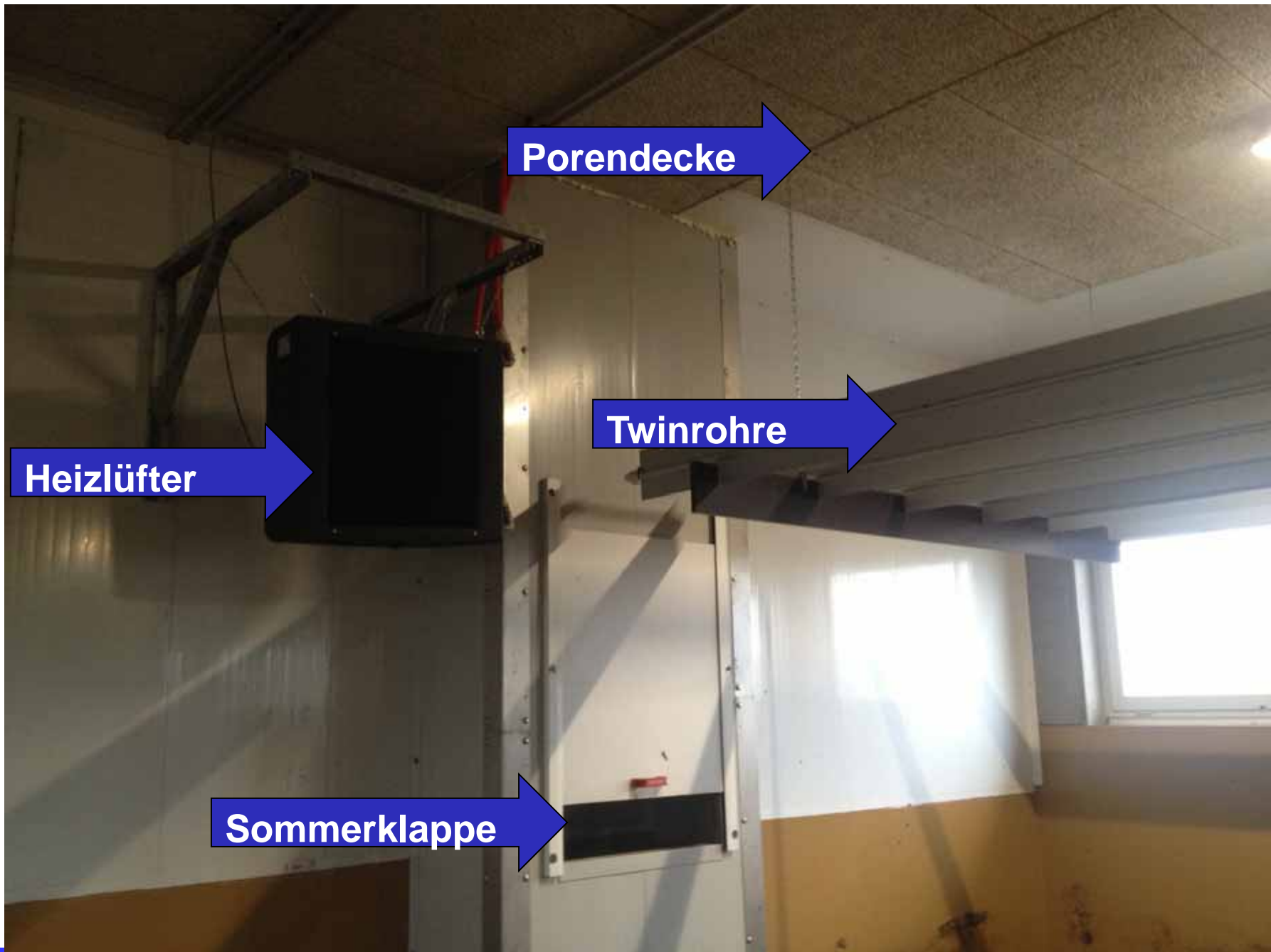
---



# Tendenzen in der Kälberaufzucht

- Geschlossene und vollklimatisierte Abteile
  - Heizung, Lüftung - Unterflurabsaugung, Hell und Wärme gedämmt
  - Bis zu 120 Kälber/Abteil
  - **Solltemperatur 15° Celsius und < 50% rel. Feuchte**





Heizlüfter

Porendecke

Twinrohre

Sommerklappe



# Stallklimafaktor Schadgase

---

- Schadgase nehmen mit sinkender Luftrate, mit steigender Stalltemperatur zu – alte Stallungen!!
- Sie führen in Kombination mit trockener Luft zur Reizung des Respirationstrakts (Atemwegsentzündung)
  - **Schwächung des Immunsystems, Wegbereiter für Sekundärinfektionen**
- Fazit hoher Konzentrationen: Leistung sinkt, Gesundheitsgefährdung, Bausubstanz leidet nachhaltig, insbesondere durch die Kombination Feuchte und Ammoniak

# Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---

- Rinder – Maststall – Gruppenhaltung
  - Regelbarer Lichtfirst – Zuluft über temperaturgesteuerte Doppelstegplatten



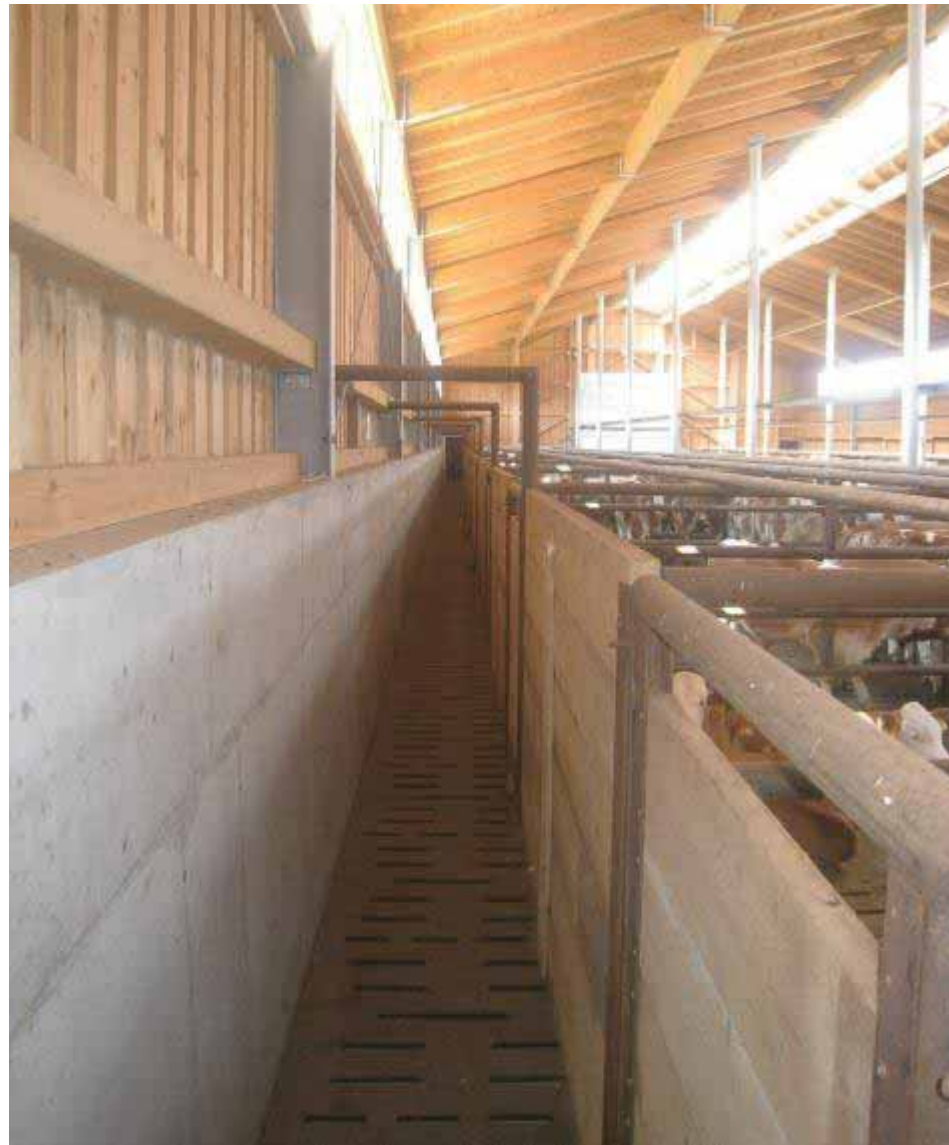
# Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---



# Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---





# Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---



# Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---

- Außentemp.:  
– 1°
- Stalltemp.:  
+ 3°
- Zugluft 0,78 –  
1,35 m/sec  
im  
Kälberbereich
- Falschluff in  
den  
Güllekanal!



# Fallwirkung von kalter Zuluft

- NH<sub>3</sub> über Gülleoberfläche 56 ppm
- Emission im Tierbereich plus das 10fache!
- Krankheitsfördernde Bedingungen, insbesondere für Jungtiere



## Schadgas Ammoniak - NH<sub>3</sub>

---

- 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

# Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation

---

- Frischluft am Futtertisch
- Keine Zugluft
- Keinen Eintrag in den Güllebereich
- 6 ppm NH<sub>3</sub> im Tierbereich
- Optimierte Luftverteilung



# Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation

---



# Kälberproblematik – NÖ, 2015

---

- **Kontakt – Veterinär – Tiergesundheit!**
  - **Quarantänestall funktioniert!**
  - **Immer wieder Probleme im Kälberbereich!**
  - **Wiederkehrend trotz massivem Medizinal-einsatz!?**
  - **Es wird immer nur die Wirkung bekämpft!**
  - **Es ist es Zeit sich auf die Suche nach der Ursache zu machen!**
  - **Agieren statt ständig reagieren!**

# Stall zwangsentlüftet - Unterdruck





# Stall zwangsentlüftet - Unterdruck



# Falschluff über Gülle – Frischluft = Null



# Fallbeispiel März 2015 - OÖ

- Mutterkuhbetrieb
- Kälber auf Tieflauf
- Ständig Lungenentzündung
- Behandlungen lt. Veterinär erschöpft!?



**Kälber**

# Fallbeispiel März 2015 - OÖ

Festmistlager mit Gülle-  
oder Jauchebehälter bei  
Höhendifferenz immer im  
Auge behalten!!



# Fallbeispiel März 2015 - OÖ



# Fallbeispiel Mutterkuhbetrieb 2015 - OÖ



# Fallbeispiel März. 2015 - OÖ



# Betriebsbesuch Mutterkuhhaltung OÖ:





# Betriebsbesuch Mutterkuhhaltung OÖ:



# Fallbeispiel Feb. 2015 - OÖ

---

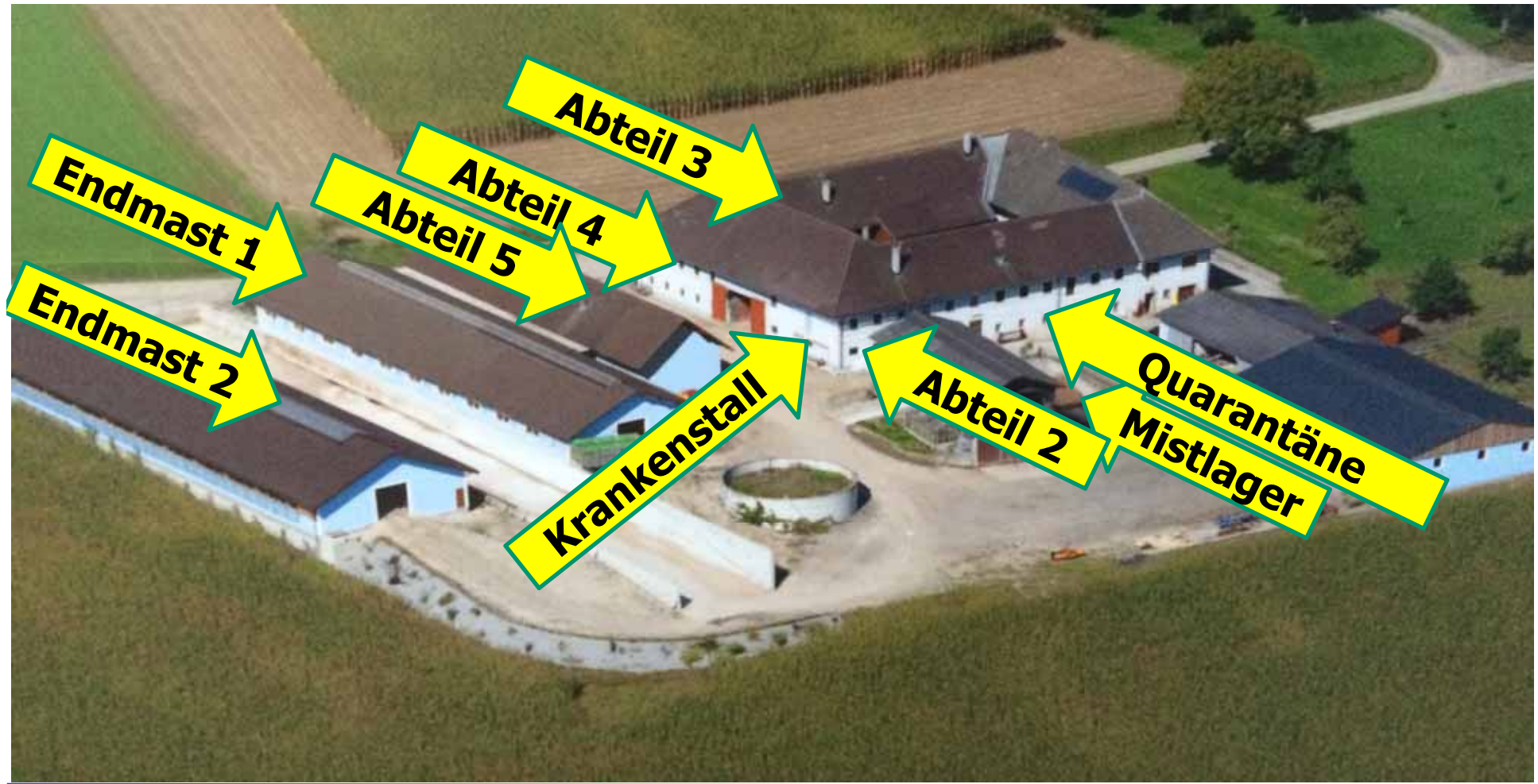
## Pathomorphologisches Ergebnis:

- Dünndarm hochgradig hyperämisch, Schleimhaut gerötet, Darmlymphknoten gering- bis mittelgradig vergrößert.
- Hochgradige lobulär bis lobäre, im Herz- und Spitzenlappen sowie cranioventralem Hauptlappen carnifizierende Pneumonie.
- Kompensatorisches alveoläres, teilweise bullöses Lungenemphysem.
- Molekularbiologie (PCR): Bovines-Respiratorisches-Syncytial-Virus, positiv,
- Bakteriologie: Mycoplasma sp., mittelgradig,
- Molekularbiologie (PCR): Bovine Parainfluenza Virus 3, negativ,



# Fallbeispiel Feb. 2015 - OÖ

- Stiermastbetrieb 500 Tiere, Vormast zwangsventilert



# Quarantänestall



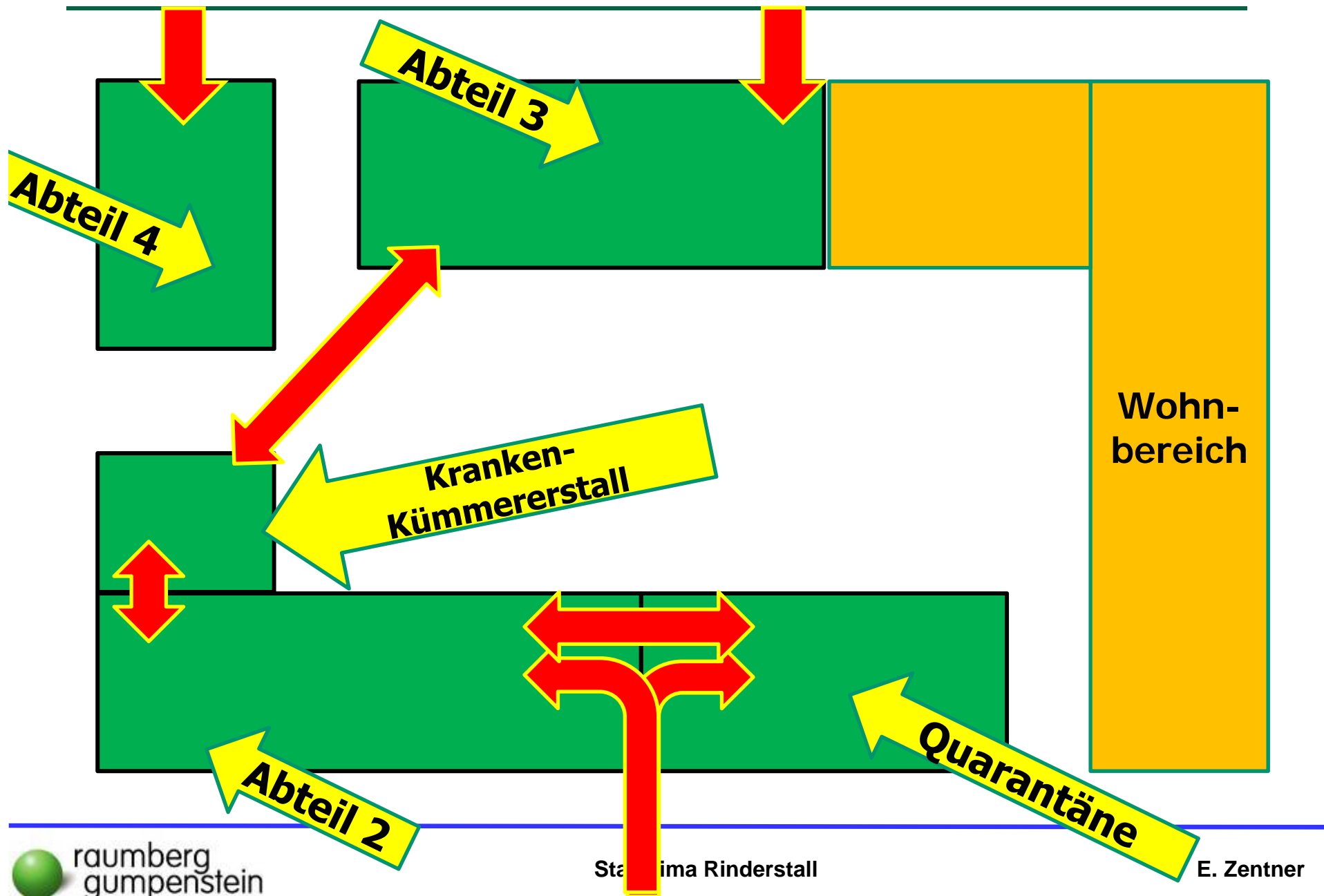
# Quer- Schubstange mit Hochförderer



# Quarantänestall – Falschlufte über Abteil 2

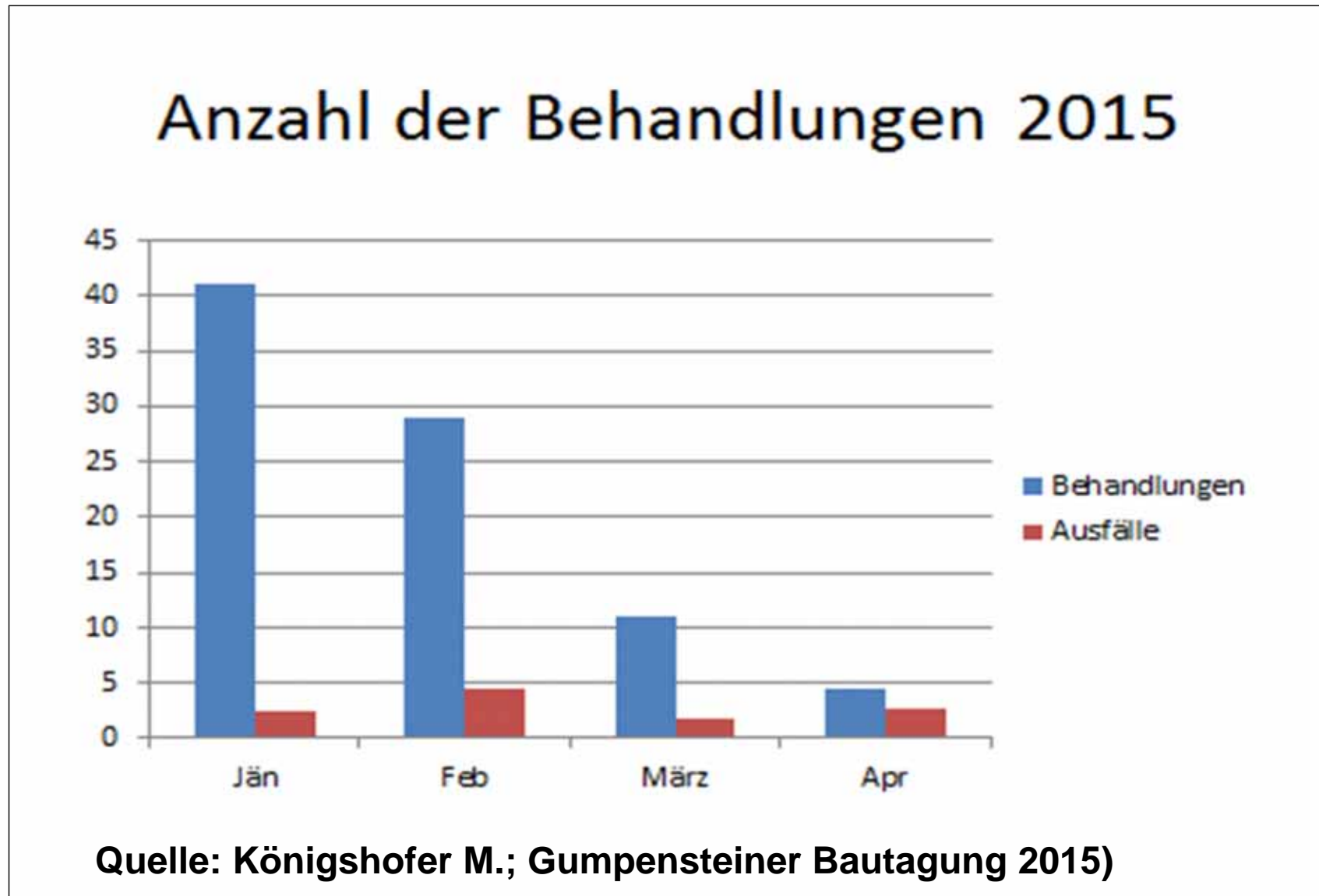


# Verbindungen im Güllebereich



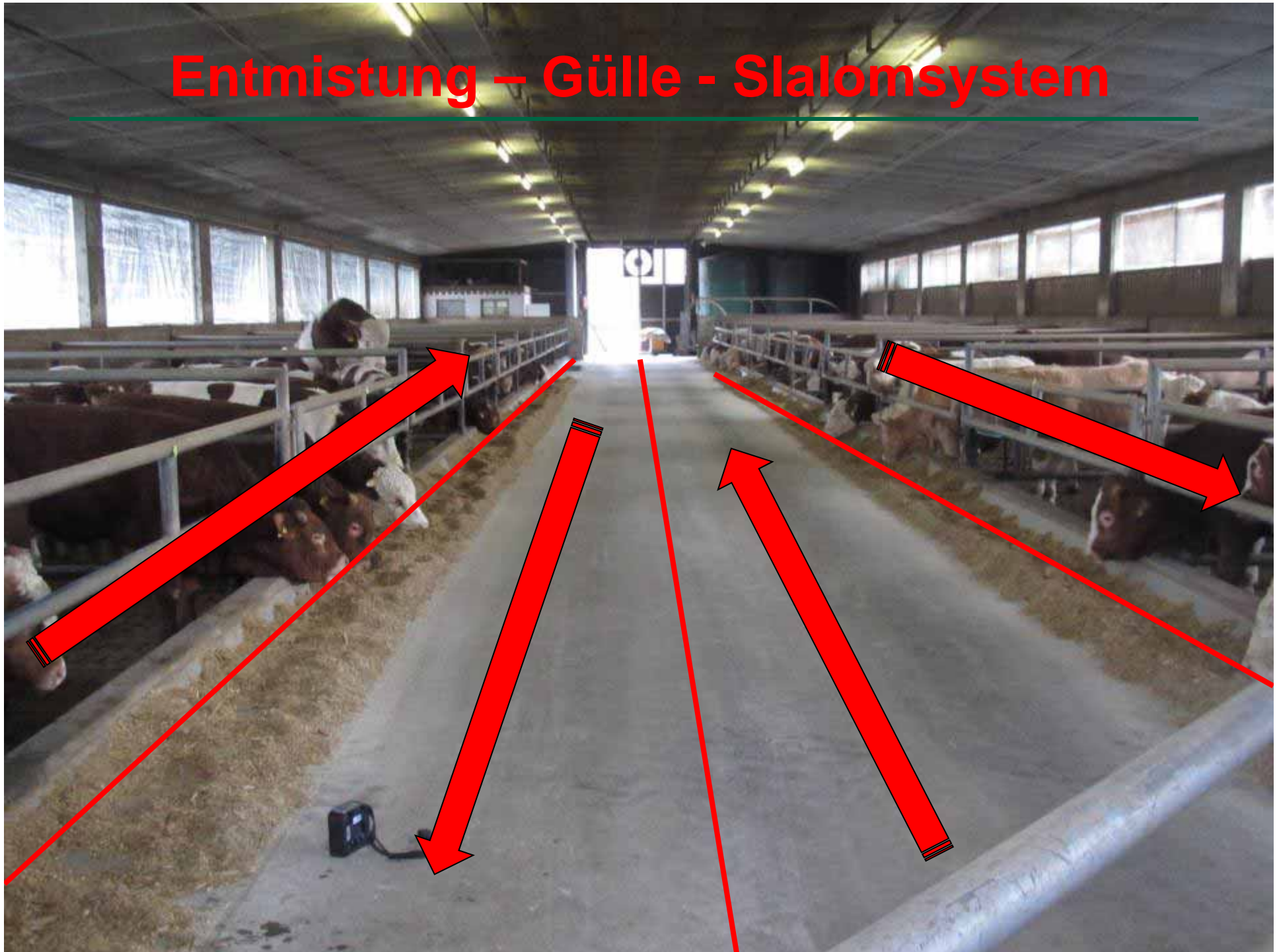


# Unnötige Emissionen im Tierbereich



# Entmistung – Gülle - Slalomsystem

---



# Unterflurabsaugung mit altem Heugebläse



# Problem: Hitze?

---



**Ventilator im Süden??**



Südansicht

## Problem 3: Falschluff in der Endmast!?





# Problem 3: Falschlufft in der Endmast!?

---





# **Problem: Zuluft über Gülle mit 50ppm NH<sub>3</sub>**

---



**24 Std./Tag – gesamte Wintersituation**

# 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 Bereich der Schadgase und insbesondere Ammoniak haben massiv negative Konsequenzen auf Gesundheit und Leistung Ihrer Tiere! Überprüfen sie Ihre Stallungen!**

[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

