

## Verbesserung des Stallklimas in der Rindermast

Rindermasttag Kärnten 16.02.2016

E. Zentner

Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein  
Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz

## Gliederung

- **Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz**
- **Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005**
- **Stallklima – Stallklimafaktoren**
- **Potenzial - Kälberhaltung inkl. Mast**
  - **630.000 geborene Kälber/Jahr in Österreich**
  - **15% = 95.000 überleben das 1. Jahr nicht!**
  - **Kälbersterblichkeit einzelner Betriebe > 60%**
  - **In der Mast ist eine Gefährdung bis etwa 300kg gegeben**
- **Schwächung des Immunsystems - Sekundärkrankheiten**
- **Möglichkeiten zur Verbesserung im Stall**
- **Zusammenfassung**

## **Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz**

- Projekte: Reduzierung von Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel
- Stellungnahmen und Beurteilungen 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**



## **Natürliches Ausreizen des genetischen Potenzials**

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

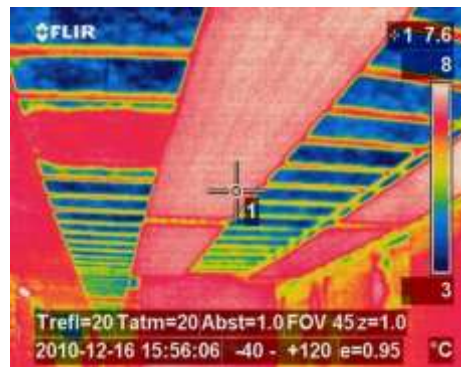


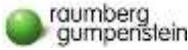
## Gesetzliche Grundlagen - Stallklima

- 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.

## 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

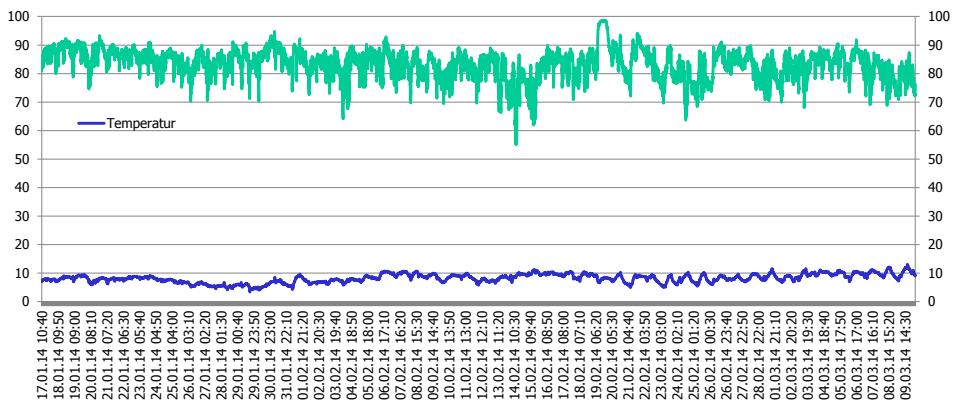




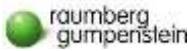
Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

**Relative Feuchte im Stall: Jänner – März 2014**



**Mittelwert rel. Luftfeuchte 85%!**




Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Kümmerer - Lungenkrankheiten sind absolute Leistungshemmer!!




 raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Kälbermast

- Lichtstärke 10 Stunden mit 100 bis 200 Lux (40 Lux Min. lt. Tierschutz)
  - Weidehaltung > 25000 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!

 raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



## Probleme in der Zuluftführung – Zugluft!



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Kälber - Gruppenhaltung

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



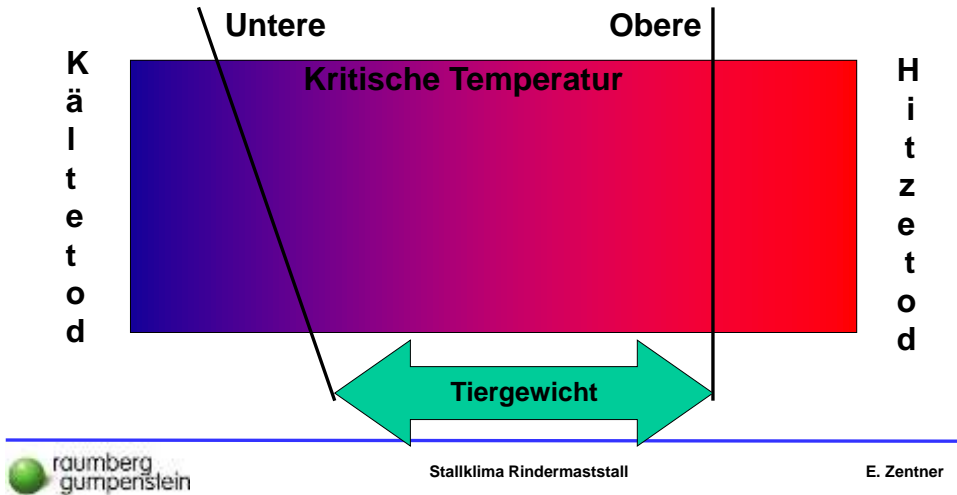
raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Thermoregulation nicht überfordern!!

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



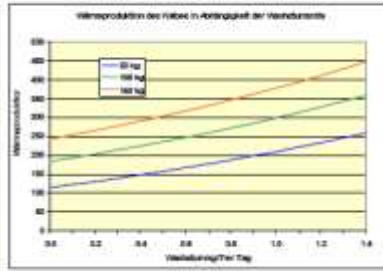
## Stressfaktoren in der Kälberaufzucht

Die thermoregulatorische Anpassungsfähigkeit darf nicht überfordert werden:

- Wärmeverluste hängen von der Temperatur und Luftgeschwindigkeit ab
- Kritische Temperatur hängt von der Wachstumsrate und vom Gesundheitszustand des Kalbes ab



Stalklima Kalber  
Ludo Van Caenegem, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

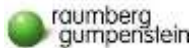




## Wärmeproduktion von Nutztieren

Tier	Körpergewicht (kg)	Wärmeabgabe (Watt/h)
Kalb	100	261
Jungrind	300	621
Mastbulle	400	766
Kuh	600	986
Mastschwein	60	139
Sau, tragend	150	269
Sau + 10 Ferkel	200	341

Quelle: TU MÜNCHEN, Skriptum Tierhygiene



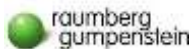
Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Zuluft in den Warmstall über den Kälberschlupf?



## Generationenproblem – Fenster Auf Zu!!

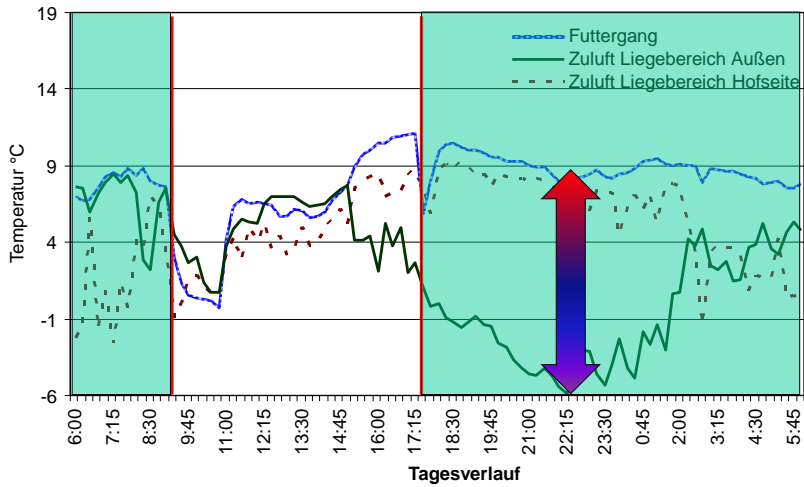


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Temperaturverlauf - Stiermast - kalter Tag

### ● Schwere Probleme in der Nachtsituation!

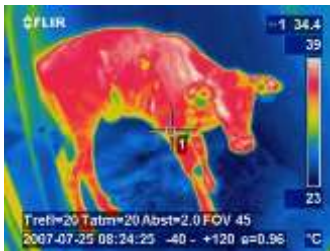


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## 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
Futtermittelnutzung in %	0,36	0,45



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Einzel- und Gruppeniglus



raumberg gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Einzel- und Gruppeniglus



raumberg gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Faktor Schadgase - 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.

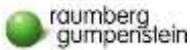
Quelle: Prof. M. Schuh 2010

## Kalbinnenmast NÖ – 2015

---

- **Kontakt – Veterinär – Tiergesundheit!**
  - Quarantänestall - OK
  - Wechsel in den Maststall – Probleme!?
  - Immer wiederkehrend!?
  - Medizinaleinsatz erschöpft!

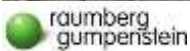
### Stall zwangsentlüftet - Unterdruck



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Stall zwangsentlüftet - Unterdruck



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Falschluff über Gülle – Frischluft = Null



## 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 zwangsentlüftet



## Quarantänestall



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Quer- Schubstange mit Hochförderer



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



## Quarantänestall – Falschlufte über Abteil 2

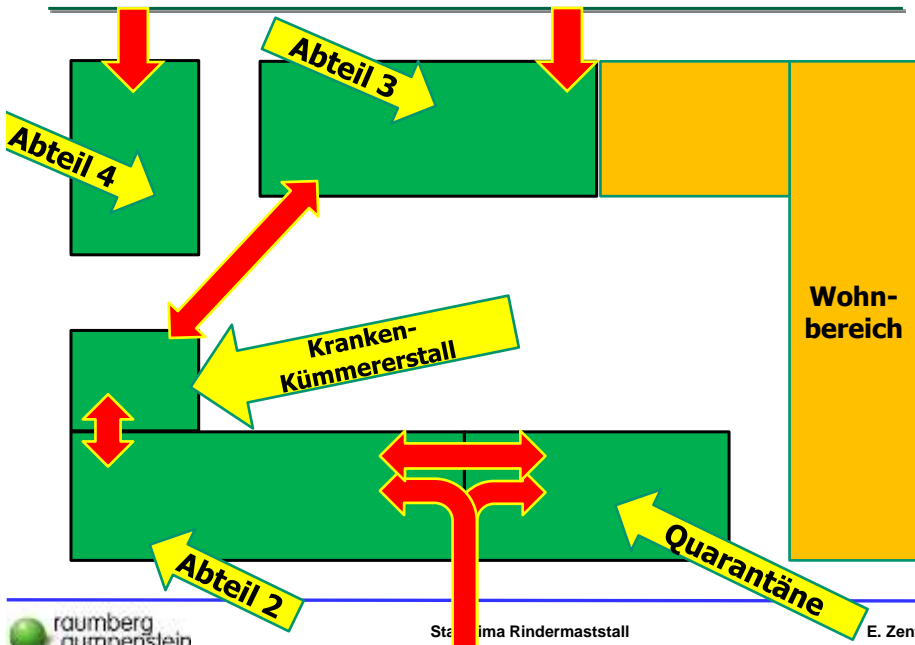


raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Verbindungen im Güllebereich



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

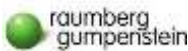
## Fallbeispiel März 2015 - OÖ



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

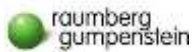
## Fallbeispiel März 2015 - OÖ



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

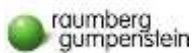
## Fallbeispiel März 2015 - OÖ



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Fallbeispiel März 2015 - OÖ



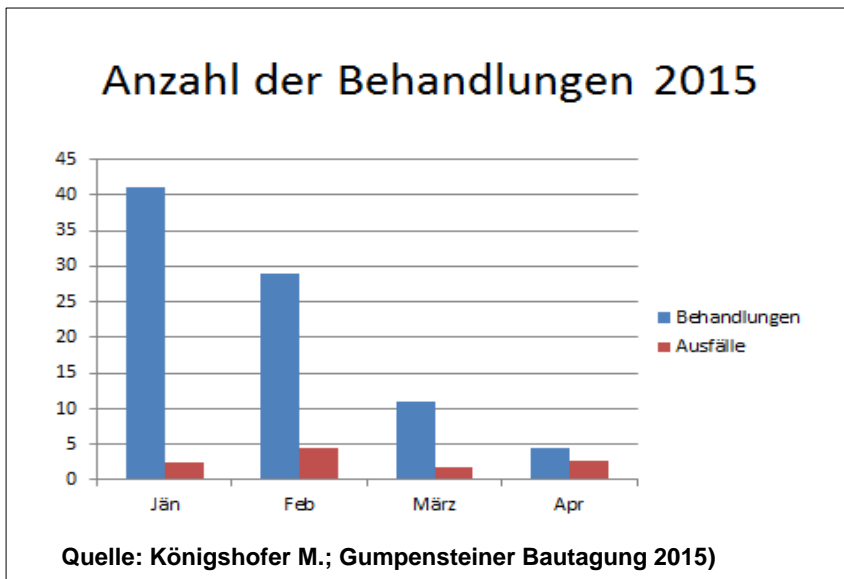
Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Fallbeispiel März. 2015 - OÖ



## Unnötige Emissionen im Tierbereich



## Aufgabe der Stalllüftung

- Frischluftversorgung der Tiere
- Abtransport von:
  - Feuchtigkeit
  - Schadgasen, insbesondere
    - Kohlendioxid (max. 2000ppm)
    - Ammoniak (max 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  $m^3/h^{1)}$  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

<sup>1)</sup> Für geschlossene, wärme gedämmte Rinderställe mit Zwangslüftung

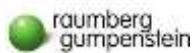
Da die DIN 18910-1 nur Luftraten zu zwangsbelüfteten Ställen enthält, sind diese für die Praxis in der Milchviehhaltung nicht anwendbar. Für frei gelüfteten Ställen lassen sich im Sommer Luftraten aus den Angaben der CIGR ableiten.

**Kälber auf Tieflauf, Zuluft über mech. regelbare Doppelstegplatten,  
Absolute Gefahr im Winter!!**



Stallklima Rindermaststall

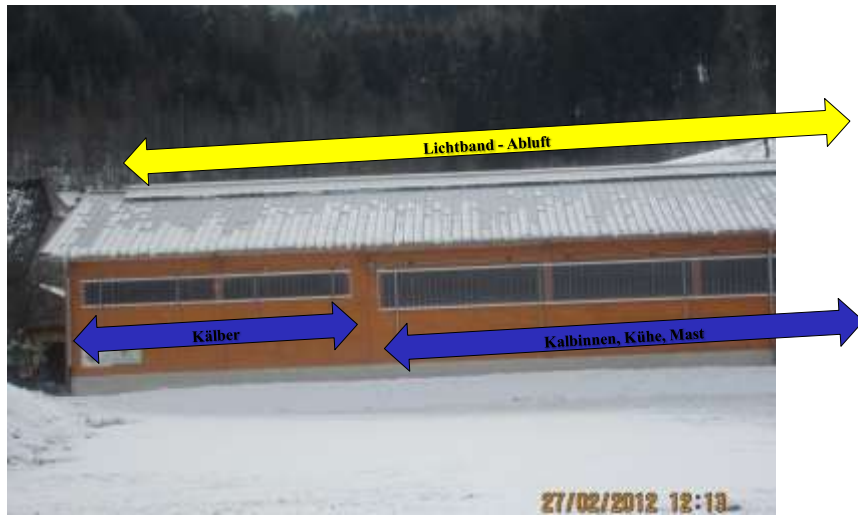
E. Zentner



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Kälberbereich zuluftseitig unabhängig regeln!!



Bei tiefen Temperaturen und in der Nacht schließen!

### Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!



## Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!




 raumberg  
gumperstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 13 Jahren?



 raumberg  
gumperstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



## Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 3 Jahren



## 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
- Vorsicht bei allen Güllezusätzen: Ausgasung der Gülle im Stall kann zu enormen Problemen führen, Fließfähigkeit kontra Tiergesundheit
- Verlangen sie entsprechende Untersuchungsberichte von den Firmen!

## Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---

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

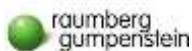


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---

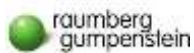


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

---

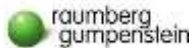


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

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



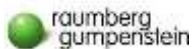
raumberg  
gumperstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Fallwirkung von kalter Zuluft

- NH<sub>3</sub> über  
Gülleoberfläche  
56 ppm
- Emission im  
Tierbereich plus  
100%
- Krankheits-  
fördernde  
Bedingungen,  
insbesondere  
für Jungtiere



raumberg  
gumperstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## 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



## Neubau 2005 – kein Zuluftsystem!?



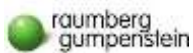
## Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Stiermast – 7 Jahre Probleme – Dez. 2011



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Zuluft beid- längsseitig – Abluft Lichtfirst

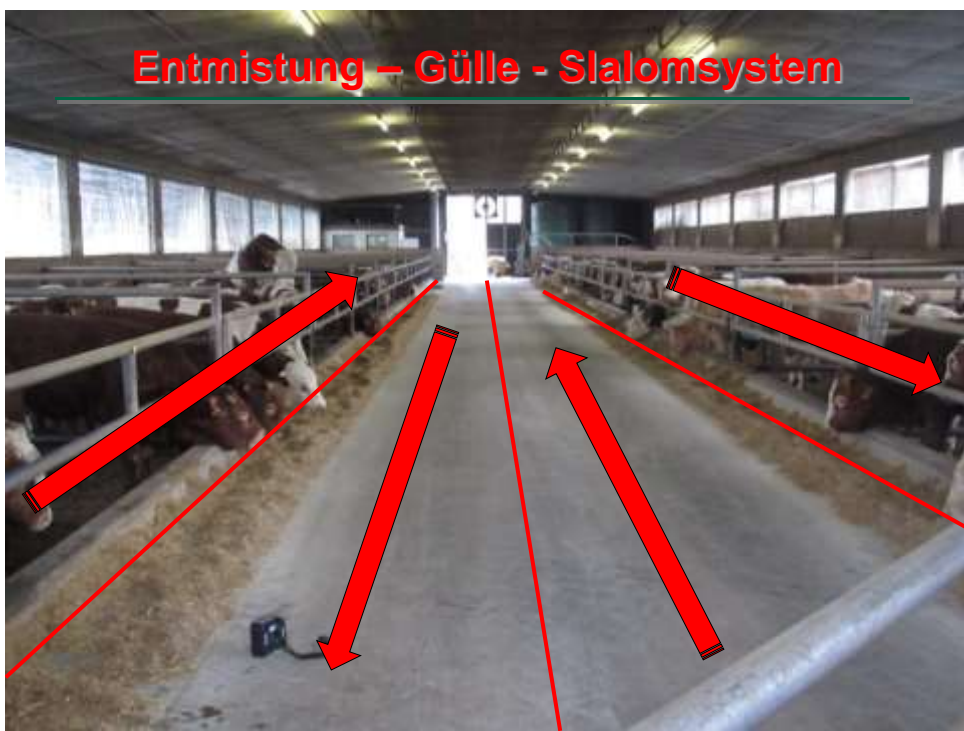


raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

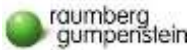
E. Zentner

### Entmistung – Gülle - Slalomsystem





## Unterflurabsaugung mit altem Heugebläse



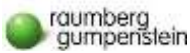
Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Problem 1: Hitze?



## Ventilator im Süden??



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner





raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

### Problem 2: Ammoniak – Harnstoff in Silage?



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



## Verbindung Güllelager zu Silage!!?



### Problem 3: Falschluff in der Endmast!?



raumberg  
gumpenstein

Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



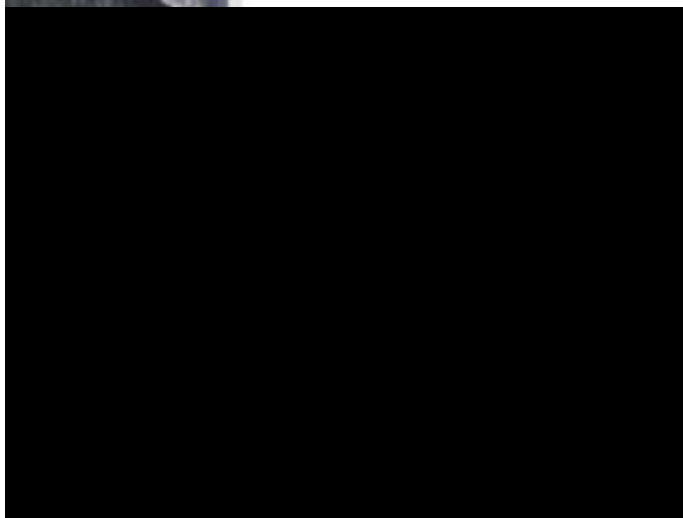
### Problem 3: Falschluff in der Endmast!?

---



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

---



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

---

## Betriebsbesuche der letzten 3 Wochen:



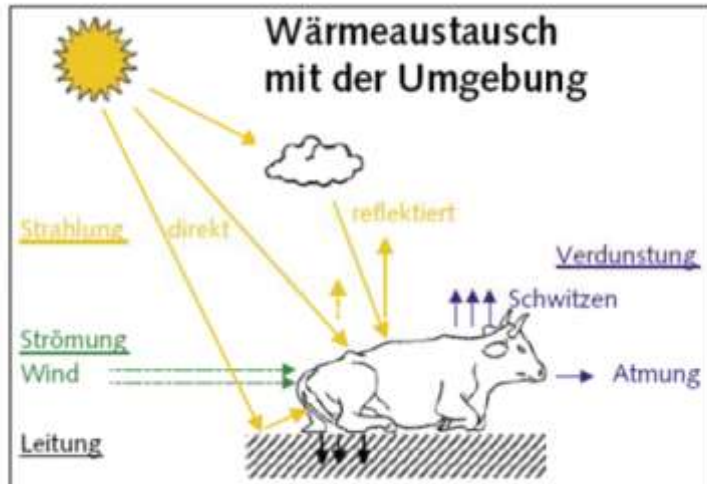
## Faktor Licht – Beleuchtung ÖKL - MB 72 - 2013

Sowohl beim Menschen als auch bei Rindern wird Licht nicht nur zum Sehen, sondern auch für lebensnotwendige biologische Vorgänge genutzt:

- **Lichtaufnahme über die Körperoberfläche**
  - (Vitamin A/Beta-Carotin, Vitamin D)
- **Nervenreiz v.a. für den Melatoninhaushalt in der Zirbeldrüse (wichtig für Tag-Nacht-Rhythmus, Fruchtbarkeit, Wachstum, Immunsystem, Milchbildung)**

Mindest-Lichtanforderungen im Stall		
Einflussgröße	1. Tierhaltungsverordnung	Gehobener Tiergerechtheitsstandard
Ausmaß der Fenster und sonstiger transparenter Flächen (Architekturlichte)	3 % der Stallbodenfläche	5 % der Stallbodenfläche
Beleuchtungsstärke	40 Lux (über mindestens 8 Stunden pro Tag)	

## Mechanismen der Wärmeabgabe



FAT-Berichte Nr. 620/2004

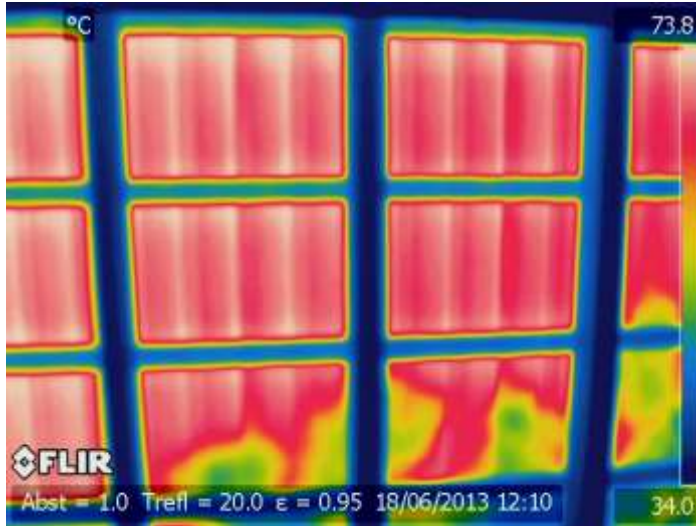
## Ungedämmte Dachkonstruktionen

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!



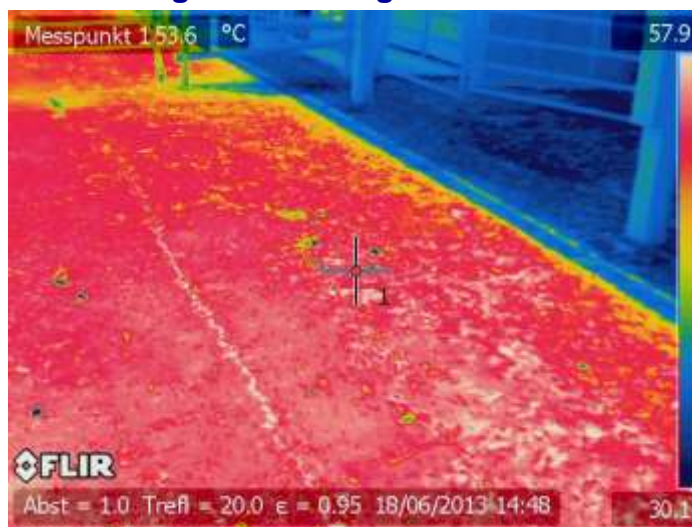
## Ungedämmte Dachkonstruktionen

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!



## Ungedämmte Dachkonstruktionen

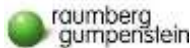
- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Boden!!



## Kühlwirkung der Luft in K durch Nutzung der Verdunstungskälte (Wind-Chill-Effekt)

Temperatur in °C	25		30		35	
rel. Feuchte in %	50	70	50	70	50	70
Luftgeschwindigkeit in m/s	Kühlwirkung					
0,00	0,00	-1,60	0,00	-2,20	0,00	-3,30
0,50	1,10	-0,50	2,80	-0,60	2,80	-0,50
1,00	2,80	0,60	5,00	2,20	8,40	4,50
1,50	3,90	1,70	6,60	3,90	10,60	6,20
2,00	6,20	3,90	8,30	5,00	11,70	8,90
2,50	7,30	5,10	9,40	6,10	12,80	10,60

Quelle: Heidenreich 2009

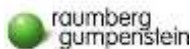


Stallklima Rindermaststall

E. Zentner

## Zusammenfassung Stallklima

- **Enorme tiergesundheitliche Probleme, vor allem in der Kälber- bzw. Jungviehhaltung!**
- **Kälbersterblichkeit teilweise bis zu 60%, enorme wirtschaftliche Belastung der Betriebe**
- **Ausführungs- und Planungsmängel insbesondere bei neuen Stallungen!?**
- **Intensive Tierbeobachtung – Liegeverhalten, welche Boxen, etc., gibt wertvolle Erkenntnisse!**
- **Grundlegende Kenntnisse werden auch von Stallbaufirmen nicht beachtet und an den Landwirt vermittelt!**
- **Gehen sie bei andauernden Problemen auf die Suche!**
- **Bekämpfen sie nicht die Wirkung sondern die Ursache!**



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner



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



[www.oekl.at](http://www.oekl.at)



Stallklima Rindermaststall

E. Zentner