

Stallklima verbessern - Beurteilung und Möglichkeiten

Tiroler Tiergesundheitstag
Hopfgarten, 2. März 2012
E. Zentner

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

Abteilung Stallklimattechnik und Nutztierschutz

- Projekte und Untersuchungen (mit Universitäten)
- Reduktionspotenzial von Emissionen u. Immissionen aus der Tierhaltung
- Bevorzugte Reduktion und Verbesserung im Stall
- Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LK – Tiergesundheitsliche Probleme
- Stellungnahmen und Beurteilungen bei Genehmigungsverfahren, im Speziellen bei Anrainerproblemen
- Teilnahme an Bauverhandlungen wenn Probleme zu erwarten sind
- Auch Rinderhaltung zunehmend betroffen!? Abstände zu Stall, Fahrsilo, Güllelager!



raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

Auswirkungen bestehende Betriebe (OÖ)



raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

Gesetzliche Grundlagen

- 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.

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

(Frisch-)Lufraten für Rinderställe

Luftvolumenströme in m³/h¹⁾ 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 Lufraten zu zwangsbelüfteten Ställen enthält, sind diese für die Praxis in der Milchviehhaltung nicht anwendbar. Für frei gelüfteten Ställen lassen sich im Sommer Lufraten aus den Angaben der CIGR ableiten.

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

(Frisch-)Lufraten für Rinderställe

Luftvolumenströme in m³/h im Sommer nach CIGR für Kühe in Abhängigkeit von der Milchleistung und der Lebendmasse bei einer zulässigen Erhöhung der Stalltemperatur gegenüber der Außentemperatur von 3 Kelvin. LM = Lebendmasse

LM in kg	Milchleistung in kg					
	5000	6000	7000	8000	9000	10000
500	319	335	351	367	383	399
550	334	351	367	384	401	417
600	348	365	382	400	417	435
650	365	383	401	419	437	456
700	375	394	413	431	450	469

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

Stallklimafaktoren - Rinder

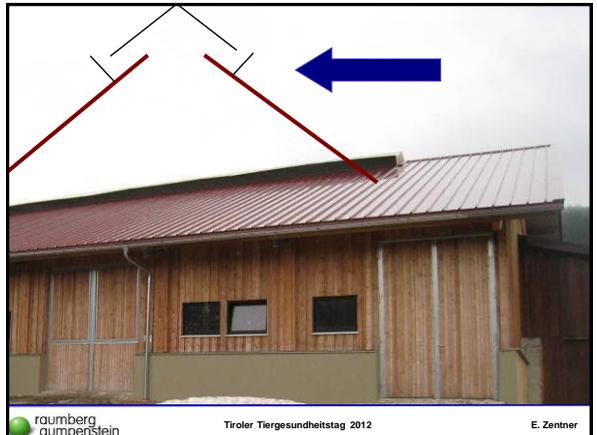
- Lufttemperatur 4° bis 16°
- Luftfeuchtigkeit 50% bis < 80%
- Luftbewegung (-geschwindigkeit)
 - Wintersituation: im Warmstall nie > 0,2 m/sec
- Schad- oder Fremdgase = steigen mit Temperaturen
- Beleuchtung – mind. 40 Lux = Mindestanforderung!!!!
- Staub – Feinstaub aus Heu und Stroh!
- 25% der Gesamtleistung in der Rinderhaltung durch äußere Bedingungen beeinflussbar!



Auswirkungen von schlechter Stallluft

- Abnehmende Leistung
- Nachhaltige Gefährdung der Tiergesundheit
- Atemwegserkrankung bei hohen Schadgasgehalten
- Hohe Luftfeuchte bringt Verkühlungen in Herbst - Winter
 - Nasses Haarkleid
 - 9 (15) Liter Wasser/Kuh/Tag sind abzulüften
- Niedrige Feuchte bringt Entzündungen im Atemtrakt
- Kombination Staub u. Feuchte bringt Keime u. Pilze
- Bausubstanz leidet nachhaltig – Nässe und Schimmelbildung
- Stallklima = Arbeitsklima

Neue Stallungen - Mangel??



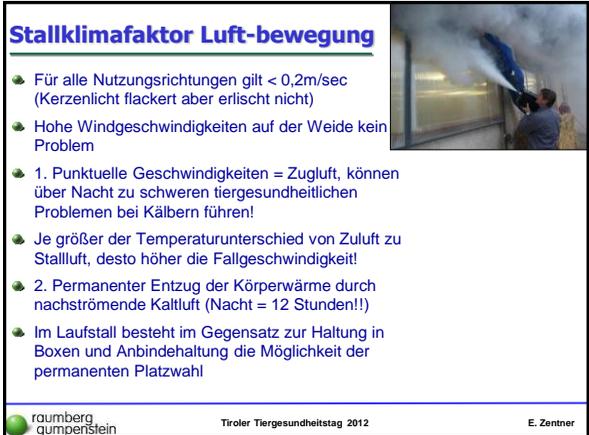
Aufgabe der Stalllüftung

- 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



Allgemeine Empfehlungen - Kälberaufzucht

- Lichtstärke 10 Stunden mit 200 Lux (40 Lux Min.)
- 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. Lebensstag nicht unter 10° Celsius
- Temperatur ab dem 10. Lebensstag nicht unter 5° Celsius
- Wärmeproduktion stark abhängig vom Wachstum
- Erkrankungen die länger als 5 Tage dauern reduzieren die Zunahmen im ersten Monat um 50%! (Steinhöfel 2000)
- Innere Körpertemperatur fällt ab - Unterkühlung - Husten - Lungenentzündung,



Kälber auf Tieflauf, Zuluft über mech. regelbare Doppelstegplatten, Abluft Luft- Lichtfirst



rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Kälber auf Tieflauf, Zuluft über mech. regelbare Doppelstegplatten, Abluft Luft- Lichtfirst



rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Kälberbereich zuluftseitig unabhängig regeln!!



27/02/2012 12:13

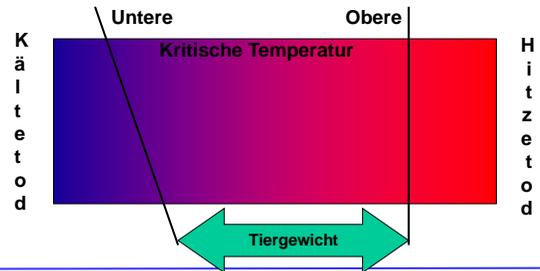
rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Thermoregulation nicht überfordern!!

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



rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner



rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner



- Zuluftöffnungen über den Boxen haben fatale Auswirkung auf die Tiergesundheit
- Keine Möglichkeit der Kälber, sich diesen Bedingungen zu entziehen!
- Bei neuen Stallungen den Kälberbereich extra regeln!
- Zuluftöffnungen in der Nachtsituation und Herbst – Winter schließen

rauberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Fallbeispiel: Umbau Anbindestall - OÖ

Stiermastbetrieb

Nach Alter in 3 Stallungen – Endmast im neuen Stall

Stierkälber auf Stroh und Spalten

- Lüftung im Winter über Fenster

Jungvieh bis ca. 400kg im ehem. Anbindestall

- Lüftung über Türen und Fenster

Problem lt. Veterinär:

- Schwere Erkrankungen bis zum Tod der Tiere
- Stallklima unzureichend – stickige Luft
- Liegeplätze teilweise unbesetzt!!!!

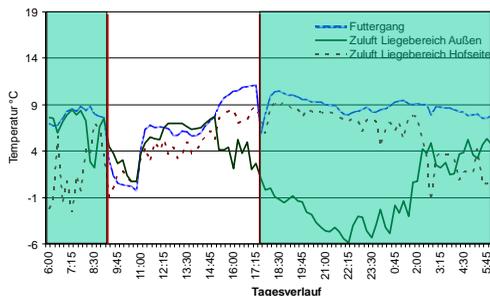


3. Mastphase – Laufstall, Tiere gesunden wieder!

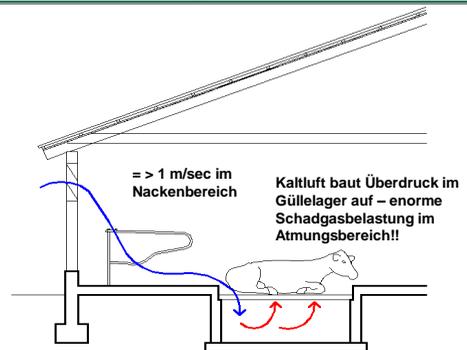


Temperaturverlauf - Stiermast - kalter Tag

- Schwere Probleme in der Nachtsituation!



Kaltlufteintrag in den Güllebereich!





Stallklimafaktor Schadgase

Schadgase nehmen mit sinkender Luftrate, mit steigender Stalltemperatur und Luftfeuchte zu

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

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner



Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebinger

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

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner



Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebminger



rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebminger



rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebminger

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



rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Fallwirkung von kalter Zuluft

- NH₃ über
Gülleoberfläche
56 ppm
- Emission im
Tierbereich plus
100%
- Krankheits-
fördernde
Bedingungen,
insbesondere
für Jungtiere



rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Schadgas Ammoniak - NH₃

- 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

rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation

- Frischluft am
Futtertisch
- Keine Zugluft
- Keinen
Eintrag in den
Güllebereich
- 6 ppm NH₃ im
Tierbereich
- Optimierte
Luftverteilung



rauberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebminger

- Alternativzuluft über Rolltore - Futtertisch



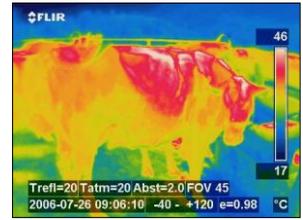
raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Stallklima – Anforderungen von Milchkühen

- Kühe wenig hitzeresistent!
- am kältesten Tag des Jahres 4 kg Milch/Kuh mehr als am heißesten Tag des Jahres
- Hitzestress beginnt ab 22 °C mit hoher Luftfeuchte
- Futterraufnahme sinkt
 - 28 °C – 5 %
 - 32 °C – 10 %
 - > 35 °C – 20 %
- Mastitisraten steigen, Fruchtbarkeit sinkt,
- Klauenrehe steigt

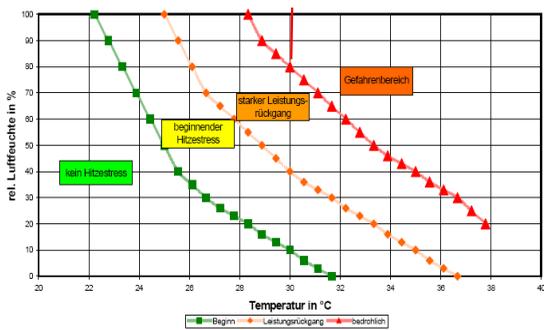


raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Hitzestress bei Kühen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte



raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

75°C bei dunklem, 55°C bei hellem Dach



raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Vorbeugen bereits bei Stallplanung!



raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Originalfolien LK Stmk 2011

Ab 22°C sammeln sich die Kühe in diesem Bereich



raumberg gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Originalfolien LK Stmk 2011

Was ist hier so schön?



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Originalfolien LK Stmk 2011

Die untere Hälfte ist leer!

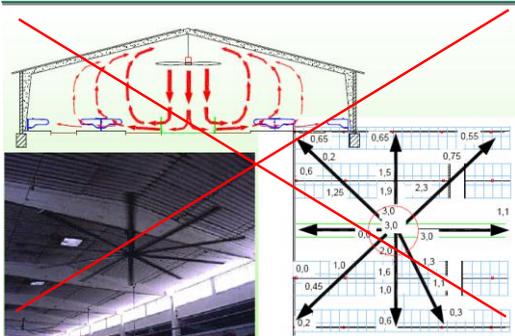


raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Vorsicht bei ungedämmten Dachräumen!!



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Folgen von Hitzestress

- Ansteigen der IKT
- Sinkender Milchfettgehalt
- Sinkender Milcheiweißgehalt
- Extremster Leistungsrückgang bei hoher Milchleistung
- Sinkende Fruchtbarkeitsraten
- Erhöhte embryonale Sterblichkeit und Abortrate, kleine-schwächere Kälber
- Stoffwechselerkrankungen - Mastitiden



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Ansaugstelle und Neigung beachten!!

- Ventilatoren immer drückend einrichten
- Ausblasen von verbrauchter Luft und Keimen
- Blasrichtung von Norden oder Osten nach Süden oder Westen
- Keine hohen Geschwindigkeiten im Liege - Kopfbereich



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Rinder - Milchvieh - Außenklimastall

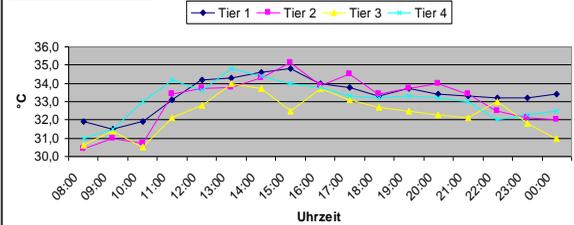


raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



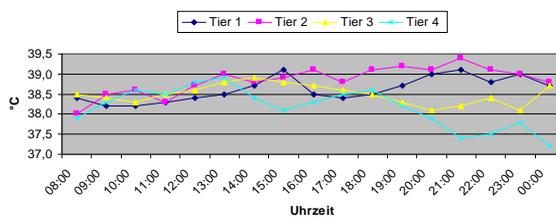
Hautoberflächentemperatur



raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Innere Körpertemperatur



raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Stallklimafaktor Luftfeuchte

- Optimalbereich zwischen 50 und 70% r. LF
- Hohe Luftfeuchtigkeiten mindern die Isolationsfähigkeit des Haarleids
- Kombination hohe Luftfeuchte und hohe Luftgeschwindigkeit wird tiefer als die tatsächliche Temperatur empfunden
- Bei zu hohen Ammoniakmengen Atemwegserkrankungen vorprogrammiert
- Bei Einsatz von Wasservernebelung tropische Bedingungen vermeiden > 80% Luftfeuchte
Feuchtigkeit = Zunahme der Emissionen
- Kondenswasser-, Schimmelpilz- und Keimbildung
Gefahr für Tier und Mensch

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Stallklimafaktor Luftfeuchte

- Absolute Feuchte
 - = die Wärmemenge, die sich in 1 m³ Luft befindet
- Sättigungfeuchte
 - Wärmemenge, die bei einer gegebenen Temperatur maximal aufgenommen werden kann. Erhöht sich bei steigender Temperatur

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

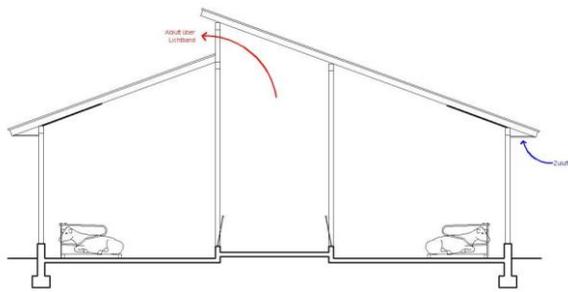
raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Luft: Hinweise für Probleme



raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitsstag 2012 E. Zentner

Fallbeispiel: Rinderstall – Neubau Salzburg



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Stallluft tritt über Traufe wieder aus - Systemumkehr



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Zuluft über Traufe, Tür zu, Entfernung von 2 m Vogelschutzgitter am First

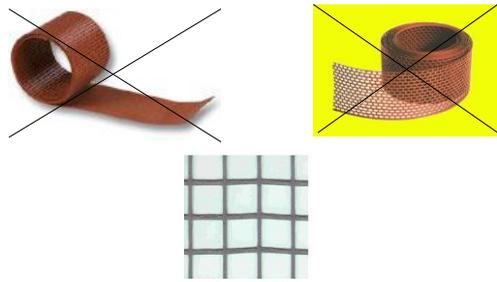


raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Problemlösung!?? Falsches Gitter!! Reduktion der Zu- und Abluftfläche um 2/3



raumberg
gumpenstein

Tiroler Tiergesundheitstag 2012

E. Zentner

Problemlösung! Neues Gitter einbauen!



Licht: gesetzliche Bestimmungen

- Der Tierbereich des Stalles weist über mind. 8 Stunden/Tag wenigstens 40 Lux auf
- Messung mit Luxmeter



verschmutzte
Leuchtstoffröhre



verschmutzte
Fenster

Faktor Licht - Beleuchtung

- Allein durch zusätzliche und ausreichende Beleuchtung, bis 300 Lux und bis zu 16 Stunden, ist eine Erhöhung der Milchleistung zwischen 4% und 11% nachgewiesen!
 - Verbesserte Aktivität
 - Gesteigerte Futtermittelaufnahme
 - Frühere Geschlechtsreife bei Jungtieren
 - Geringere Verletzungsgefahr
 - Notlampen in der Dunkelphase
 - Stallklima = Arbeitsklima
 - Amortisation unmittelbar gegeben



Lichtprogramme auch im Rinderstall?

Lichtprogramm Milchkühe:

- Absolute Dunkelheit bei nächtlichen Aktivitäten (Kraffutterautomat, Melkstand) vermeiden = Stress
- 16 - 18 h Lichtphase (mind. 220 Lux)
- Trockensteher 8 h ausreichend
- 6 - 8 h Dunkelphase (schwacheleuchtende Notlampen 10 Watt)
- Insbesondere zur Videoeobachtung!
- Steuerung über Zeitschaltuhr



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





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 ¹⁾ [m]	Gesamt-Abluftquerschnitt- fläche [m ² /GVE] ²⁾	Gesamtflächen an Toren, Türen, Fenstern oder sonstigen Wandöffnungen ³⁾ [m ² /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.

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner

Abluftschachtbemessungen

Tabelle 2. Umrechnungsfaktoren für die Werte aus Tabelle 1 bei anderen Tierarten.

Tierart/Produktionsrichtung	Multiplikationsfaktor ¹⁾
Mastkälber/Mastrinder	1,25
Ferkel bis 25 kg	2,5
Mastschweine bis 50 kg	2,0
Mastschweine über 50 kg	1,25
Jungsauen bis 130 kg und säugende Sauen	1,25
Trächtige Sauen und Eber	0,75
Masthühner	4,5
Legehennen/Junghennen	3,0
Schafe/Ziegen	1,00
Mastlämmer	1,25

¹⁾ bezogen auf 500 kg Lebendmasse (GVE)

raumberg gumpenstein Tiroler Tiergesundheitstag 2012 E. Zentner





Zusammenfassung

- **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!**
- **Informieren sie sich bei Um- oder Neubauten!!!**

www.raumberg-gumpenstein.at

