



Stallklima im Kälber- und Rinderstall

Mängel und Potenziale

AK Mutterkuh – Freistadt/Urfahr 11.04.2014
E. Zentner



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

Gliederung

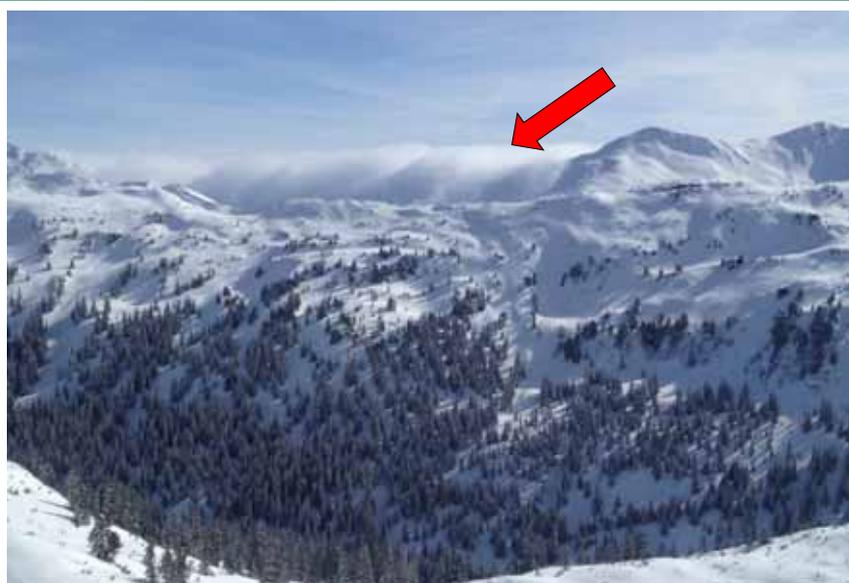
- **Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz**
- **Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005**
- **Stallklima – Stallklimafaktoren**
- **Luft und entsprechende Qualitätsparameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schadgasgehalte, ...)**
- **Stallklima in der Kälberaufzucht**
 - **630.000 geborene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

Abteilung 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



Verwendete Technik – Kaltlufteintrag!



Verwendete Technik – Kaltlufteintrag!

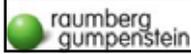


Stallklima und Flächenwidmung

- Fehler in der Raumordnung führen zu schweren Problemen für bestehende und geplante Rinderstallungen
 - Es entsteht die Forderung zum „Dichtmachen“ von Rinder – Laufställen – Richtung Warmstall !?
 - Einbau von Ventilatoren analog zur Schweinehaltung!?
 - Dies würde unnötig zu:
 - Leistungseinbußen
 - hoher Feuchte,
 - hohen Temperaturen,
 - hohen Gasgehalten
- führen!!!**

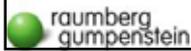
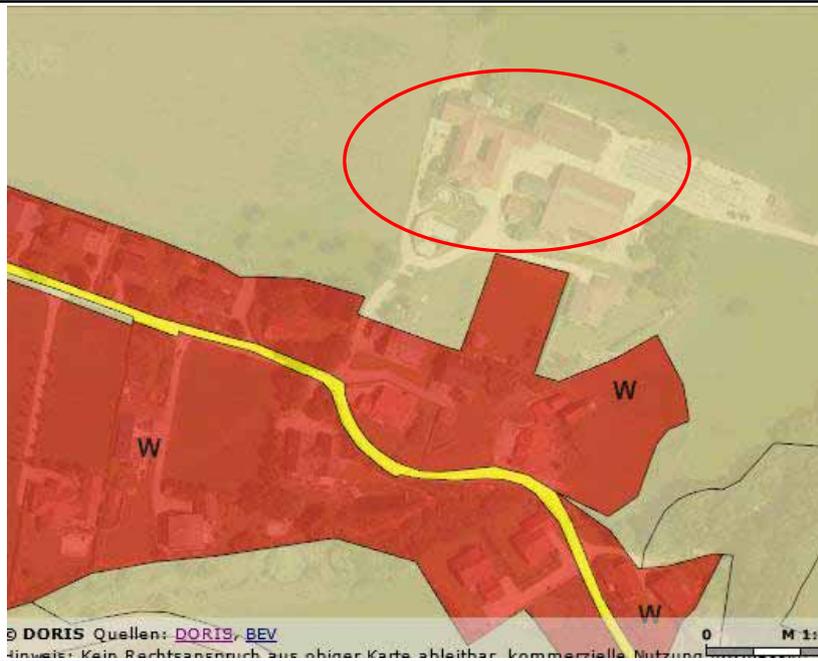


Erweiterung Milchviehstall - Zwangsentlüftung



Stallklima Rinderstall

E. Zentner



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Erweiterung Milchviehstall - Zwangsentlüftung

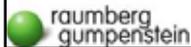


§ 1 Begriff und Abgrenzung

(2) Raumordnung im Sinne dieses Landesgesetzes bedeutet, den Gesamttraum und seine Teilräume vorausschauend planmäßig zu gestalten und die bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles zu gewährleisten

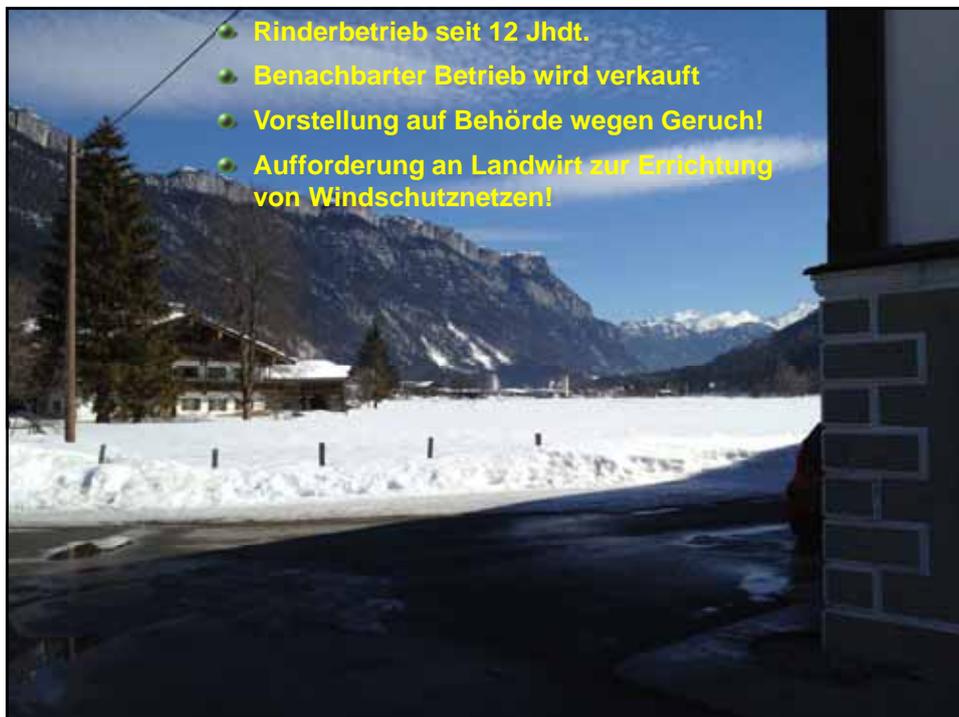
§ 2 Raumordnungsziele und -grundsätze

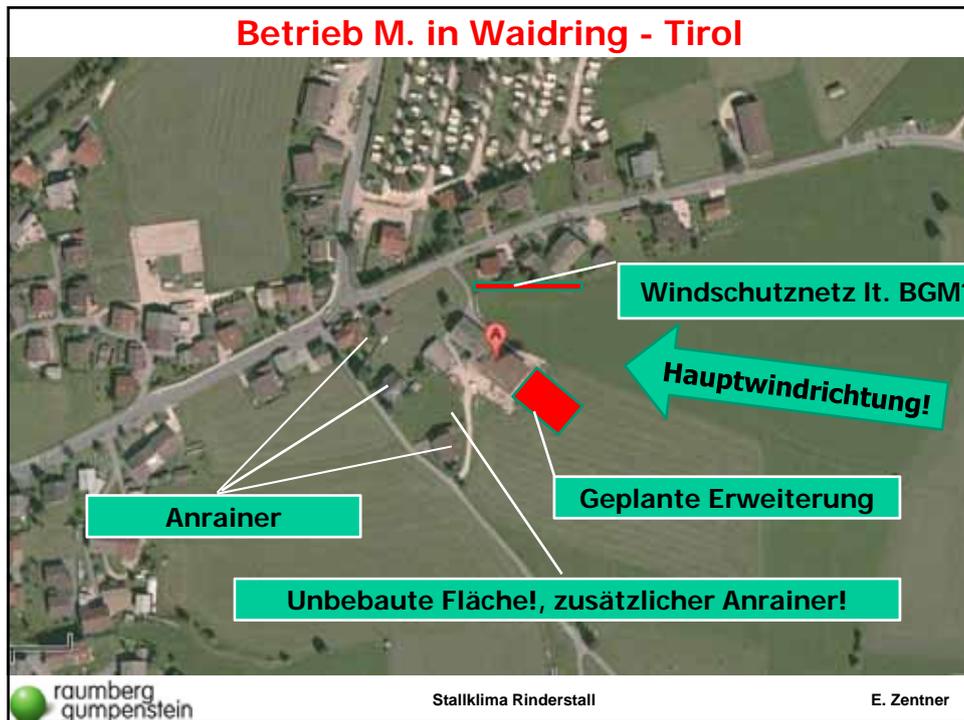
5. Die Sicherung oder Verbesserung der räumlichen Voraussetzung für eine existenz- und leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft, insbesondere die Verbesserung der Agrarstruktur;



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

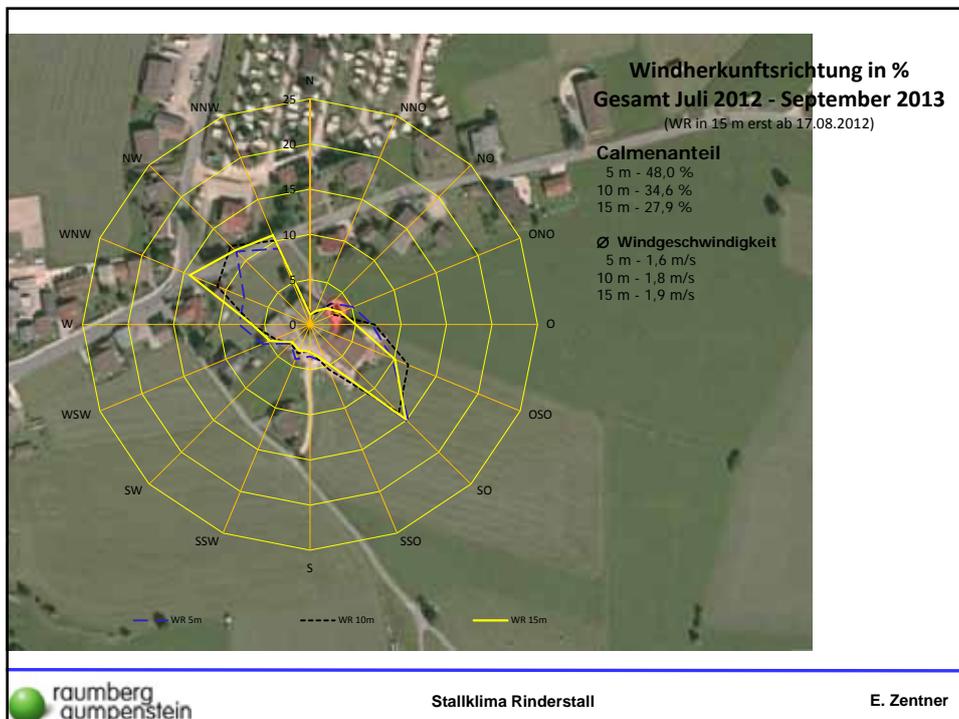
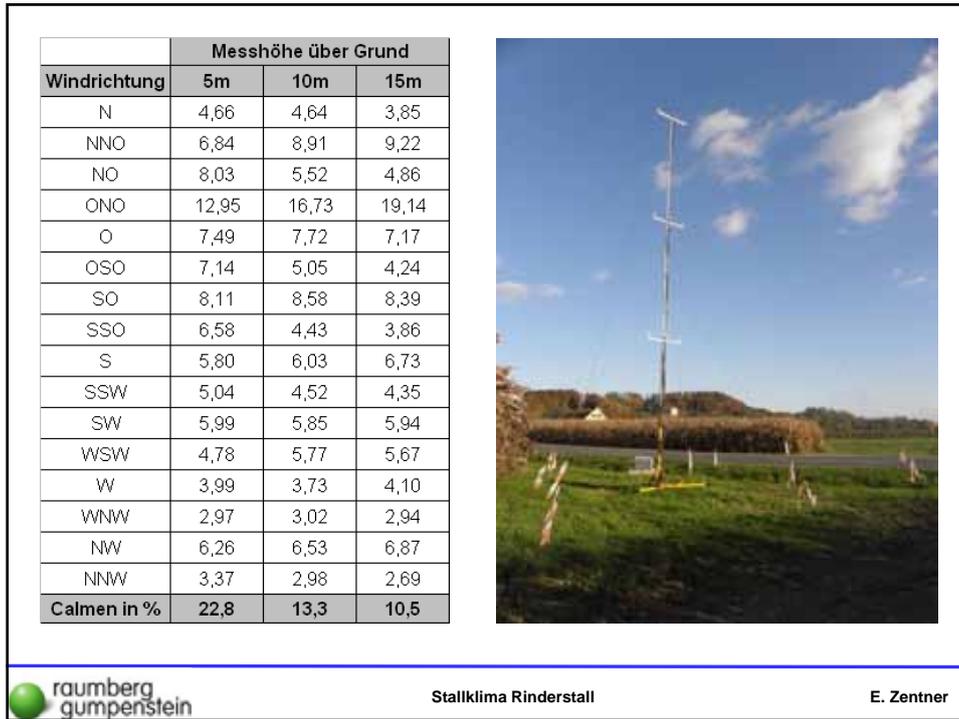




Weitere Vorgangsweise

- **Abklären der Widmung**
 - = Dorfgebiet
 - = Landwirtschaftszone
- **Schutzanspruch der Anrainer in Landwirtschaftszone**
 - = kein Schutzanspruch (Freiland, Grünland, Dorfgebiet,...)
 - allerdings darf keine Belästigung oder Gesundheitsgefährdung eintreten!
- **Ändert sich der Schutzanspruch bei Verkauf und Erwerb eines Wohnhauses oder lw. Betriebes?**
 - Laut permanenter Rechtssprechung VwGH = Nein!
- **Abklärung der tatsächlichen Verhältnisse vor Ort**
 - Meteorologie
 - Windrichtungsklassen
 - Windgeschwindigkeiten
- **Feststellung, ob es tatsächlich eine Betroffenheit der Anrainer gibt!**

raumberg gumpenstein Stallklima Rinderstall E. Zentner



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.

Natürliches Ausreizen des genetischen Potenzials

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



Kälberaufzucht

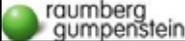
- Optimale Aufzuchtbedingungen gewährleisten entsprechende Leistungen!
- Aus einem permanent kranken Kalb wird kaum ein Hochleistungstier!



Kälberaufzucht

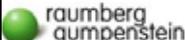
- Lichtstärke 10 Stunden mit 100 bis 200 Lux (40 Lux Min. lt. Tierschutz)
 - Weidehaltung > 25000 Lux
- Luftgeschwindigkeit im Liegebereich nicht über 0,2 m/sec
- Thermoregulation nach Geburt stark eingeschränkt!
- Unterschreiten der thermoneutralen Zone kann nicht durch Futteraufnahme (Energie) kompensiert 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!

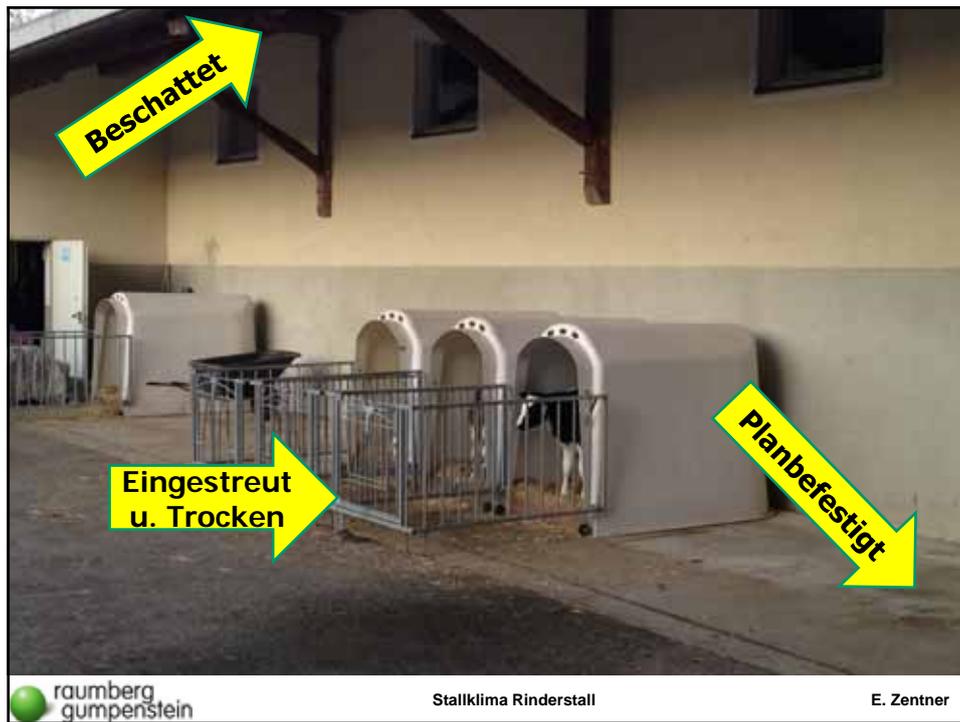
Kälberaufzucht – Haltungssysteme

Außen-	E i n z e l	Innenbereich
	E i n z e l	
	G r u p p e	
	Stallklima Rinderstall	E. Zentner

Kälberaufzucht – Außenbereich - Iglus

- Windgeschützter, planbefestigter und beschatteter Bereich
- Stressfaktoren ausschalten bzw. minimieren
- Zwei Klimazonen nutzen: Außenbereich – Mikroklima im Iglu
- Ausreichend Einstreu – trockene Kälber Einstallen
- Tageslicht wirkt positiv – 25000 Lux!! 40 = Min. im BTSG
- Ration im Winter anpassen – Futtermenge – Kälberstarter
- Erhöhten Eigenenergiebedarf berücksichtigen
- Trennung von der Herde – beste hygienische Bedingungen
- Reduzierung des Keimdruckes auf ein Minimum
- Kalte Außentemperaturen und geringe Luftfeuchte vermindern den Keimdruck zusätzlich

	Stallklima Rinderstall	E. Zentner
---	------------------------	------------





Kälberaufzucht - Stallhaltung

- **Eigenes, abgetrenntes und nach oben isoliertes Abteil**
- **Lichtstärke 10 Stunden mit 100 bis 200 Lux (40 Lux Min. lt. Tierschutz)**
- **Rel. Luftfeuchte < 50 bis 70% - gesamte Rinderhaltung**
- **Luftgeschwindigkeit im Liegebereich nicht über 0,2 m/sec**
- **Ammoniak < 20 ppm – Rinderstall üblicherweise 3 bis 6 ppm**
- **Thermoregulationsmöglichkeit ist nach der Geburt stark eingeschränkt!**
- **Permanentes Unterschreiten der thermoneutralen Zone kann nicht durch Futteraufnahme (Energie) kompensiert werden!!**
- **Innere Körpertemperatur fällt unter thermoneutrale Grenze - Unterkühlung - Husten - Lungenentzündung, Abgang – Tod**
- **Die Tiere haben keine Möglichkeit, sich diesen negativen Bedingungen zu entziehen!**



Probleme in der Zuluftführung – Zugluft!



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Kälber - Gruppenhaltung

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



raumberg
gumpenstein

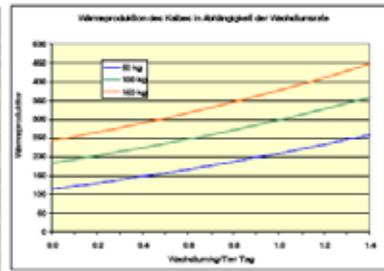
Stallklima Rinderstall

E. Zentner

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



Stallklima Kälber
Ludo Van Caenegem, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Zuluft in den Warmstall über die Kälberbox?



Thermoregulation nicht überfordern!!

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

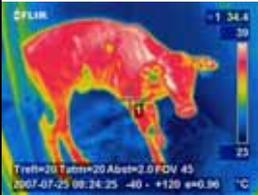
Kälte | Untere | Kritische Temperatur | Obere | Hitze

← Tiergewicht →

raumberg gumpenstein Stallklima Rinderstall 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
Futterverwertung in %	0,36	0,45





raumberg gumpenstein Stallklima Rinderstall E. Zentner

Fallbeispiel: Umbau Anbindestall

Originaltext:

- „Wie mit Ihnen heute früh telefonisch besprochen, schicke ich Ihnen hier ein paar Fotos von unserem Kälberstall. **Heuer haben wir bereits zum 3. Mal die Kälbergrippe (sehr schwer).**
- Wir haben diesen Stall vor 3 Jahren in den früher bestehenden Milchviehstall integriert. Die Kälber sind immer supersauber und sehr gut entwickelt. Aber jedes Jahr haben wir des Öfteren die Grippe **und dann auch mit Todesfällen.**“



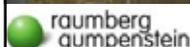
Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Praxisbetrieb 1: Besuch Dez. 2013



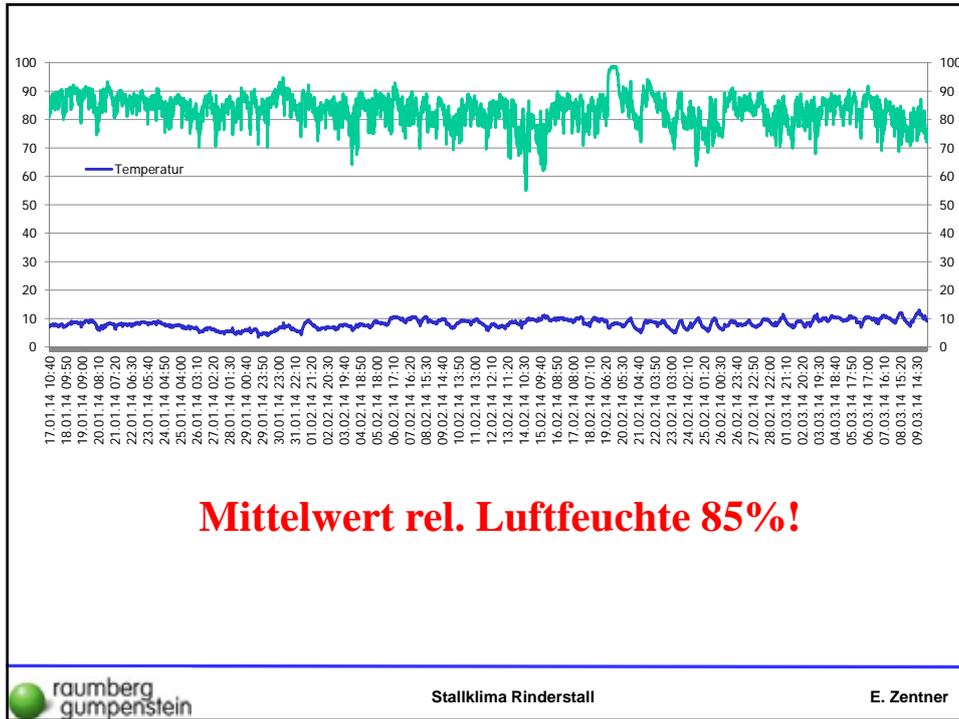
Einzeliglus Außen - Gesund!



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

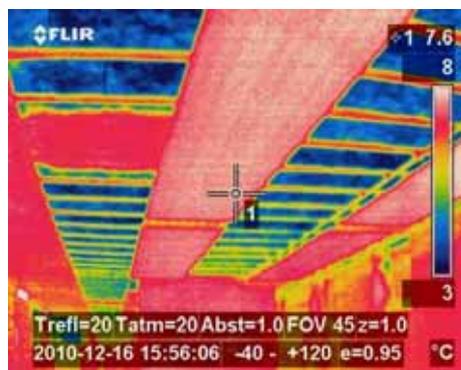






Tendenzen in der Kälberaufzucht

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



Tendenzen in der Kälberaufzucht

● Geschlossene und vollklimatisierte Abteile für 400 Kälber



● raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



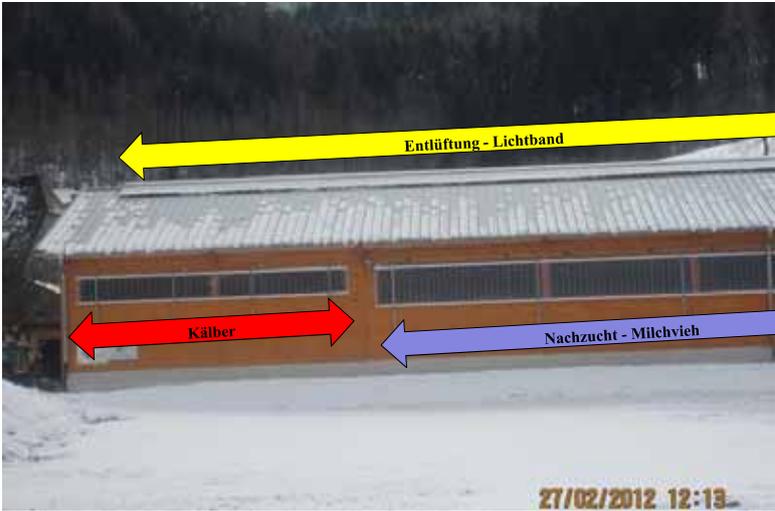
● raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



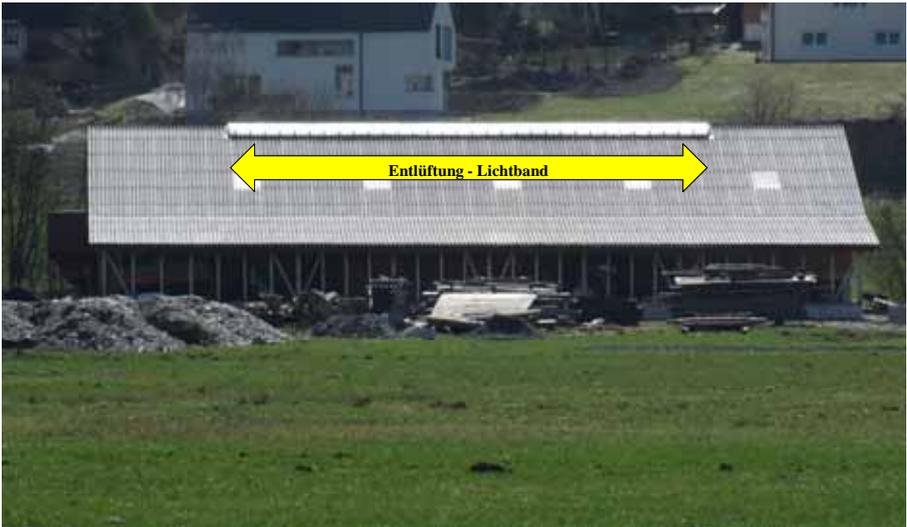
Kälberbereich zuluftseitig unabhängig regeln!!



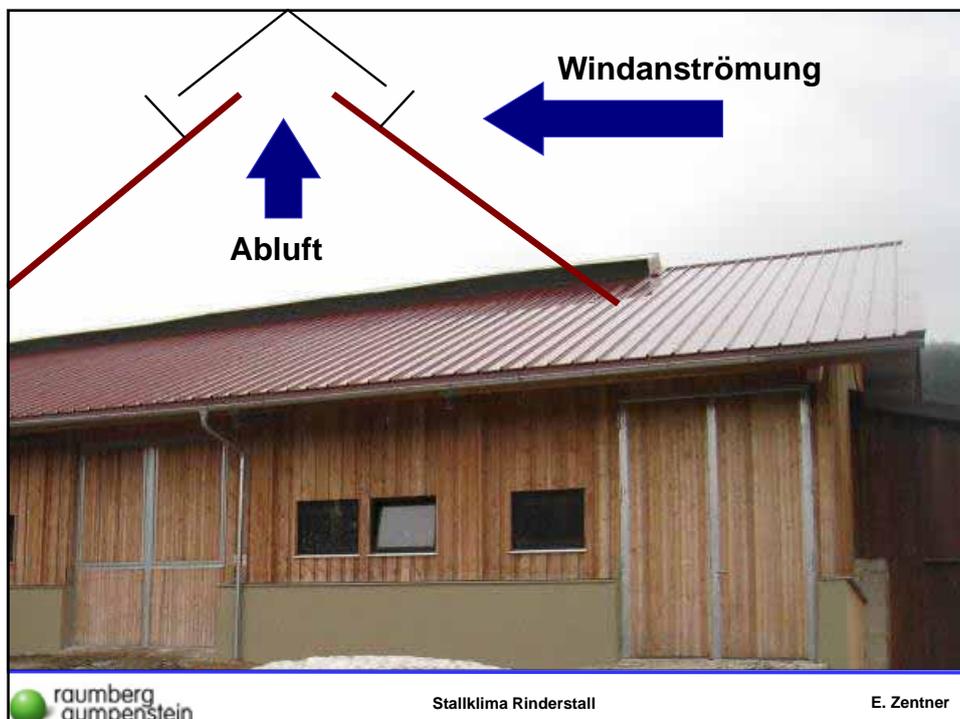
Bei tiefen Temperaturen schließen!

raumberg gumpenstein Stalklima Rinderstall E. Zentner

Neubau: Luft- Lichtfirst nicht zu kurz!!



raumberg gumpenstein Stalklima Rinderstall E. Zentner





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



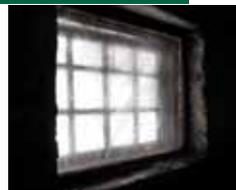
raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

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
- Reaktion bei Problemen = Dichtmachen der Stallungen
- = steigender Erregerdruck – höhere Emissionen
- Bausubstanz leidet nachhaltig – Nässe und Schimmelbildung
- Stallklima = Arbeitsklima



Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 3 Jahren



Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 13 Jahren?



(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

¹⁾ Für geschlossene, wärmegeämmte Rinderställe mit Zwangslüftung

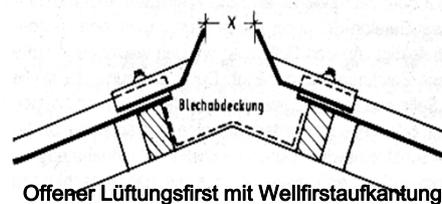
Da die DIN 18910-1 nur Luftraten zu zwangsbelüfteten Ställen enthält, sind diese für die Praxis in der Milchviehhaltung nicht anwendbar. Für frei gelüfteten Ställen lassen sich im Sommer Luftraten aus den Angaben der CIGR ableiten.

(Frisch-)Luftraten 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

Abmessungen Zu- und Abluftsystem



Gebäuelänge m	Traufenschlitz cm	Firstschlitz cm
5,00	5	10
10,00	8	16
15,00	10	20
20,00	12	24
25,00	13	26
30,00	15	30

Abluftschachtbemessungen

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

Tierart/Produktionsrichtung	Multiplikationsfaktor ⁴⁾
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

⁴⁾ bezogen auf 500 kg Lebendmasse (GVE)

Stallklimafaktor Schadgase

- Schadgase nehmen mit sinkender Lüftrate, 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!

Stallklimafaktor Schadgase



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

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



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Rinderstallklima 2011; M. Liebming

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



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallwirkung von kalter Zuluft

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



Wärmeproduktion von Nutztieren

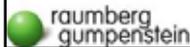
Tier	Körpergewicht (kg)	Wärmeabgabe (Watt/h)
Kalb	100	261
Jungrind	300	621
Mastbulle	400	766
Kuh	600	986
Mastschwein	60	139
Sau, tragend	150	269
Sau + 10 Ferkel	200	341

Quelle: TU MÜNCHEN, Skriptum Tierhygiene

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

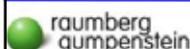


Stallklima Rinderstall

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



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Stallklimafaktor Licht: Die Planung ist entscheidend! Neuer Rinder - Laufstall! Messung = 600 Lux



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:

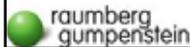
- Lichtaufnahme über die Körperoberfläche
 - (Vitamin A/Beta-Carotin, Vitamin D)
- Nervenreiz v.a. für den Melatoninhaushalt in der Zirbeldrüse (wichtig für Tag-Nacht-Rhythmus, Fruchtbarkeit, Wachstum, Immunsystem, Milchbildung)

Mindest-Lichtanforderungen im Stall

Einflussgröße	Mindest-Lichtanforderungen im Stall	
	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)	

Faktor Licht - Beleuchtung

- Allein durch zusätzliche und ausreichende Beleuchtung, bis 100 bis 300 Lux und bis zu 16 Stunden, ist eine Erhöhung der Milchleistung zwischen 4% und 11% nachgewiesen!! Trockensteher 8 Stunden
 - Verbessert das Wohlbefinden im Stall
 - Verbesserte Aktivität und gesteigerte Futteraufnahme
 - Ausschöpfen des natürl. Leistungspotenzials
 - Frühere Geschlechtsreife bei Jungtieren
 - Notlampen in der Dunkelphase
 - Videobeobachtung Abkalbebuch
 - Stallklima = Ihr Arbeitsklima
 - Amortisation unmittelbar gegeben
 - Bei Weidehaltung > 22000 Lux



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Licht – Stand der Technik

- Derzeit Hauptaugenmerk auf LED Technik

Neser 2012



	Beleuchtungsstärke 80 Lux				Beleuchtungsstärke 150-180 Lux			
	Leuchtstofflampen	Natriumdampflampen**	Halogenmetaldampflampen	LED-Strahler	Natriumdampflampen**	Halogenmetaldampflampen	LED-Strahler	
el. Anschlusswert [W]	60	250	250	100	400	400	100	
Lichtausbeute [lm/W]	85	140	110	110	140	110	100	
Install. Leistung [W/m²]*	3,2	1,9	2,2	1,2	4,0	4,4	1,6	
Betriebsstunden [h]	20.000	30.000	30.000	60.000	30.000	30.000	60.000	
Anzahl	96	14	16	22	18	20	28	
Laufzeit [h/Jahr]	900	900	900	900	1800	1800	1800	
Jahresstromverbrauch [kWh]	5.184	3.150	3.600	1.980	12.960	14.400	5.040	
Stromkosten [€] bei 0,2 €/kWh	1.037	630	720	396	2.592	2.880	1.008	
Invest.kosten/ Lampe [€]	200	320	360	720	400	420	720	
jährl. Wartungskosten [€]	864	148	173	238	372	504	607	
Gesamtkosten [€]	1.901	764	893	634	3.064	3.384	1.613	

OKL-Merkblatt
2. Auflage 2012
Nr. 72

Licht im Rinderstall



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Verbesserung Altstall

LED-Strahler WB 130 LST

- 130 LED's, 8,5 W
- mit 650 Lumen Leuchtkraft
- 230 V
- LED-Lebensdauer ca. bis zu 50.000 h
- Schutzgrad IP44
- mit Anschlusskabel und Stecker

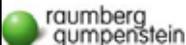
1202253



STATT 39,99

27,99

30% BILLIGER



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

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





Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel: Neuer Liegeboxen – Laufstall an Altstall angebaut



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel: Neuer Liegeboxen – Laufstall an Altstall angebaut



Zugluft mit bis zu 3m/sec!

 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel: Neuer Liegeboxen – Laufstall an Altstall angebaut



Zugluft mit bis zu 3m/sec!



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel:

Neuer Rinder - Laufstall! Probleme mit der Nachzucht im angebauten Altstall – Husten – Lungenentzündung



Faktor Licht: 600 Lux!!



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel:
Schubumkehr der Lüftung!



Der Abluftkamin saugt Frischluft an???

raumberg gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel:
Seit dem Stall - Neubau sind die Kälber krank!



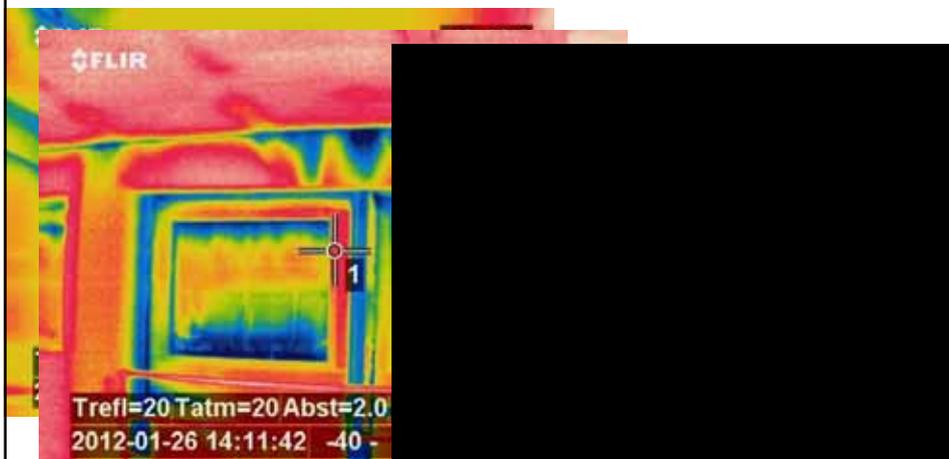
raumberg gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Fallbeispiel:

Zugluft in die Liegeboxen 2,5 m/sec.



- Durchgang in den neuen Stall schließen oder Zuluft im neuen Stall erhöhen!

2. Mastphase – Ehemaliger Anbindestall

2. Mastphase – ehemal. Anbindestall, Tiere verenden!!

(Skizze)

Futtergang				
Liegeboxen	Laufgang	Futterfisch	Laufgang	Liegeboxen

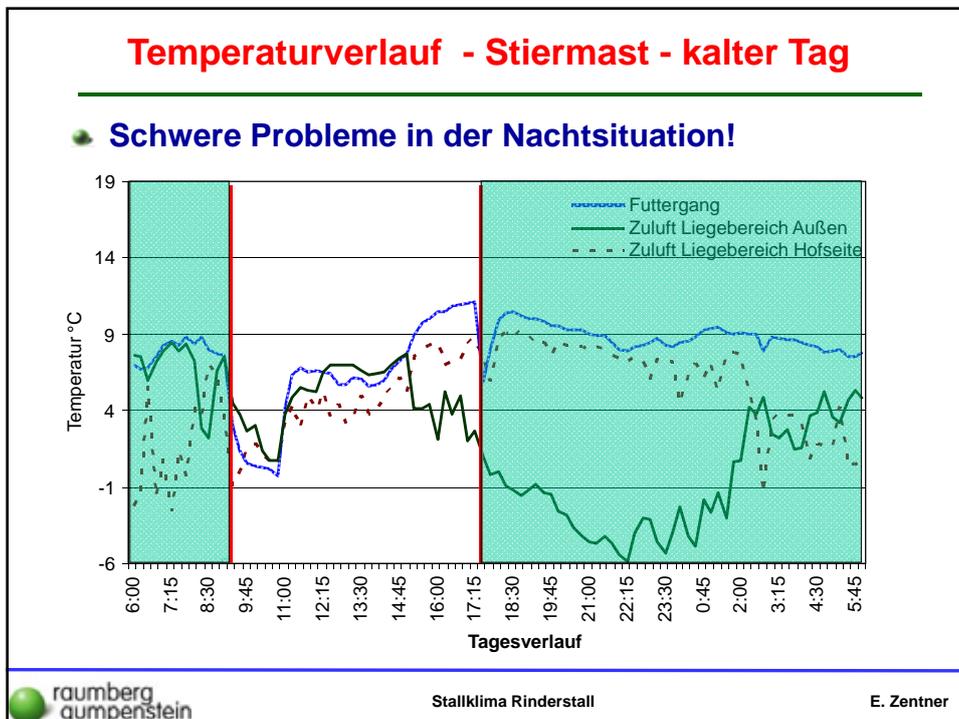
1 Zuluft Liegebereich Hofseite

2 Futtergang

3 Zuluft Liegebereich Außen

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



Fall aus Tirol - Nauders – Februar 2013



Neubau 2005
Lungenentzündung Standard
€6000,-/Jahr für Veterinär und Medizinal??



Stallklima Rinderstall

E. Zentner



**Kein
Zuluftsyttem!?**

Neubau 2005 – kein Zuluftsystem!?



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Neubau 2005 – kein Zuluftsystem!?



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation



Stallklimafaktor Luftfeuchte

- Optimalbereich zwischen 35 und 70% r. LF
- Hohe Luftfeuchtigkeiten mindern die Isolationsfähigkeit des Haarkleids
- 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

Stallklimafaktor Luftfeuchte

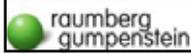
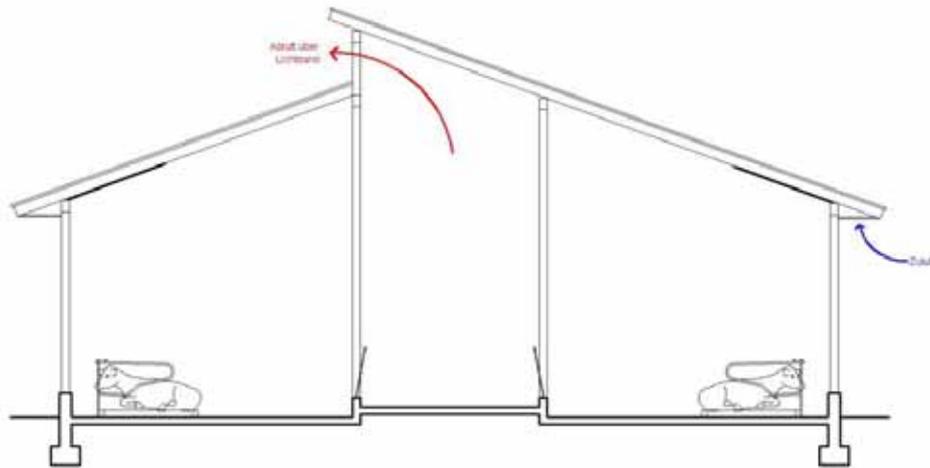
- Absolute Feuchte
 - = die Wärmedampfmenge, die sich in 1 m³ Luft befindet
- Sättigungsfeuchte
 - Wärmedampfmenge, die bei einer gegebenen Temperatur maximal aufgenommen werden kann. Erhöht sich bei steigender Temperatur

- 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

Luft: Hinweise für Probleme



Fallbeispiel: Rinderstall – Neubau Salzburg



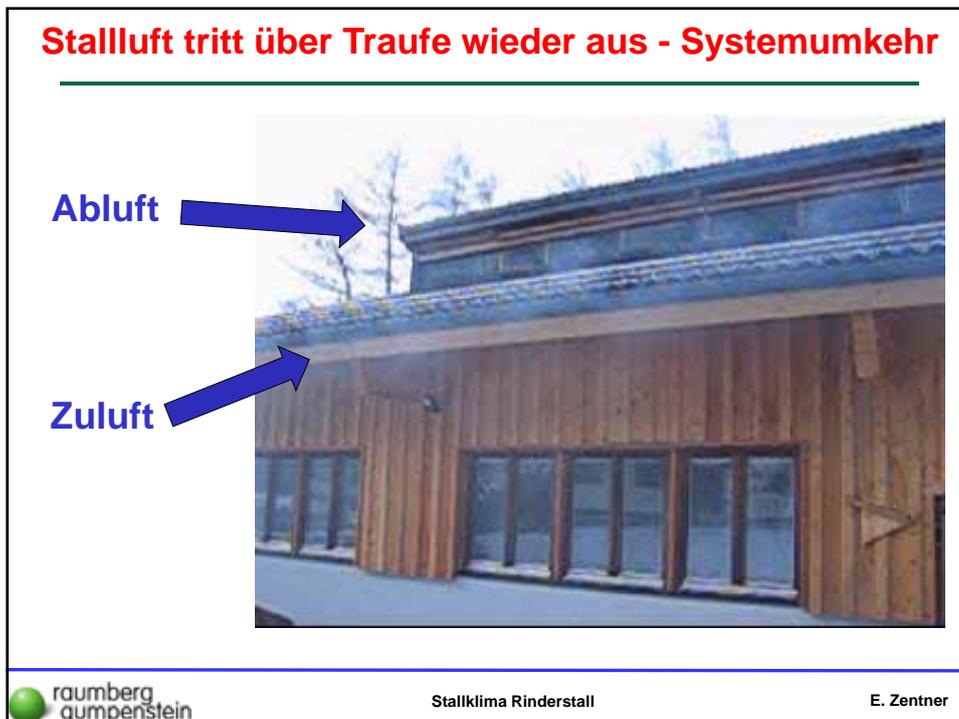
Stallklima Rinderstall

E. Zentner



Stallklima Rinderstall

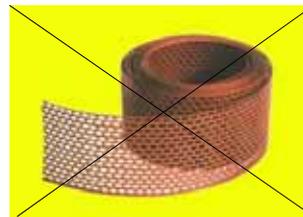
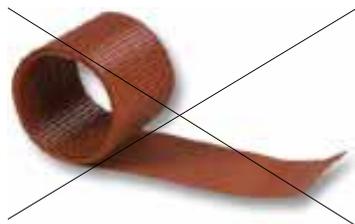
E. Zentner



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



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



Problemlösung! Neues Gitter einbauen!



Fallbeispiel: Laufstall Neubau 2013, Anbau an Altbestand - Salzburg

- Rinder - Laufstall
- Offener Melkstand im Altstall
- Altstall sehr niedrige Konstruktion
- Abluft durch Ventilator verstärkt
- Alt- und Neubau = 1 Raum
- Problemstellung:
 - Besuch mit Tierarzt Dez. 2013
 - Tiergesundheit
 - Schlechte Luftqualität
 - Gase!
 - Kondenswasser





raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



raumberg
gumpenstein

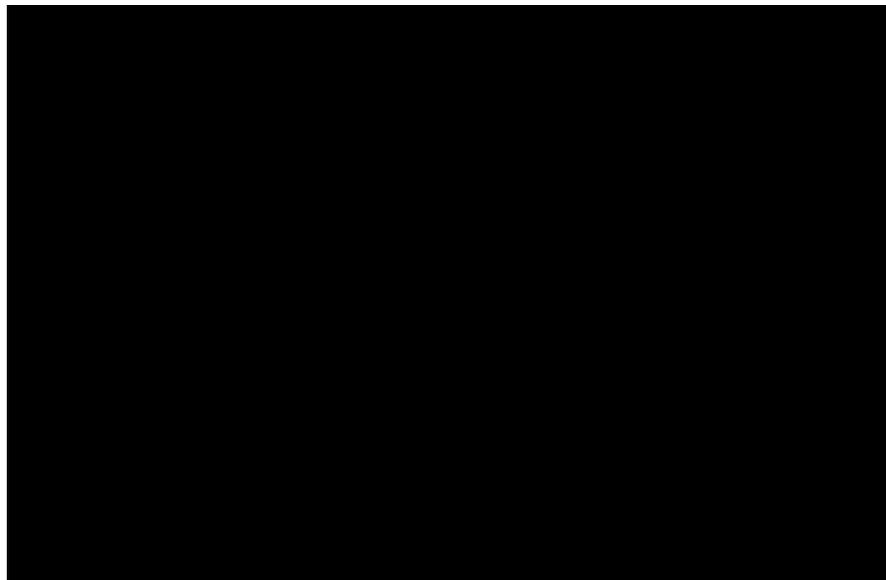
Stallklima Rinderstall

E. Zentner





Falschluff über Güllelager und Abwurfschacht!?



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



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



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 sonsti- gen Wandöffnungen ³⁾ [m ² /GVE]
< 2	unzulässig (da zu wenig leistungsfähig)	
2	0,065	0,35
3	0,055	
4	0,048	
5	0,042	
6	0,039	
8	0,035	
10	0,031	
12 und mehr	0,024	

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

2) GVE = 500 kg Lebendmasse

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



Stallklima Rinderstall

E. Zentner



Kaminwirkung deutlich sichtbar!



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Stiermast – 7 Jahre Probleme – Dez. 2011



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Zuluft beid- längsseitig – Abluft Lichtfirst

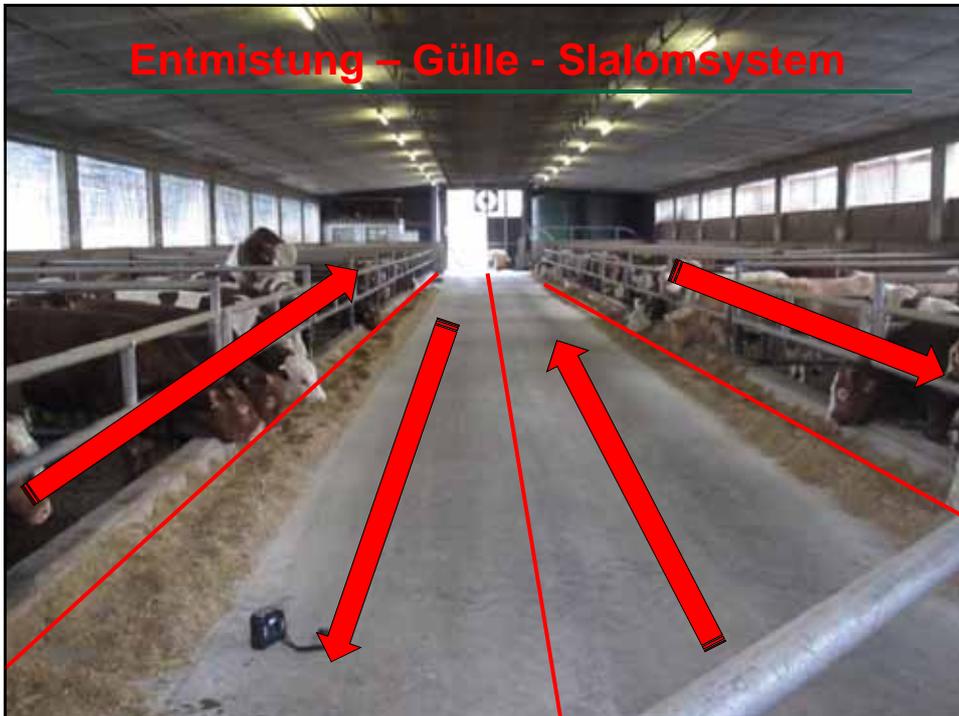


raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Entmistung – Gülle - Slalomsystem





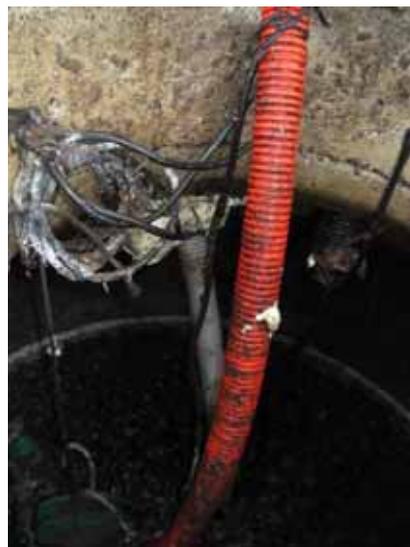


Problem 2: Ammoniak – Harnsäure in Silage?





Verbindung Güllelager zu Silage!!?



Problem 3: Falschluff in der Endmast!?



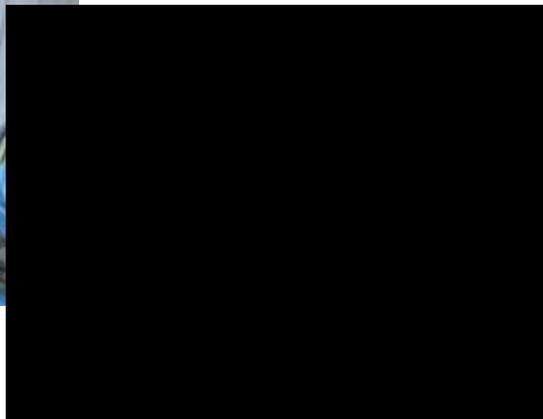
raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

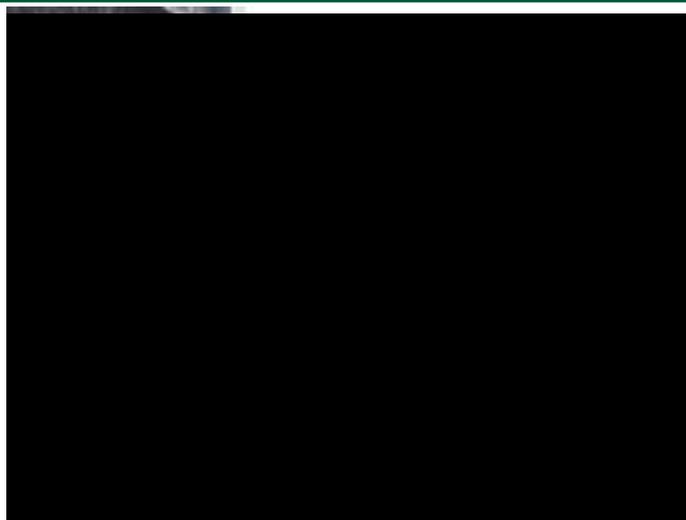
E. Zentner



Problem 3: Falschluff in der Endmast!?



Problem 3: Zuluft über Gülle mit 50ppm NH₃



24 Std./Tag – gesamte Wintersituation

Betriebsbesuche der letzten 3 Wochen:



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Betriebsbesuche der letzten 3 Wochen:



 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Betriebsbesuche der letzten 3 Wochen:

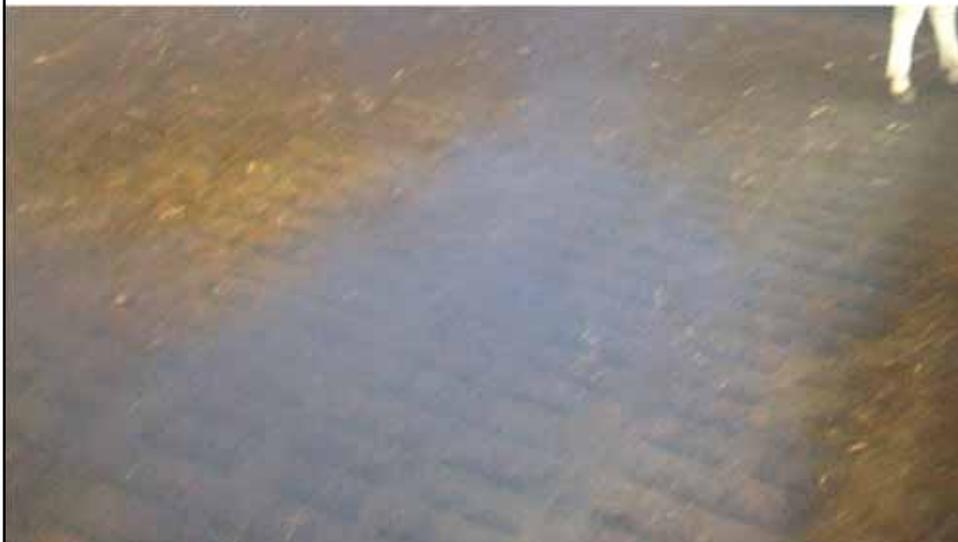


 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Betriebsbesuche der letzten 3 Wochen:

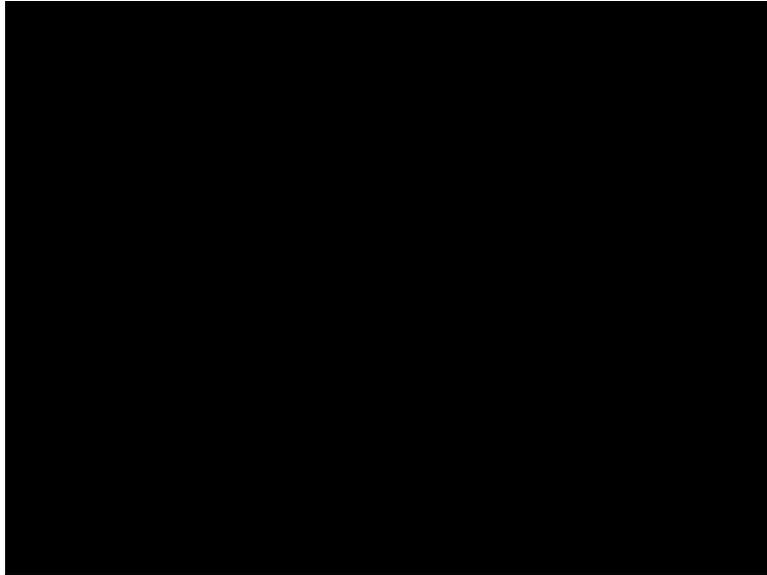


 raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

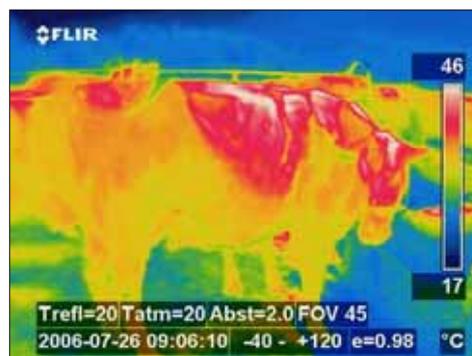
E. Zentner

Hitzestress im Rinderstall



Temperaturen – Anforderungen von Milchkühen

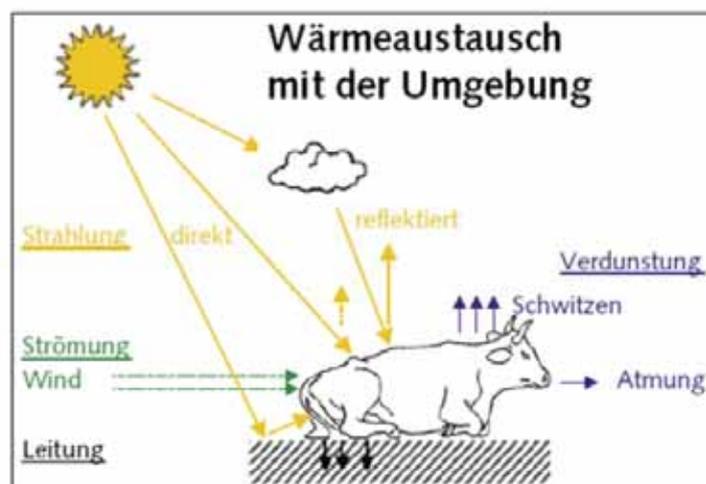
- Kühe wenig hitzeresistent!
- am kältesten Tag des Jahres 4 kg Milch/Kuh mehr als am heißesten Tag des Jahres
- Hitzestress beginnt ab 22 °C mit hoher Luftfeuchte
- Futteraufnahme sinkt
 - 28 °C – 5 %
 - 32 °C – 10 %
 - > 35 °C – 20 %
- Mastitisraten steigen, Fruchtbarkeit sinkt,
- Klauenrehe steigt



Wärme(ab)gebende Komponenten

- **Strahlung von Oberflächen wie Decke, Boden und Wände (Radiation)**
- **Verdunstung von Wärme – Wasser zu Wasserdampf (Respiration und Transpiration)**
- **Leitung mit direktem Körperkontakt (Konduktion)**
 - Kontaktflächen zweier Tiere
 - Zwischen Hautoberfläche und Liegefläche (Spalten, etc.)
- **Mitführung von festen, flüssigen oder gasförmigen Medien durch Bewegung von Luft (Konvektion)**
- **Futter und Wasseraufnahme!**
- **Ausscheidung von Exkrementen**

Mechanismen der Wärmeabgabe



FAT-Berichte Nr. 620/2004

Folgen von Hitzestress

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



Fallbeispiel Hitzestress: Neubau – Offenfront – Laufstall - Weststeiermark

- Milchleistung 10.000l
- Optimale Ausrichtung
- Großzügig ausgestattete Laufgänge und Aufstallung

Problem:

- Fruchtbarkeit im Sommer = annähernd Null

Diplomarbeit Hitzestress Sommer 2010



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner



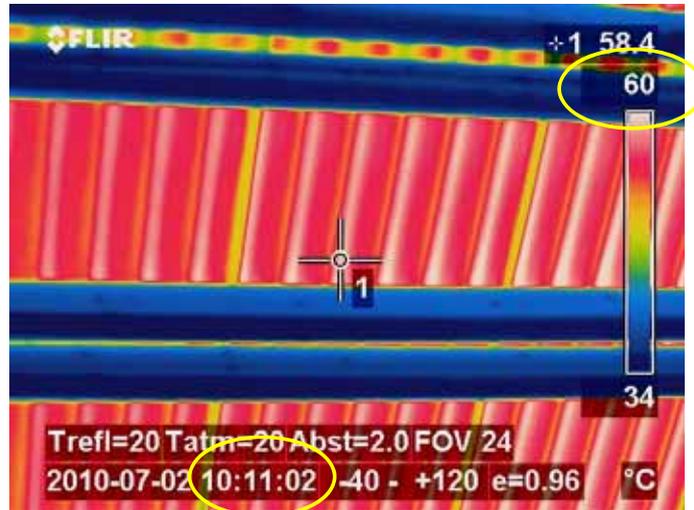
raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Rinder - Milchvieh - Außenklimastall



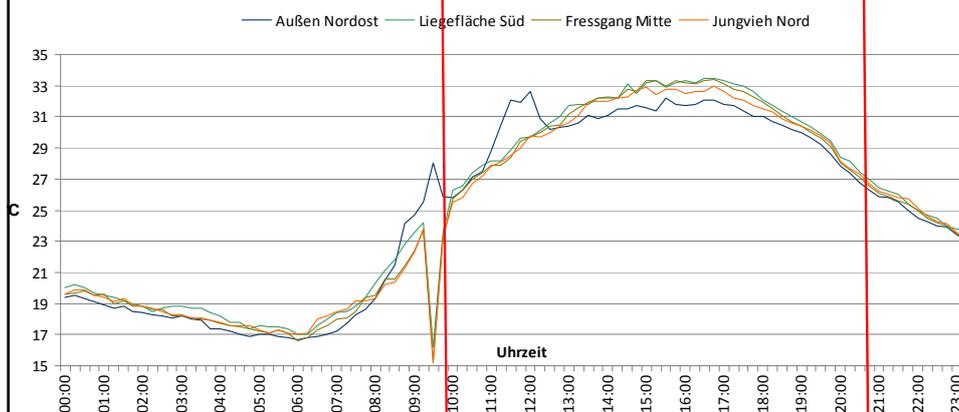
raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Temperaturen heißer Tag - 21.07.2010

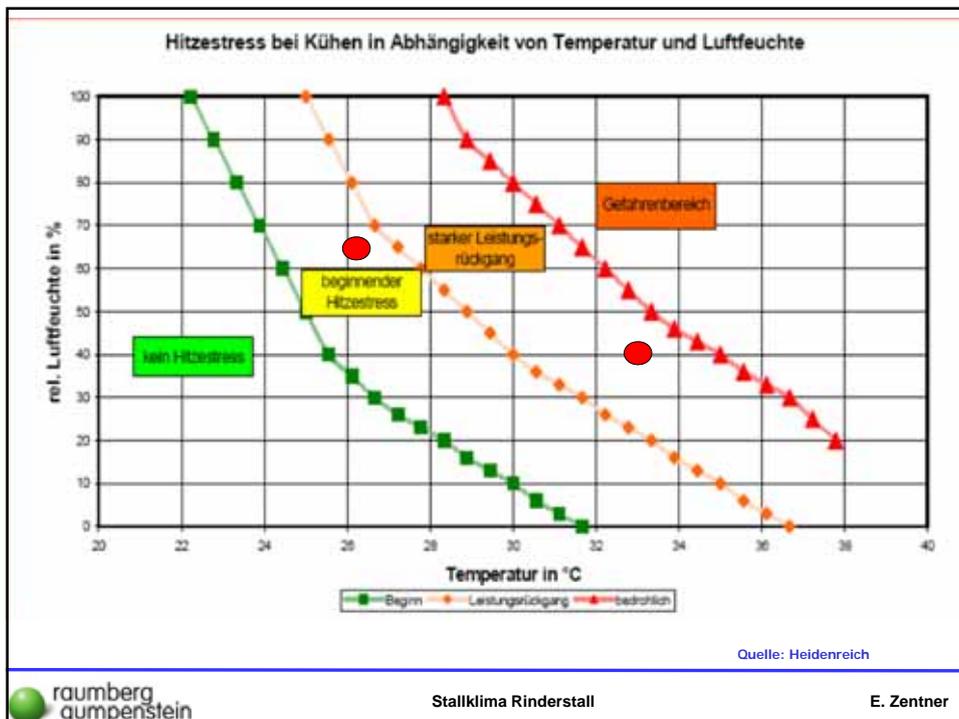
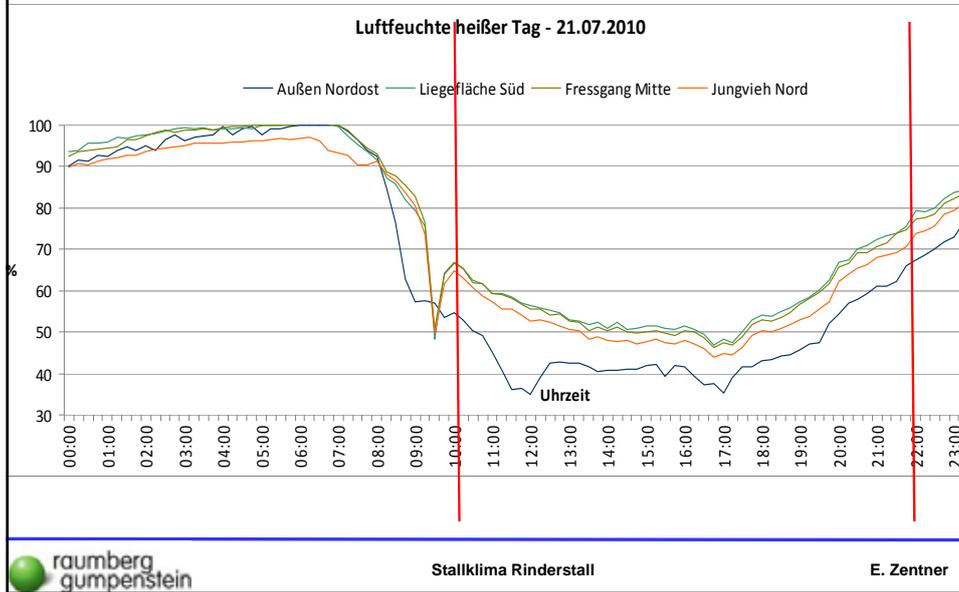


raumberg
gumpenstein

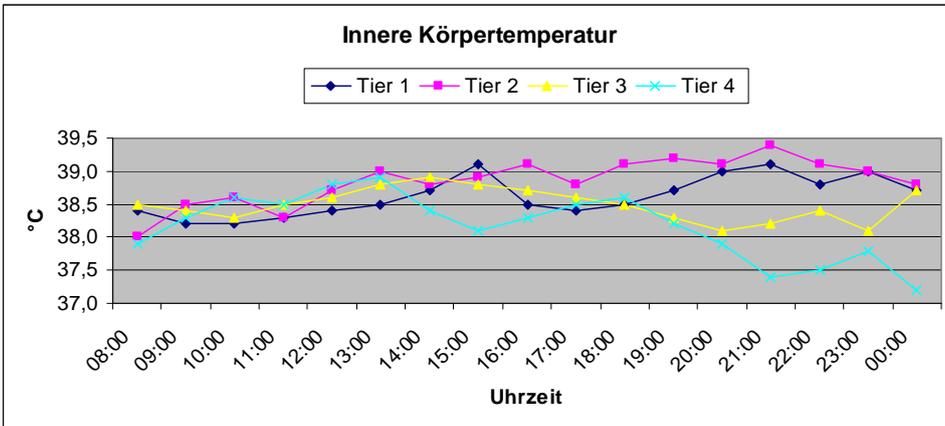
Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



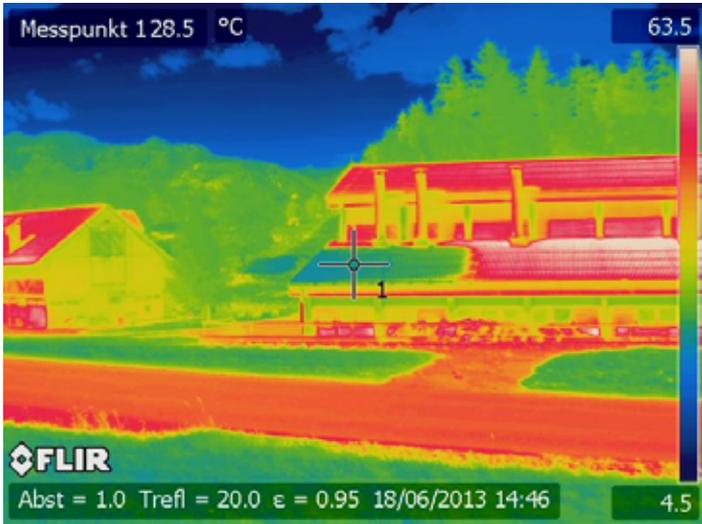
MZV - Mehrzweckversuchsstall

● **Versuchsabteile mit Porendecke ausgeführt!!**



MZV - Mehrzweckversuchsstall

- **Dachkonstruktion zulufftührend – aber nicht isoliert!!**



Messpunkt 128.5 °C 63.5

FLIR

Abst = 1.0 Trefl = 20.0 ε = 0.95 18/06/2013 14:46 4.5

raumberg gumpenstein Stallklima Rinderstall E. Zentner

The thermal image shows a cowshed with a red roof. The roof is predominantly red and yellow, indicating high temperatures. The surrounding area is green and blue, indicating lower temperatures. A crosshair is visible on the roof. The image is overlaid with technical data: 'Messpunkt 128.5 °C' and '63.5' in the top right, 'FLIR' logo in the bottom left, and 'Abst = 1.0 Trefl = 20.0 ε = 0.95 18/06/2013 14:46 4.5' in the bottom center.

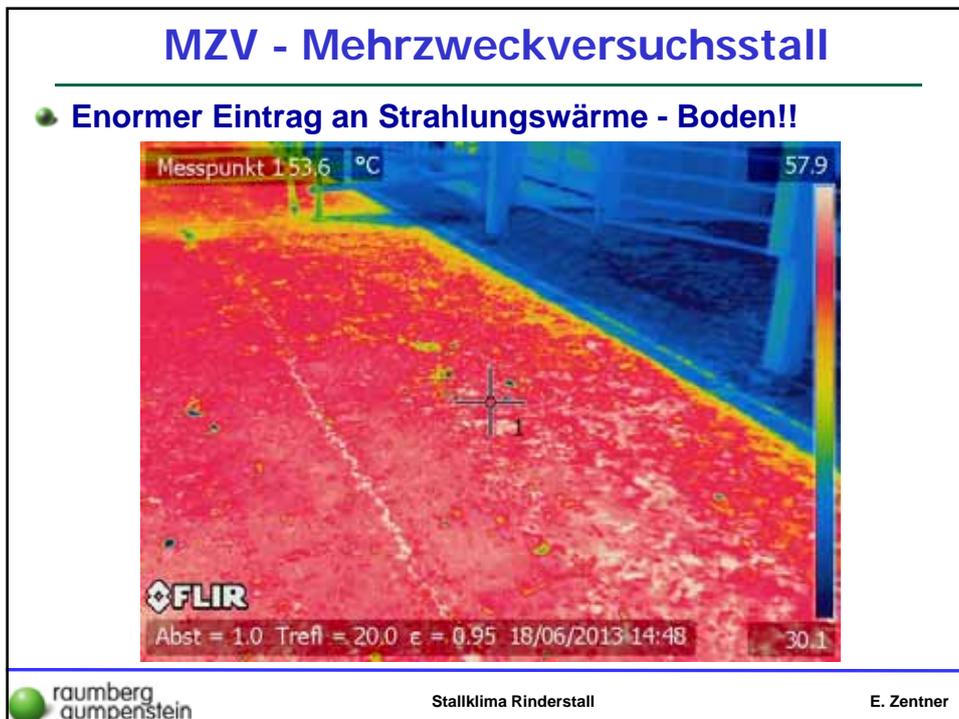
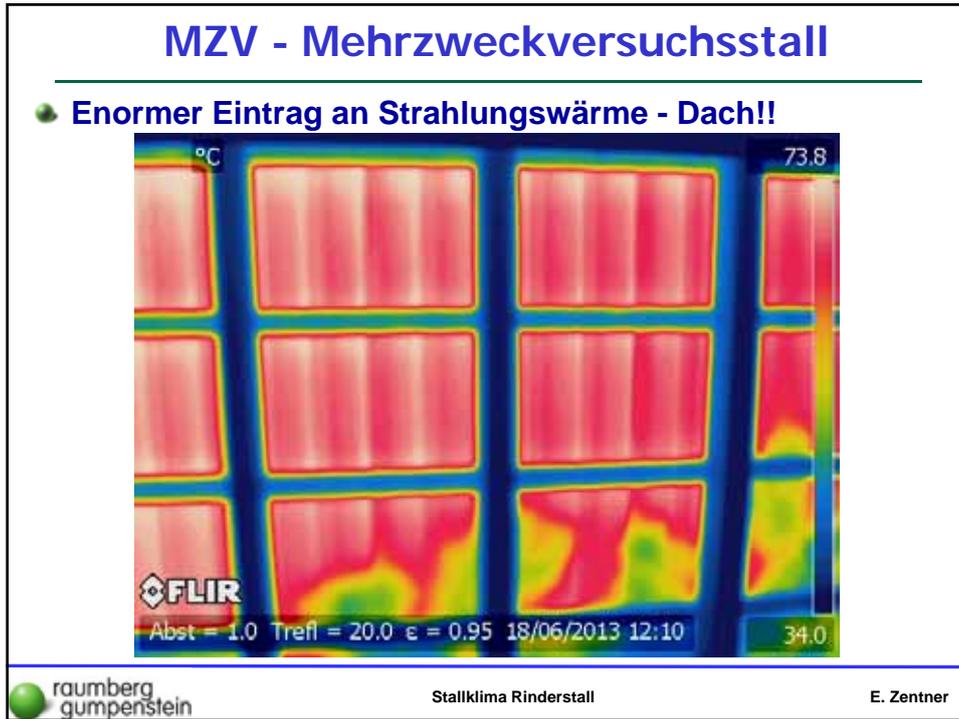
MZV - Mehrzweckversuchsstall

- **Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!**



raumberg gumpenstein Stallklima Rinderstall E. Zentner

The photograph shows the interior of the cowshed, focusing on the roof structure. The roof is made of wooden beams and corrugated metal sheets. The structure is supported by several vertical wooden posts. The image is overlaid with technical data: 'raumberg gumpenstein' logo in the bottom left, 'Stallklima Rinderstall' in the bottom center, and 'E. Zentner' in the bottom right.



Vorbeugen bereits bei Stallplanung!



raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

E. Zentner

Nachträgliche Maßnahmen - Wasservernebelung

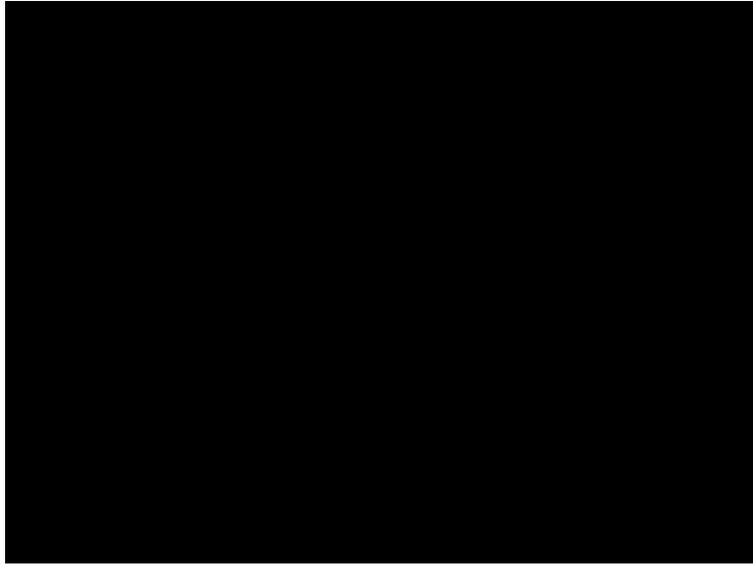


raumberg
gumpenstein

Stallklima Rinderstall

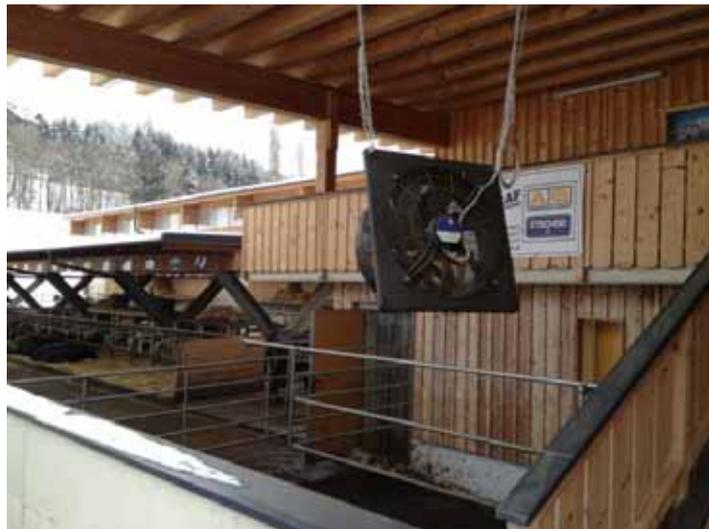
E. Zentner

Nachträgliche Maßnahmen - Ventilatoren



Wartebereich - Melkstand

- Stressbereich – Abführung von Temperaturen und Feuchtigkeit
- Fliegenplage



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 Rinderstall

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!**
- **Messgeräte zur Stallklimabeurteilung sinnvoll, ein Auge und Gespür dafür zu entwickeln ist noch sinnvoller!**



Stallklima Rinderstall

E. Zentner

