

„Stallklima im Kälber- und Rinderstall“ Mängel u. Potenziale

E. Zentner - Abteilung Stallklimattechnik und Nutztierschutz
HBLFA Raumberg – Gumpenstein
Eine Dienststelle des Lebensministeriums



Wie kann es funktionieren?

- Kälberhaltung abseits der Herde!
- Bei Zukauf Quarantänebereich einrichten!
- Besser kalt als warm!
- Besser trocken als feucht!
- Verringern des Infektionsdruckes!
- Schadgase minimieren!
- Zugluft minimieren!

Thematik Luft und Licht

- Die folgenden Erkenntnisse resultieren aus eigenen Erfahrungen aus den Betriebsbesuchen
- Kontaktaufnahme durch den Veterinär und in der Folge gemeinsamer Ansatz zur Problemlösung!
- Derzeitiger Stand auf den Betrieben
- Theorie und Praxis
 - 630.000 geborene Kälber/Jahr in Österreich
 - 15% = 95.000 überleben das 1. Jahr nicht!?
 - Kälbersterblichkeit einzelner Betriebe > 60%!
- Ursachen, Mängel und Potenziale!

Natürliches Ausreizen des genetischen Potenzials

- Legen Sie ihr Augenmerk zuerst auf diese Generation und investieren Sie gezielt!



Wo liegt das größte Potenzial??

- Zweifelsohne nicht im Milchvieh- und im Maststall!
- Es liegt eindeutig im Bereich der Nachzucht!
- Nur jene Kälber, die unter optimalen Bedingungen aufgezogen wurden, entfalten ihr genetisches Potenzial in der Milchleistung und den tägl. Zunahmen!
- Aus diesem Grund beginnt jede Betriebssanierung im Bereich der Kälber!
- Beachten Sie:

Die Entwicklung und Ausprägung der Lunge dauert bis zu einem Körpergewicht von 300 kg an!!

Praxis im Rahmen der Besuche



Praxis im Rahmen der Besuche



Stickige Luft und Null Lux!?

Falsche Positionierung der Zuluftöffnung Frischluftversorgung??



(Frisch-)Lufraten für Rinderställe

Luftvolumenströme in $\text{m}^3/\text{h}^{1)}$ 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

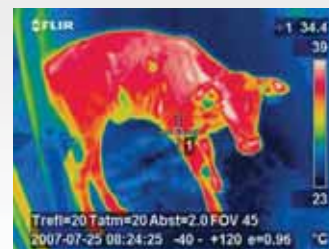
Da die DIN 18910-1 nur Lufraten zu zwangsbelüfteten Ställen enthält, sind diese für die Praxis in der Milchviehhaltung nicht anwendbar. Für frei gelüfteten Ställen lassen sich im Sommer Lufraten aus den Angaben der CIGR ableiten.

Was braucht der Nachwuchs?

- Definitiv Frischluftqualität
- Zugluftfreie Einbringung
- Am Atmungsorgan
- Im Ausstellerbereich gibt es sehr funktionale Nachrüstmöglichkeiten für Altstallungen!
- Achtung bei Unterdrucksystemen
 - = auch Schwerkraftlüftung

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



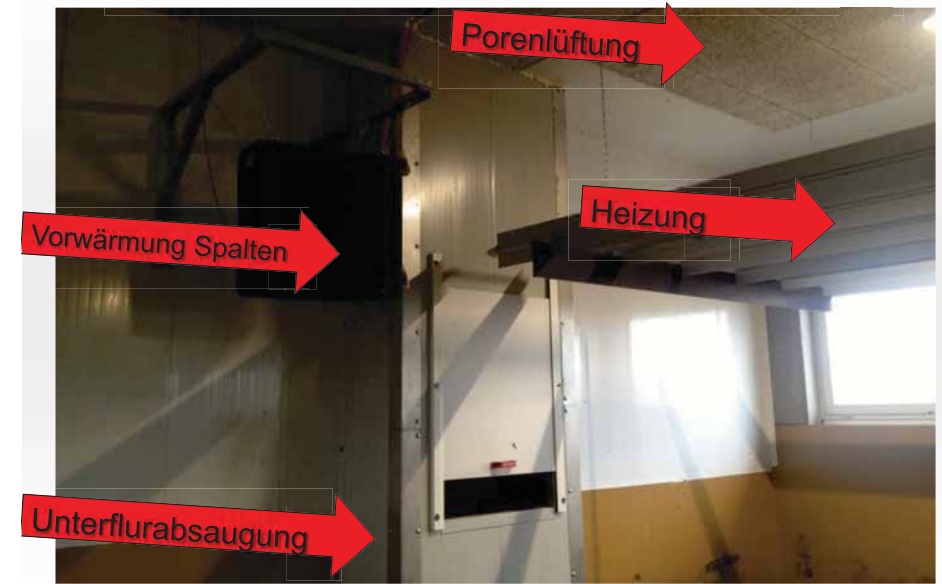
Haltung unter Außenbedingungen!



Einzel- und Gruppeniglus

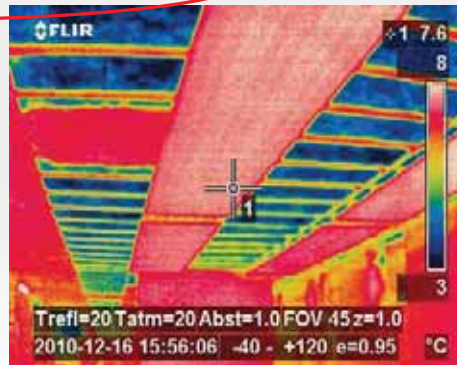


Intention? Minimierung des Keimdruckes!!



Tendenzen in der Kälbermast

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



Kälberaufzucht - Stallhaltung

- 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!
- Wärmeproduktion stark abhängig vom Gewicht und Wachstum
- 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! Es liegt an Ihnen!

Zuluft in den Warmstall über den Kälberschlupf?



Klimazonen im Außenbereich!!



Kälber - Gruppenhaltung

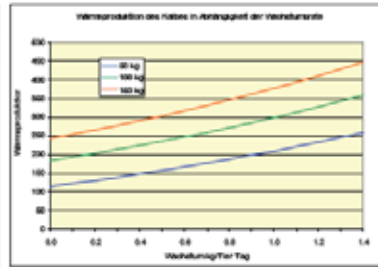
- Schlitz mit 80 x 2 cm am Fenster - Doppelstegplatte
- Zulufttemperatur -10° Celcius = perm. Wärmeentzug



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



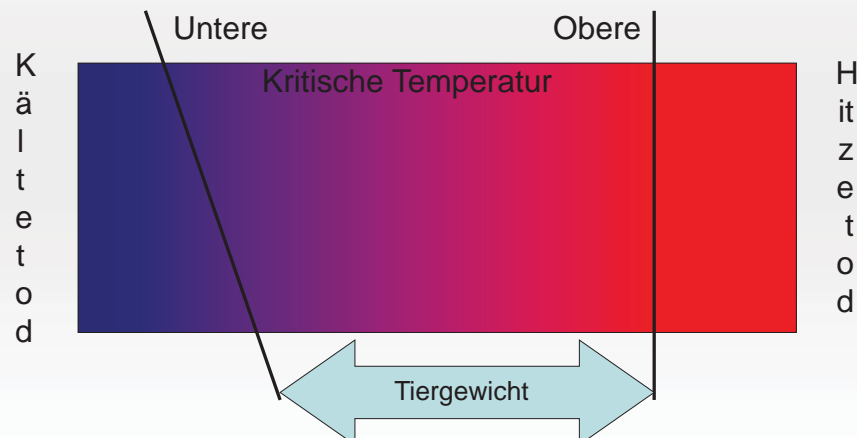
Stallklima Kälber
Ludo Van Caenegem, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Kälberschlupf im Innenbereich!!



Thermoregulation nicht überfordern!!

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



200 Lux im Kälberbereich!!



Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 3 Jahren



Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!



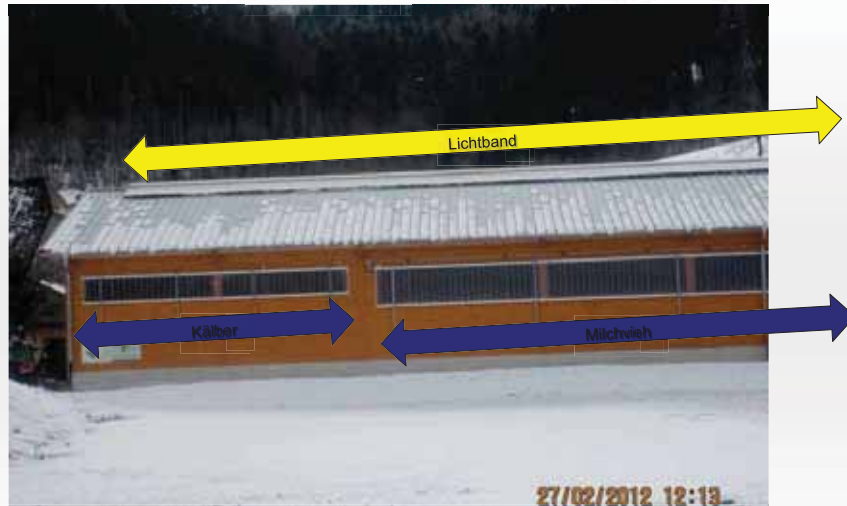
Keim- Pilzbildung (Schimmel) nach 13 Jahren?



Luft- Lichtfirst zu kurz – die Folge!



Kälberbereich zuluftseitig unabhängig regeln!!



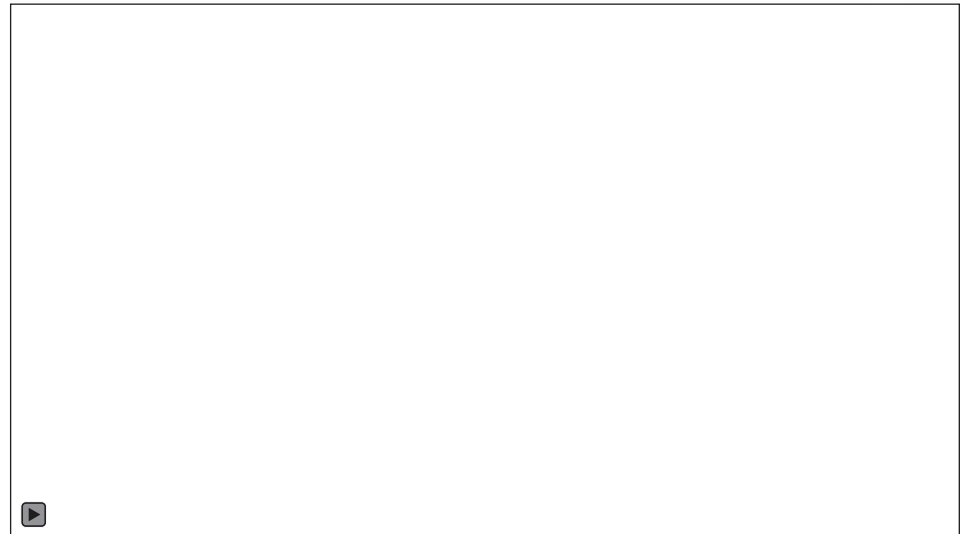
Bei tiefen Temperaturen und in der Nacht schließen!

Faktor 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

Betriebsbesuch Mutterkuh – Kärnten 2014:



Betriebsbesuch Mutterkuhhaltung OÖ Dez. 2014:



Betriebsbesuch Mutterkuhhaltung OÖ:



Fallbeispiel: Tirol 2015



Fallbeispiel: Tirol 2015

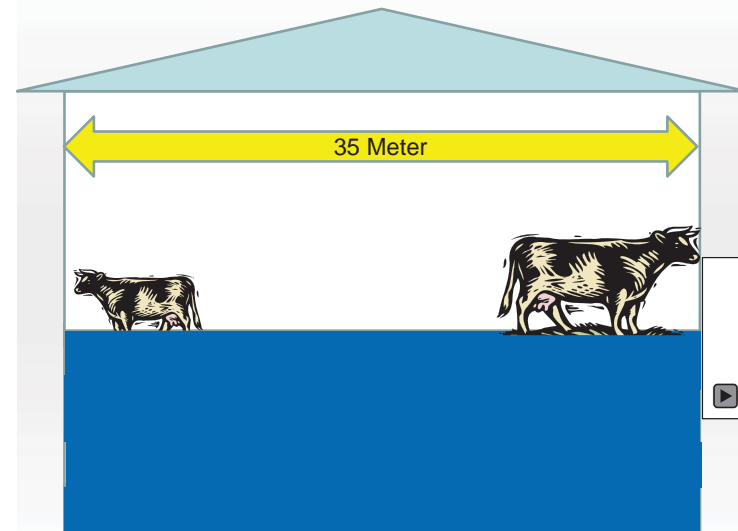
- Milchviehstall
 - Kälberhaltung integriert
 - Melkstand in offener Form integriert
 - Immer wieder gesundheitliche Probleme bei Kälbern
 - Gülle – Slalomsystem
 - Güllemixer im Außenbereich



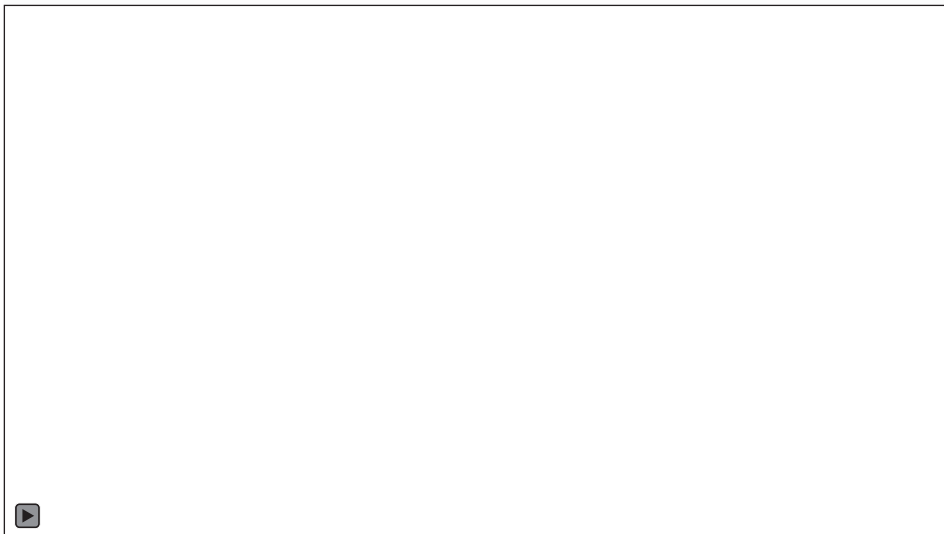
Fallbeispiel: Tirol 2015



Fallbeispiel: Tirol 2015



Fallbeispiel: Tirol 2015



Ändern der Zuluftführung in der Wintersituation

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



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)
- Gesetzlich:

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)	

Faktor Licht - Tierspezifisch

- Rinder verfügen mit 330° über ein ausgeprägtes Sehfeld!
- Umschalten von Nah- auf Fernsicht stark eingeschränkt!
- Sehschärfe beträgt nur 1/12 bis 1/22 des Menschen!
- Konturensehen im Schatten und im Dunkeln stark eingeschränkt!
- Dämmerungssehen durch Restlichtverstärkung sehr gut!
- Farbsehen: blau, gelb, grün = gut, rot = wenig bis gar nicht!
- Die Lichtintensität wird über das Gehirn zur Steuerung der biologischen Rhythmen verwendet!
- So zeigen die Ergebnisse bei Kalbinnen, die unter sogenannten Langtagbedingungen mit einem 16 Stunden Lichttag gehalten wurden, eine erhöhte Wachstumsrate und eine frühere Geschlechtsreife

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 (Weide)
- Frühere Geschlechtsreife bei Jungtieren
- Notlampen in der Dunkelphase
 - Videobeobachtung Abkalbebuch
- < 10 Lux in der Nacht
- Amortisation unmittelbar gegeben
- Bei Weidehaltung > 25000 Lux



Licht – Stand der Technik

- Derzeit Hauptaugenmerk auf LED Technik

Neser 2012

Kostenvergleich Beleuchtung (160 Milchkühe)							
	Beleuchtungsstärke 80 Lux				Beleuchtungsstärke 150 - 180 Lux		
	Leuchtstoff-Lampen	Natriumdampf-Lampen**	Halogenmetall-dampflampen	LED-Strahler	Natriumdampf-Lampen**	Halogenmetall-dampflampen	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	2,3	1,2	4,0	4,4	1,4
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	770	400	430	770
jährl. Wartungskosten [€]	864	148	173	238	472	504	605
Gesamtkosten [€]	1.901	764	893	634	3.064	3.384	1.613

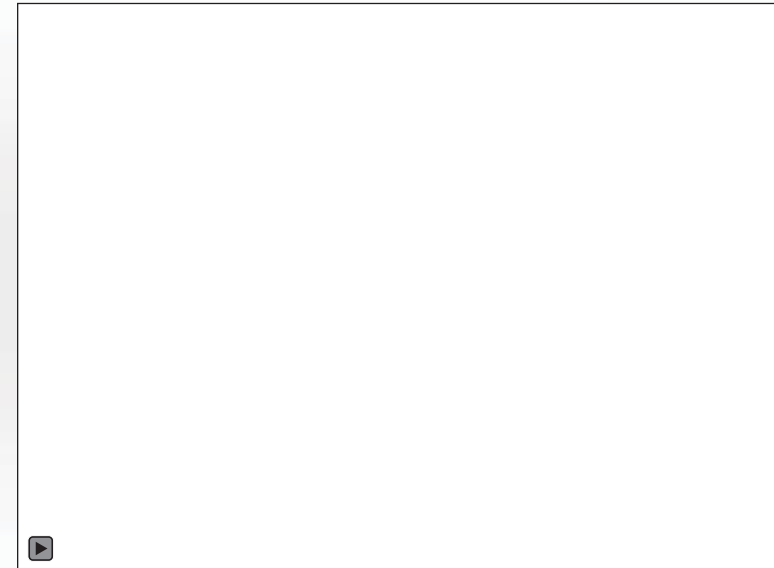


Faktor Licht

Achtung:

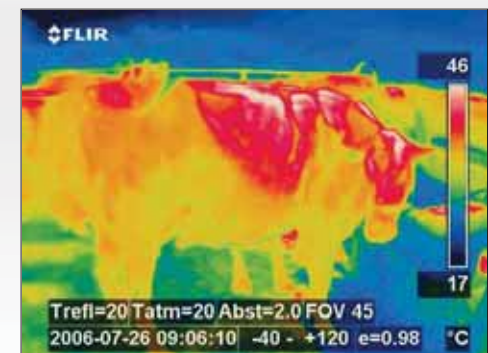
- Ein genereller Langtag (16 Std.) bringt keine verbesserte Leistung.
- Es braucht Kurz- und Langtag!!
- Neben der Luftversorgung im Hinblick auf eine verbesserte Tiergesundheit erachten wir die positive Wirkung einer verbesserten Lichtintensität als das größte Potenzial in der Kälberaufzucht Milchvieh-haltung.
- Beachten Sie die Technik im Ausstellerbereich und lassen Sie sich insbesondere auch im Bereich der Nachrüstmöglichkeiten beraten!

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
- Futtermaufnahme sinkt
 - 28 °C – 5 %
 - 32 °C – 10 %
 - > 35 °C – 20 %
- Mastitisraten steigen, Fruchtbarkeit sinkt,
- Klauenrehe steigt



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

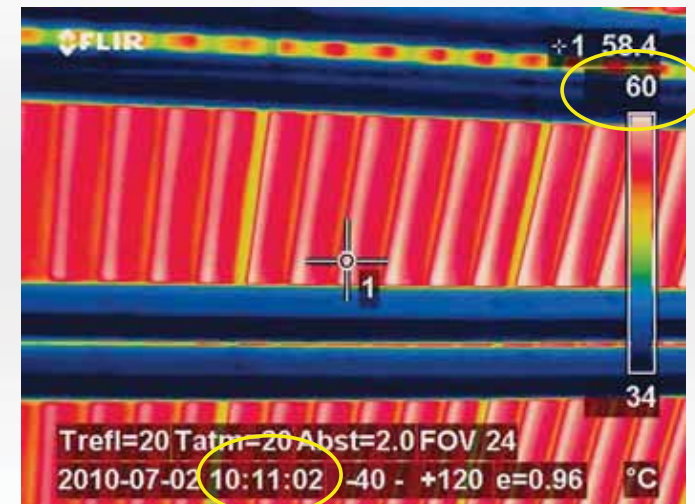
- Milchleistung 10.000l
 - Optimale Ausrichtung
 - Großzügig ausgestattete Laufgänge und Aufstallung
- Problem:
- Fruchtbarkeit im Sommer = annähernd Null

Diplomarbeit Hitzestress Sommer 2010



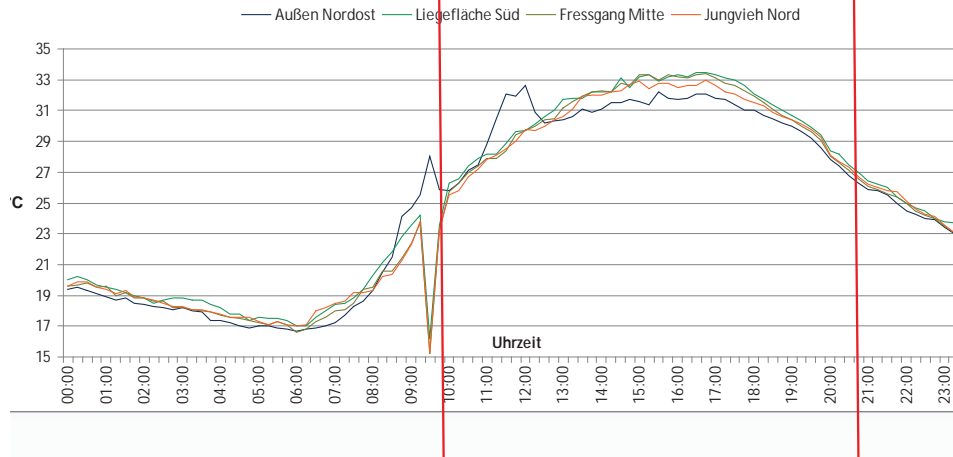
Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

- Rinder - Milchvieh - Außenklimastall



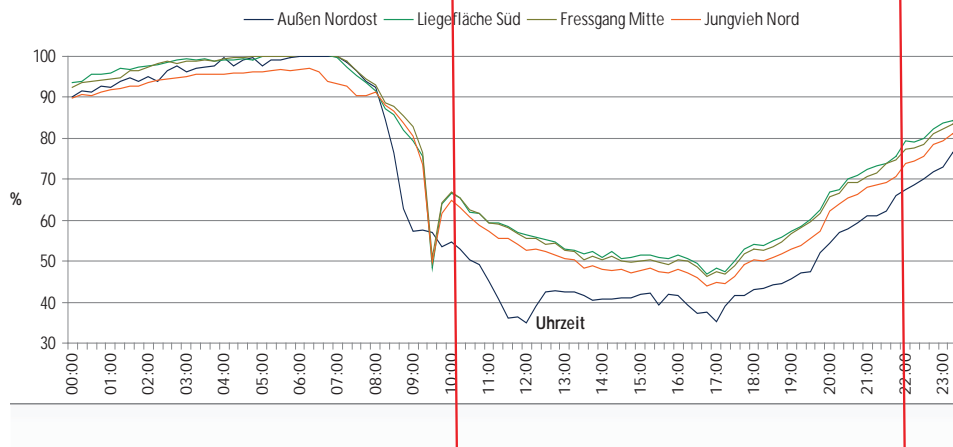
Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Temperaturen heißer Tag - 21.07.2010

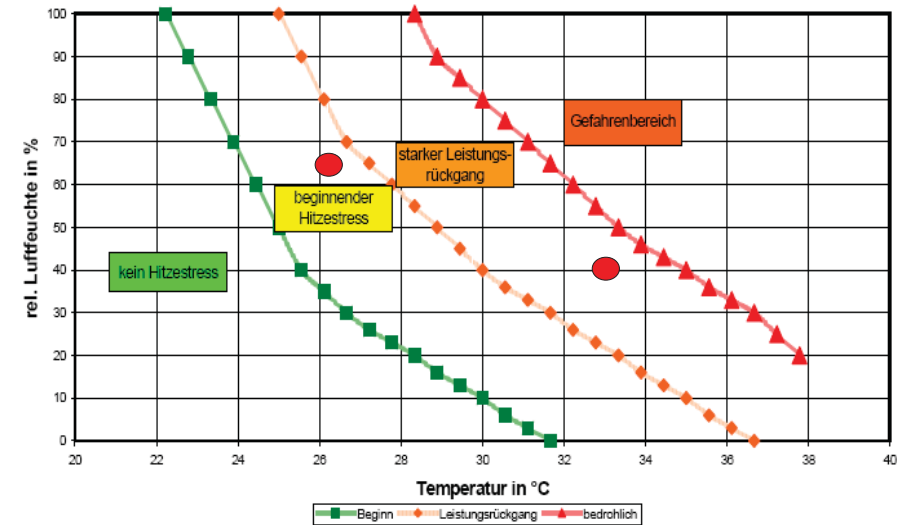


Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Luftfeuchte heißer Tag - 21.07.2010



Hitzestress bei Kühen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte



Quelle: Heidenreich

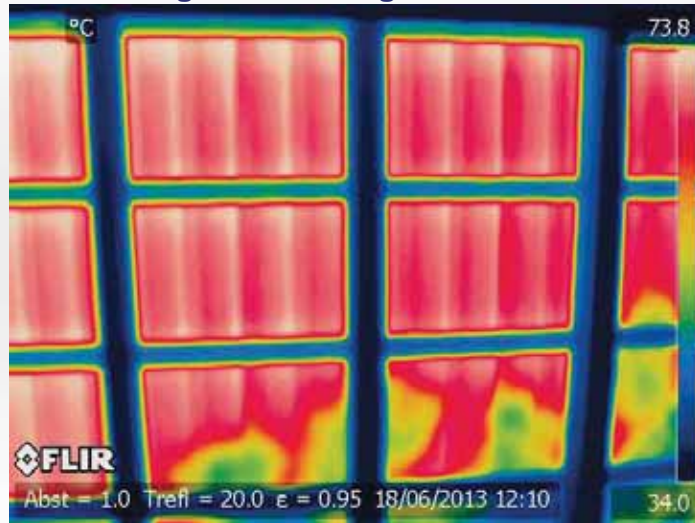
MZV - Mehrzweckversuchsstall

Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!



MZV - Mehrzweckversuchsstall

Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!

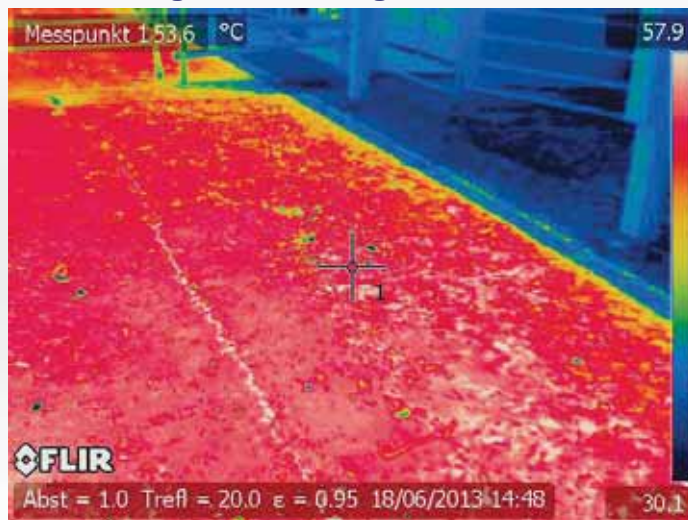


Vorbeugen bereits bei Stallplanung!



MZV - Mehrzweckversuchsstall

Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Boden!!



Vorsicht bei der Wasservernebelung



Nachträgliche Maßnahmen - Ventilatoren



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

