

KLAR! Klimaregion Pöllauer Tal

Das Klima im Wandel – Nutztiere im Hitzestress

17.04.2020

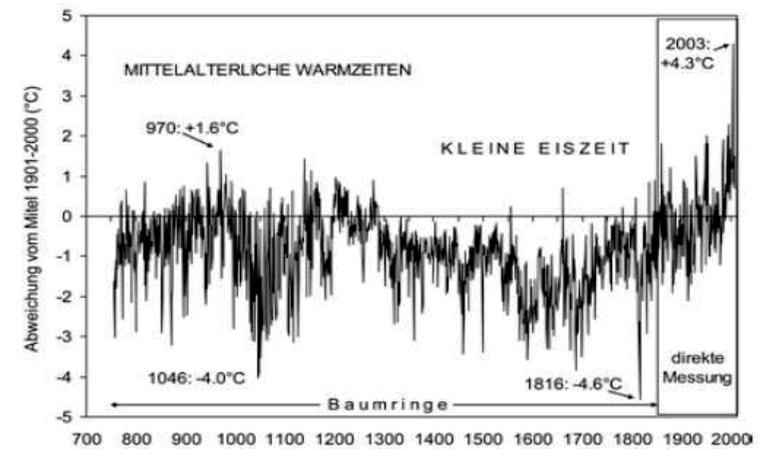
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik u. Emissionen
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus



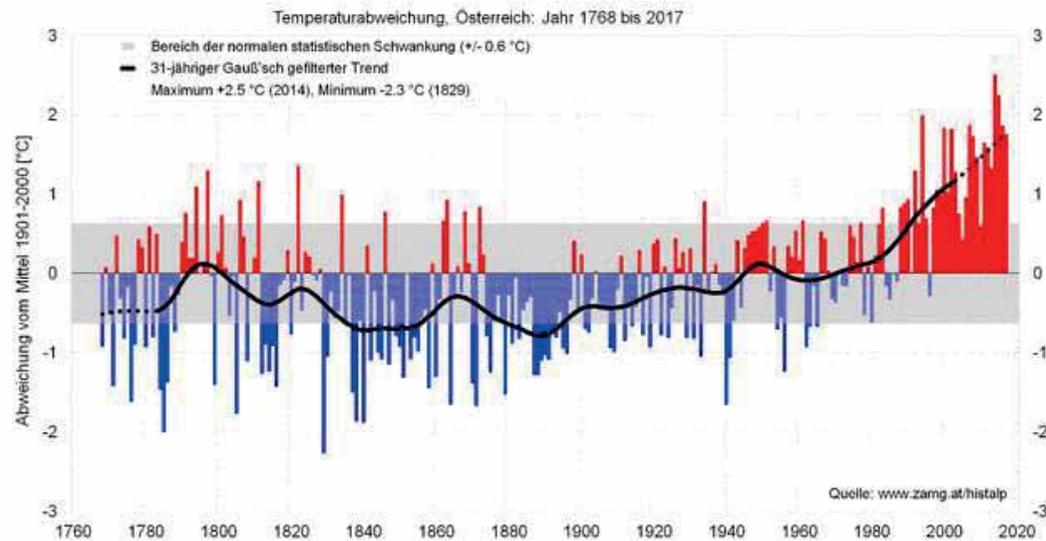
Klimawandel und die Konsequenzen

- Historischer Zeitraum 700 bis 2000
- Temperaturverlauf im Alpenraum in °C
 - Böhm et al.; 2007



Klimawandel und die Konsequenzen

Zeitraum 1760 bis 2017 in °C



Klimawandel und die Konsequenzen

- Die derzeitigen Klimaszenarien zeigen, dass die Temperaturen in den Hauptproduktionsgebieten Oberösterreichs, Niederösterreichs und der Steiermark bis zu den 2050er-Jahren (entspricht dem Medium aus dem 30-jährigen Mittel) je nach Klimamodell und Emissionsszenario zwischen ca. 0.8 °C und 2 °C (Vergleichszeitraum 1961–1990) ansteigen werden.

Eitzinger et al.; 2007

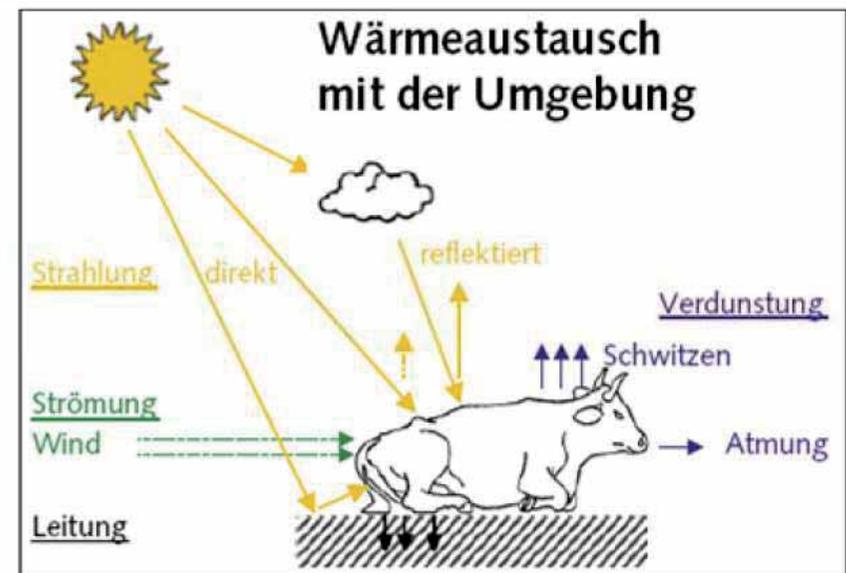
- Für die Tierhaltung ergibt sich die Konsequenz, dass mit der Erwärmung **auch die Wetterextreme, sprich Hitzeperioden zunehmen werden.**
- Diese führen bereits jetzt zu massiven Problemen in allen Bereichen der Nutztierhaltung (leistungsabhängig)!
- Wie geht's mit der Ressource Wasser weiter?

Hitzestress in der Rinderhaltung

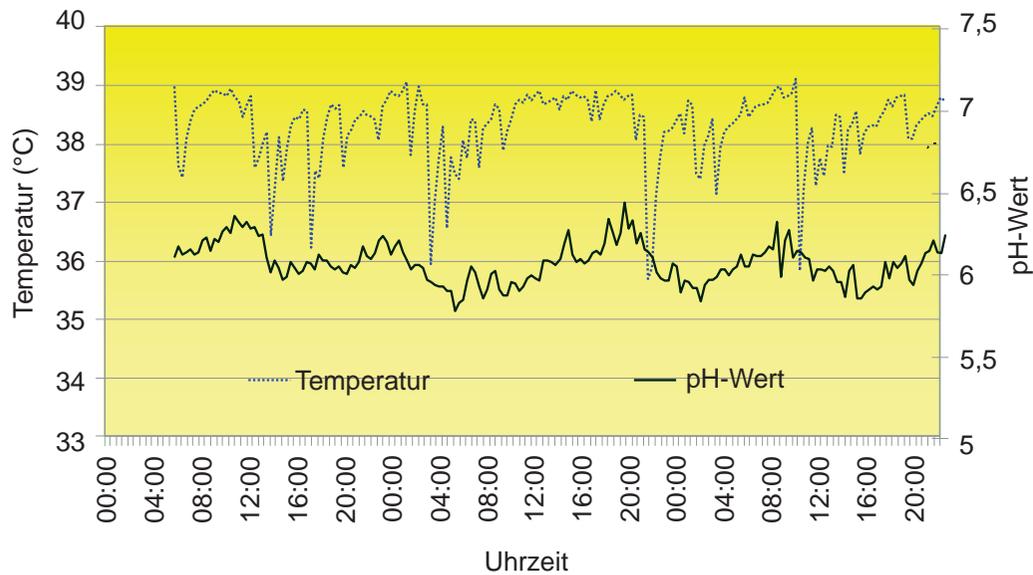
- Umgebungstemperatur = innere Körpertemperatur!??



Mechanismen der Wärmeabgabe beim Rind



Verbesserte Thermoregulation durch Wasseraufnahme! Absenken der inneren Körpertemperatur (Quelle: Gasteiner)!



Mit der Stalltemperatur steigt innere Körpertemperatur

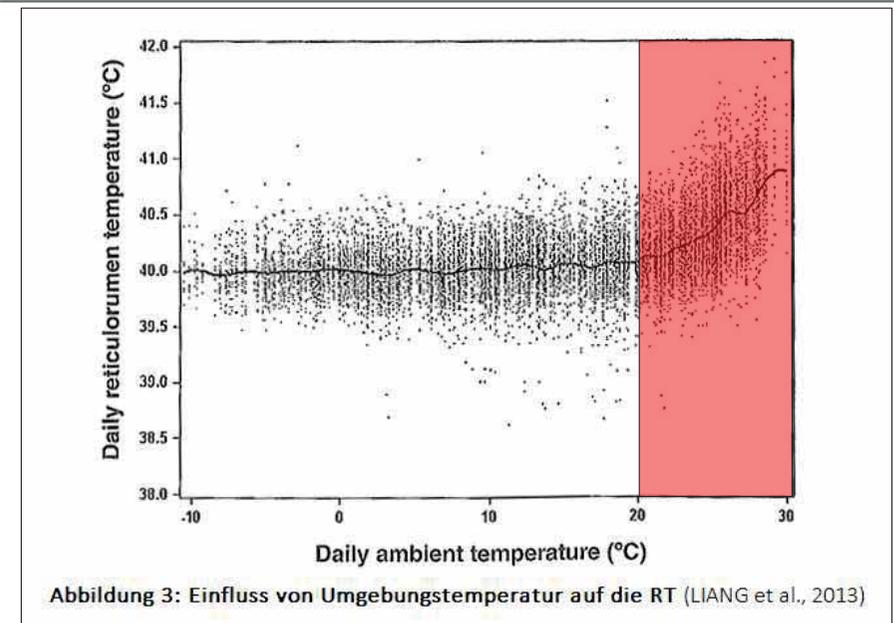
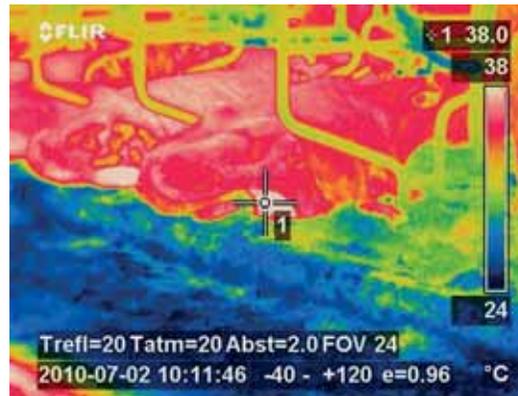


Abbildung 3: Einfluss von Umgebungstemperatur auf die RT (LIANG et al., 2013)

Folgen von Hitzestress – wirtschaftlich!

Ansteigen der IKT:

- Verr. Futteraufnahme
- Sinkender Milchfettgehalt
- Sinkender Milcheiweißgehalt
- Extremer Leistungsrückgang bei hoher Milchleistung -25%
- Sinkende Fruchtbarkeitsraten
- Erhöhte embryonale Sterblichkeit und Abortrate, kleine-schwächere Kälber
- Stoffwechselerkrankungen – Mastitiden, Klauenrehe,....
- am kältesten Tag des Jahres 4 kg Milch/Kuh mehr als am heißesten Tag des Jahres

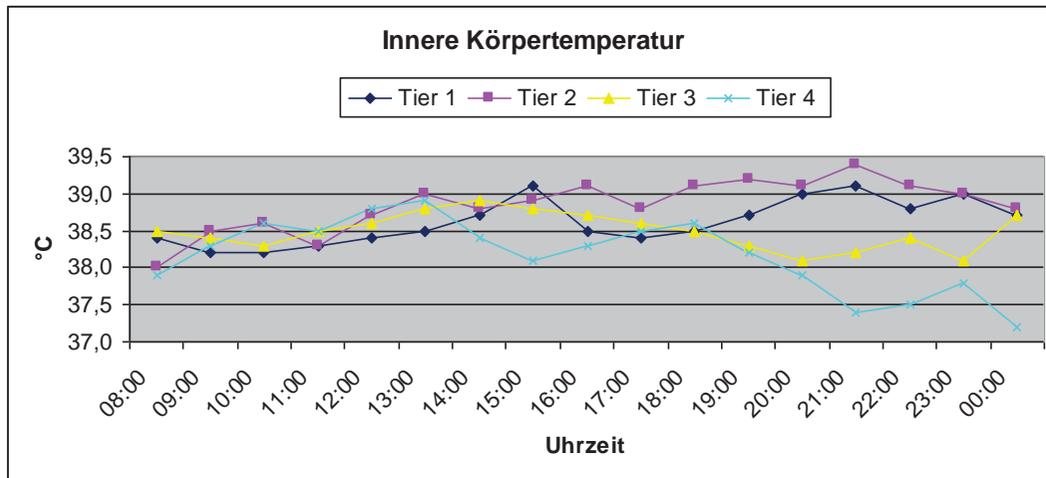


Wärmeproduktion von Nutztieren – 800kg = 1,3kW!

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

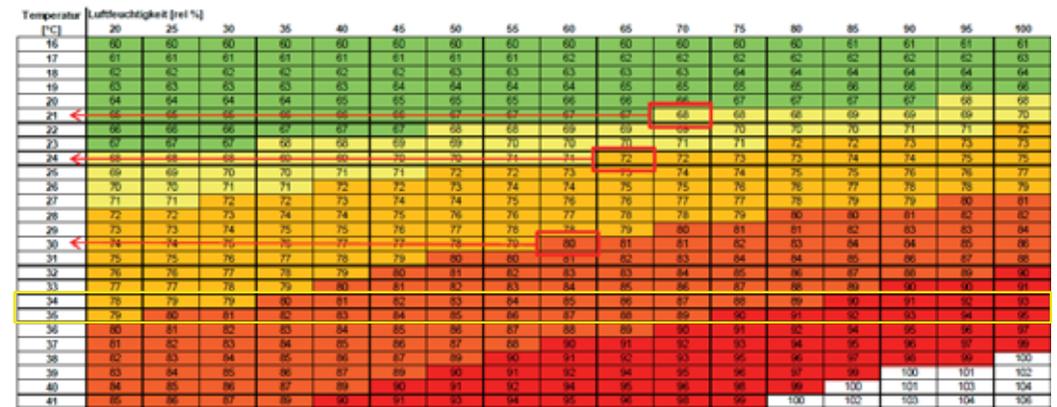
Trockensteher massiv belastet!



Temperatur-Feuchte-Index THI

THI-Diagramm:

Hitzestress in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit



60 kein Hitzestress 66 milder Stress 72 mäßiger Hitzestress 80 starker Hitzestress 90 Gefahr



$$THI = (0,8 \cdot \text{Temperatur}) + [(\text{rel. Luftfeuchte} / 100) \cdot (\text{Temperatur} - 14,4)] + 46,4$$

* THI = Temperatur-Feuchtigkeit-Index
berechnet nach Thom 1959

Quelle: J. Zahner 2016

Diplomarbeit 2017, Sträußnigg B., Löffler P.

- Milchleistung 13.000l
- Fruchtbarkeit!!
- Neubau – Ausführung - ungedämmte Dachkonstruktion



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

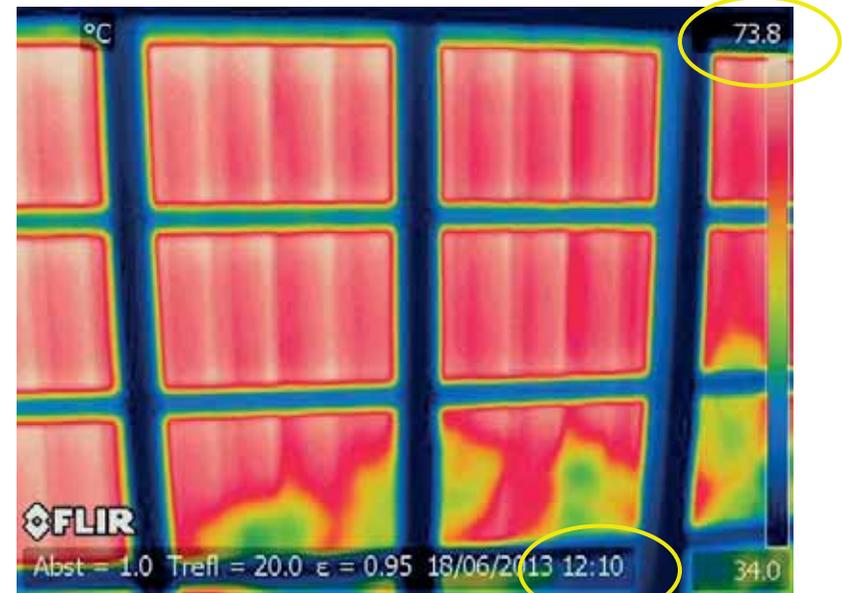


HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Dachkonstruktionen – Ausführung!!

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme – bis zu 85°!!



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

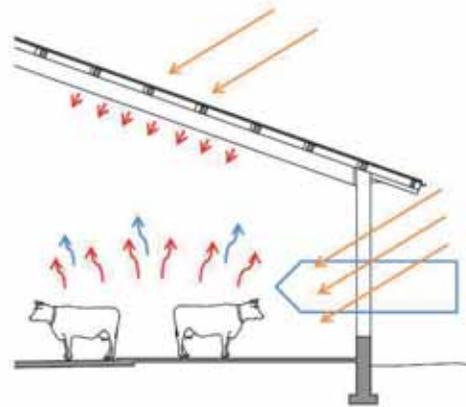
E. Zentner

Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

üblicherweise:
 THI-Temperature-Humidity-Index
 Problematisch:
 nur Lufttemperatur und -feuchte
 Strahlungswärme nicht berücksichtigt

$$Q = \varepsilon \sigma A T^4$$

ε : Emissionszahl
 σ : Boltzmann Konstante
 A: Fläche
 T: Temperatur (K)

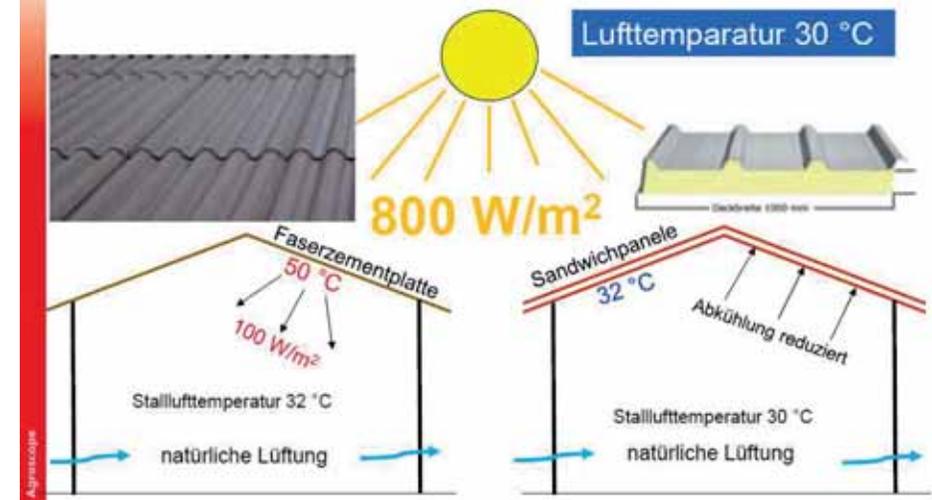


Operativtemperatur

T_{oper} = Mittelwert aus der Luft- und
 Oberflächentemperatur der umschließenden
 Bauteile („gefühlte Temperatur“)

Auswirkung Dachkonstruktionen

Einfluss der Dach-Wärmedämmung auf das Stallklima im Sommer



500m² Dachfläche = 50kW

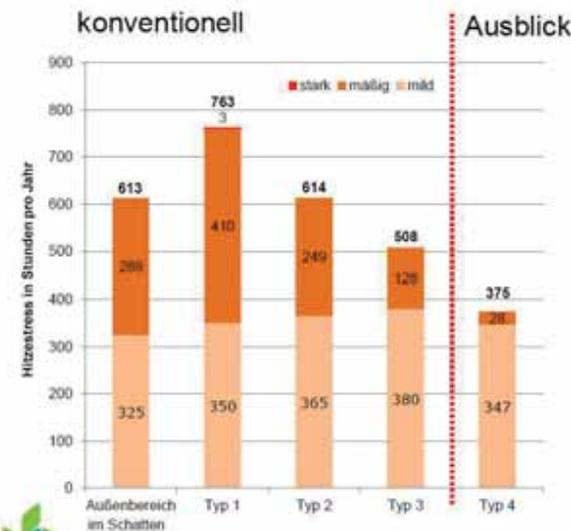
Quelle: M. Sax 2016

33° Umgebungstemperatur
 50 Milchkühe = 65kW Wärmeenergie
 Plus 70 kW Wärmeenergie als Strahlungswärme!!



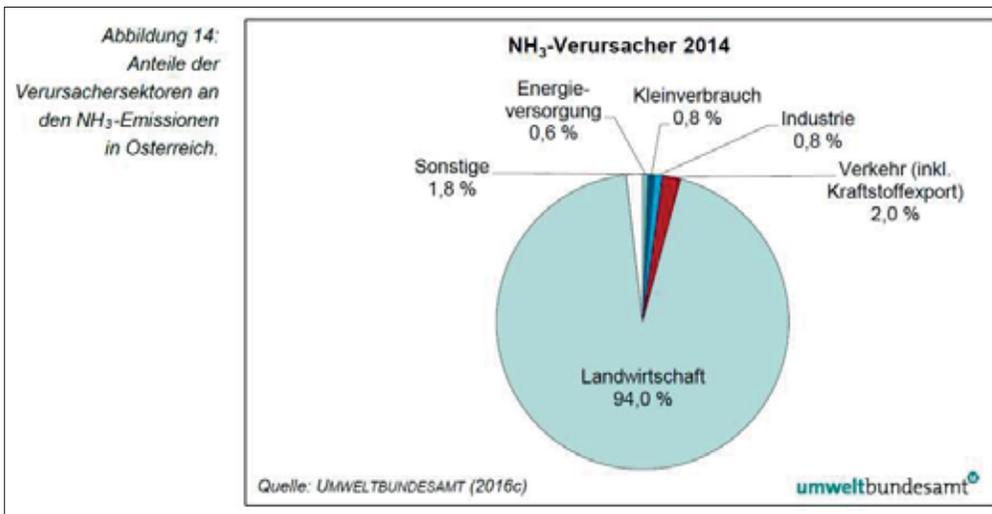
Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

► Vergleich Übersicht



- Aufbau von Gründächern
- Bewässerung von Gründächern
- Lüftungssteuerung
 Praxistauglichkeit
 - Sensorik Schadgase
 - Leckraten

NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft



Laufbereich abschieben oder Kot u. Harn verteilen?



33° Umgebungstemperatur
50 Milchkühe = 65kW Wärmeenergie
Plus 70 kW Wärmeenergie als Strahlungswärme!!
Plus 2 Grad Temperatur = Ammoniak plus 20%



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Hängepfetten – Hinterlüftung, Stmk. Sept. 2016

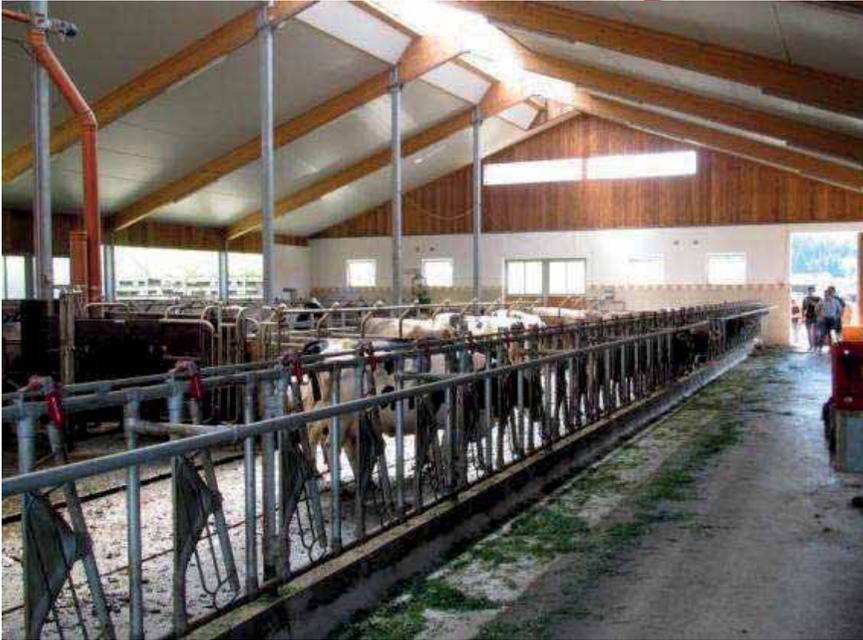
● **Verbessertes Abströmverhalten am Beispiel Hinterlüftung!!**



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

**Zu- Abluftführung – die Planung ist entscheidend!
Neuer Rinder - Laufstall! Messung = 600 Lux**



 HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Milchviehstall Salzburg – Flachau 2016



© C. Sendlhofer; Salzburger Bauer

 HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Dachkonstruktionen im Westen – Flachau Nov. 2016

- 71 Tierplätze inkl. Kälber
- 1000m² Dachfläche
- Aufpreis je m² = € 13,- bis 20,-
- Keine Strahlungswärme (90kW)
- Geringere Emissionen
- Geringere rel. Luftfeuchte
- Statik verbessert
- Keine Entsorgungskosten für Dachpaneele



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

Minderung von Hitzestress - 13 Ventilatoren im Test

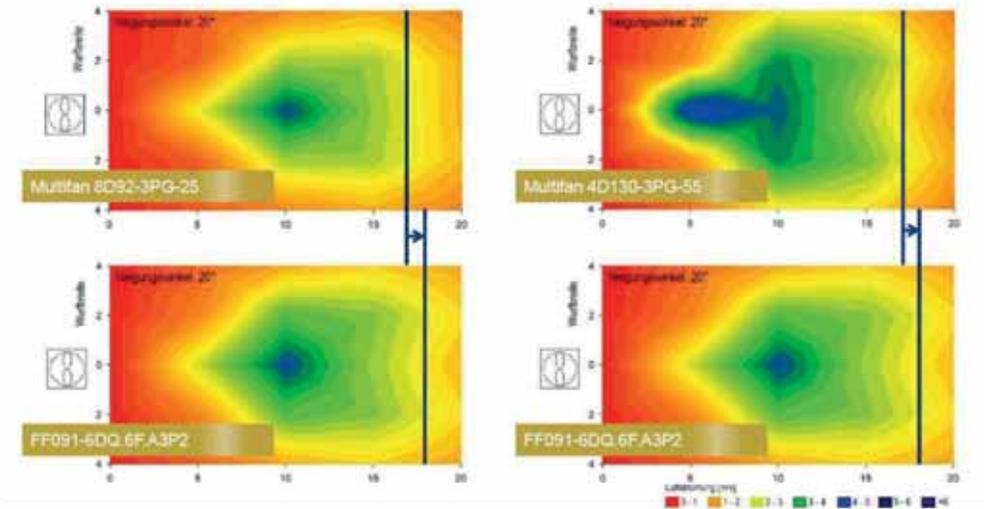


HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Ventilatorentest Raumberg-Gumpenstein



140 | Landwirtschaftsventilatoren
25.11.2015

Bewegung durch Perfektion



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner



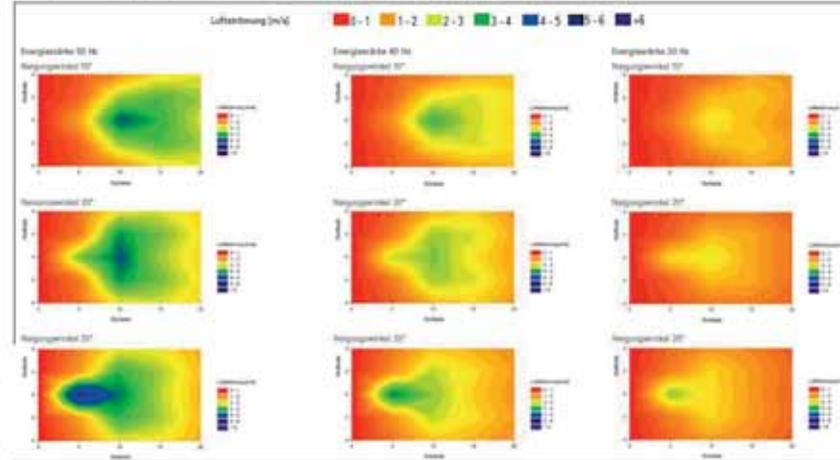
FF091-6EQ.4FA3P2

Hersteller: Zehlf Abegg
 Modell: FF091-6EQ.4FA3P2
 Durchmesser: 91 cm
 Drehzahl: 845 U/min
 Leistungsaufnahme: 0,81 kW
 Volt: 230 V
 Lieferant: Hoyer GmbH

Durchmesser [cm]	Minimale Windstärke [m/s]	Entfernung [m]	Sonstige Winkel [°]	Minimale Windstärke nach 20 m [m/s]	Sonstige Winkel [°]
91	4,8	8	20	2,0	15

Beschreibung:
 Eine der leistungsfähigsten Ventilatoren in dieser Größenordnung - beginnt durch einen Einbau ohne verbautes Gitter. Zeigt nach 20 m Entfernung noch hervorragende Werte und ist universell einsetzbar.

80 Hz	
Drehzahl	845 U/min
Schall 2 m	76 dB
Schall 7 m	63 dB
Leistungsaufnahme	0,81 kW
40 Hz	
Drehzahl	425 U/min
Schall 2 m	65 dB
Schall 7 m	54 dB
Leistungsaufnahme	0,39 kW
30 Hz	
Drehzahl	495 U/min
Schall 2 m	58 dB
Schall 7 m	48 dB
Leistungsaufnahme	0,31 kW



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 40 % sowie pro Ströke mit einer Neigung von 15, 30 und 35°



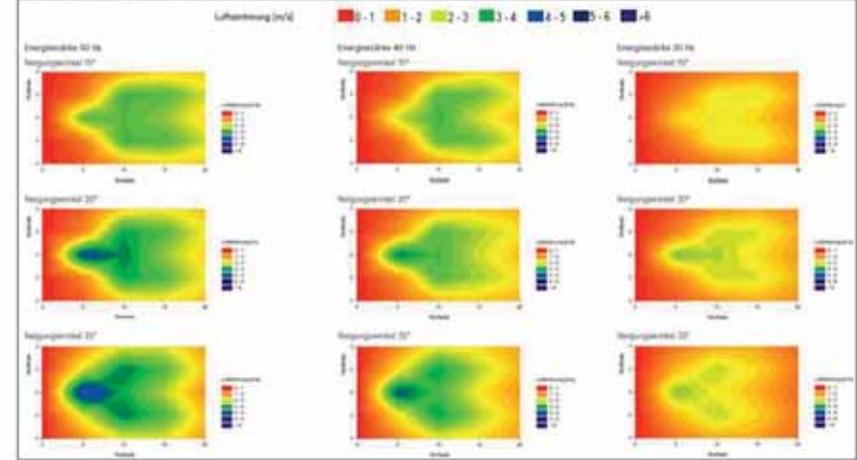
DDF1200 P

Hersteller: DeLaval
 Modell: DDF1200 P
 Durchmesser: 120 cm
 Drehzahl: 610 U/min
 Leistungsaufnahme: 1,32 kW
 Volt: 230/400 V
 Lieferant: DeLaval GmbH

Durchmesser [cm]	Minimale Windstärke absolut [m/s]	Entfernung [m]	Sonstige Winkel [°]	Minimale Windstärke nach 20 m [m/s]	Sonstige Winkel [°]
120	4,3	8	20	2,1	15

Beschreibung:
 Als leistungsfähiger Ventilator mit Höchstwerten - die Windstärke betreffend - angesetzt mit diesem Gerät als einer der Testserien für die Kühlung von großdimensionierten Endabstallungen.

80 Hz	
Drehzahl	610 U/min
Schall 2 m	80 dB
Schall 7 m	74 dB
Leistungsaufnahme	1,32 kW
40 Hz	
Drehzahl	490 U/min
Schall 2 m	75 dB
Schall 7 m	64 dB
Leistungsaufnahme	0,78 kW
30 Hz	
Drehzahl	355 U/min
Schall 2 m	70 dB
Schall 7 m	58 dB
Leistungsaufnahme	0,31 kW



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 40 % sowie pro Ströke mit einer Neigung von 15, 30 und 35°

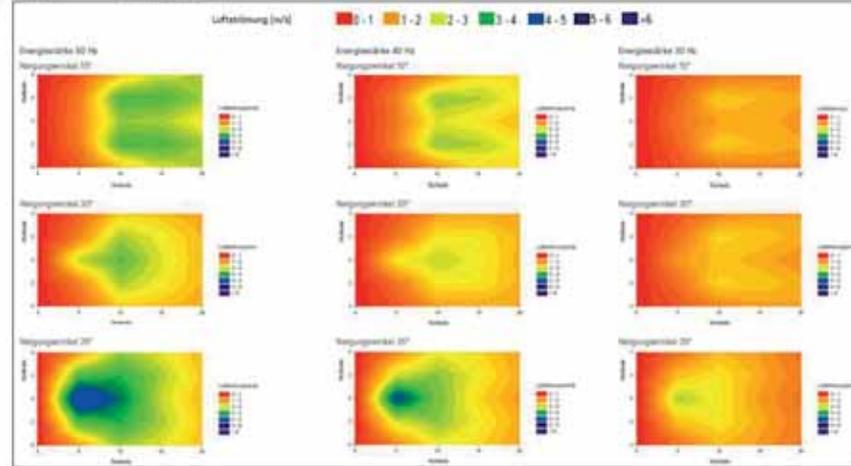


Multifan K4D130-3PP-55

Hersteller: Vötschwerk
 Modell: Multifan K4D130-3PP-55
 Durchmesser: 130 cm
 Drehzahl: 517 U/min
 Leistungsaufnahme: 1,15 kW
 Netz: 230/400 V
 Lieferant: Schäfer Agrarwerk GmbH

Durchmesser (cm)	Mittlere Windstärke (m/s)	Entfernung (m)	Benutzter Winkel (°)	Mittlere Windstärke nach 20 m (m/s)	Benutzter Winkel (°)
130	4,5	5	25	2,4	15

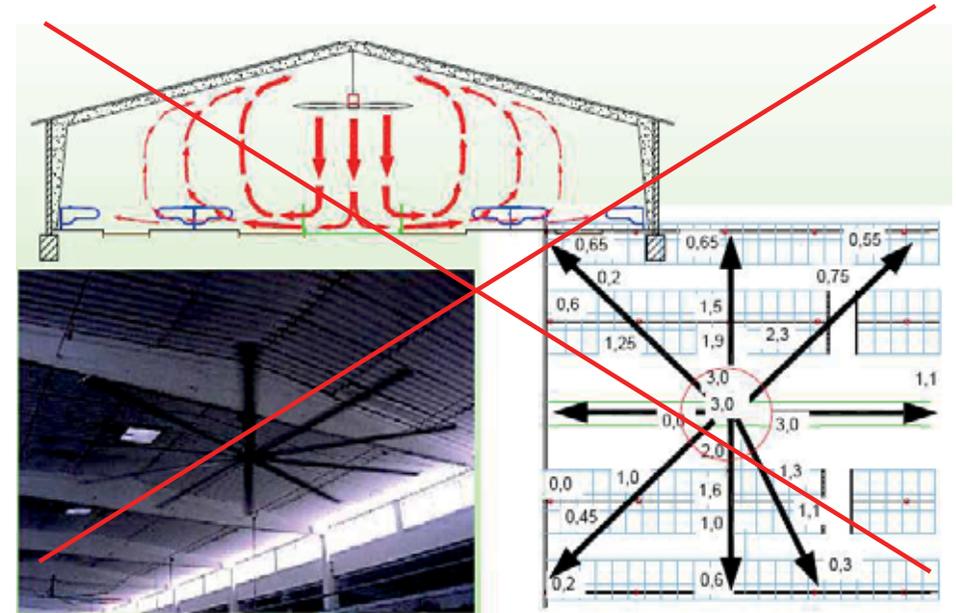
Beschreibung:
 Dieser Fächerventilator mit einem Durchmesser von 130 cm ist bei einem Neigungswinkel von 25° ideal zur Kühlung bis zu einer Stalllänge von 20 m und mehr geeignet.



Messungen mit einer Leinwand von 100, 80 und 60 % sowie pro Därke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°

30 Hz	
Drehzahl	517 U/min
Schall 2 m	79 dB
Schall 7 m	69 dB
Leistungsaufnahme	1,15 kW
40 Hz	
Drehzahl	693 U/min
Schall 2 m	79 dB
Schall 7 m	69 dB
Leistungsaufnahme	0,83 kW
50 Hz	
Drehzahl	800 U/min
Schall 2 m	81 dB
Schall 7 m	71 dB
Leistungsaufnahme	0,64 kW

Vorsicht bei ungedämmten Dachräumen!!

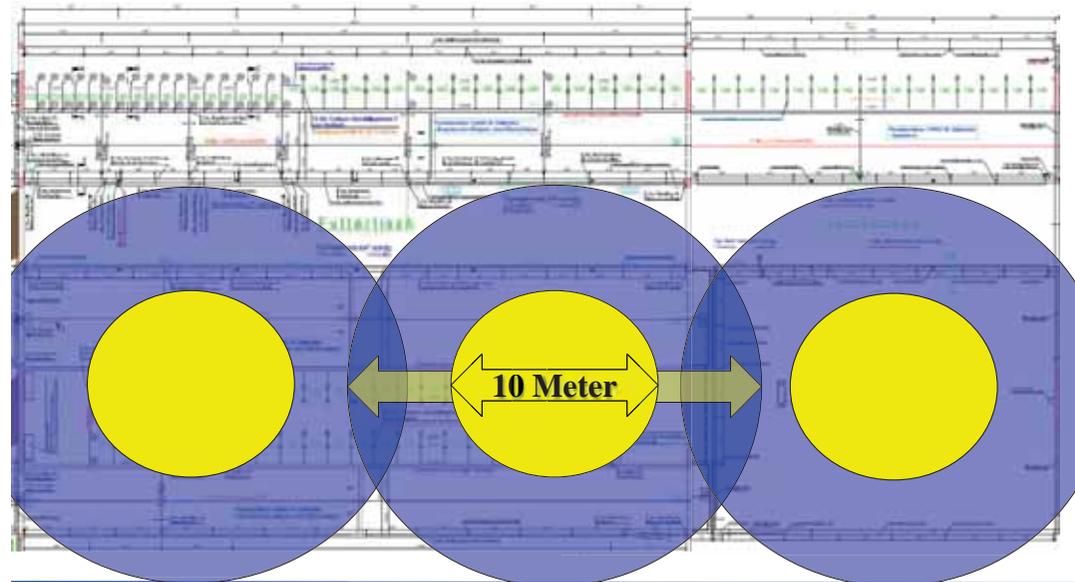


Diplomarbeit 2017, Sträußnigg B., Löffler P.



Diplomarbeit 2017, Sträußnigg B., Löffler P.

- Max. Geschwindigkeit 3,3 m/sec. direkt unter Ventilator



Betriebsweise von Horizontalventilatoren

- Massive Wärmeeinträge in den Tierbereich!



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Betriebsweise Horizontalventilatoren

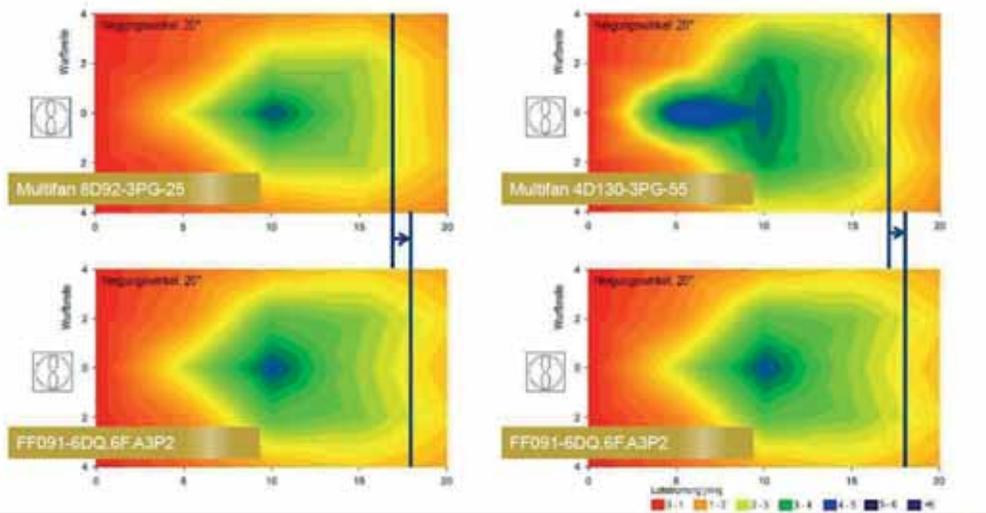
- Im Abstand von 6 Metern kaum Luftbewegung wahrnehmbar!



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein

E. Zentner

Vergleich



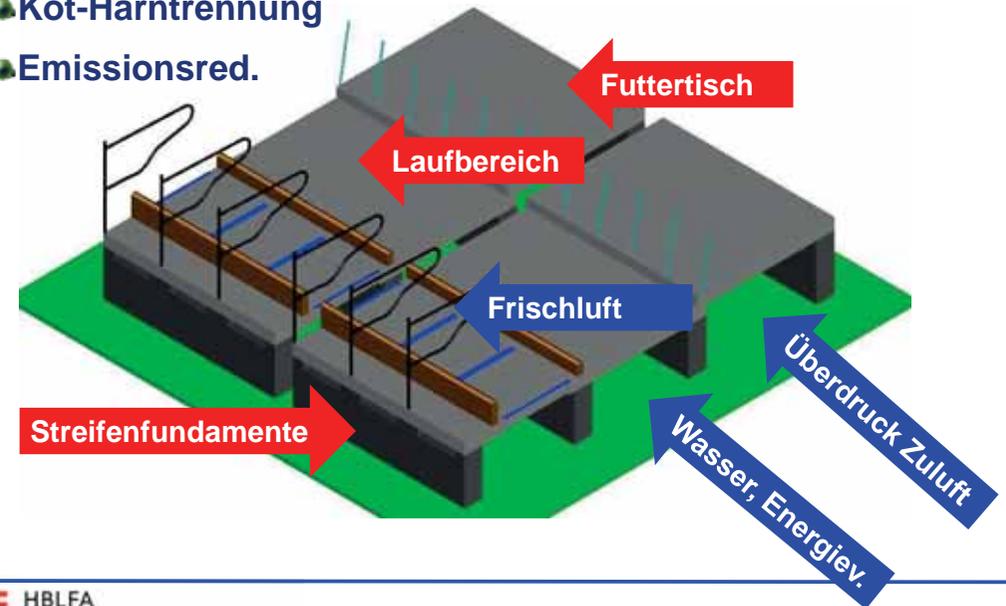
143 | Landwirtschafts-ventilation
25.11.2016

Bewegung durch Perfektion

ZIEHL-ABEGG

Wie sieht der klimafitte Rinderstall in Zukunft aus?

- Modul – Fertigteilbauweise, System Gumpenstein!
- Kot-Harntrennung
- Emissionsred.



Roboter im Laufbereich – Quergänge, keine Stufen



Zusammenfassung

- Stallkühlung ist nicht nur erforderlich, sie ist in Anbetracht der Wirtschaftlichkeit und des Tierwohls absolute Empfehlung!
- Sie ist betreffend Tierschutz unerlässlich!
- Ausreichend Techniken vorhanden, die bei einem Kühleffekt zwischen 3 und 10 Kelvin liegen!
- Techniken teilweise kostenintensiv!
- Wasservernebelung (Ausnahme Hochdruck) bringt Zusatzbelastung!
- Mit den Temperaturen steigen die Emissionen!!!
- 1 Grad zusätzlich = 10% mehr Ammoniak!!
- Stallplanung und Stallbau birgt enormes Potenzial!
- Stellen sie das Tier in den Vordergrund ihrer Handlungen!
- Lenkungsmaßnahme in der neuen Förderperiode?

www.raumberg-gumpenstein.at



www.oekl.at