

Stallklima und Hitzestress

Neue Erkenntnisse und Maßnahmen der Forschung

Ing. Irene Mösenbacher-Molterer
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen

AK SprecherInnen – Treffen, Grabnerhof Admont
11. Juli 2019



Hitzestress

- Wann spricht man von Hitzestress?
- Wie geht es meinen Tieren während der heißen Jahreszeit?
- Welche Maßnahmen kann ich ergreifen?
- Wo kann ich Kühlung gezielt einsetzen?



THI-Index

- Optimale Umgebungstemperatur von Rindern liegt zwischen 0 °C und 15 °C
- Hitzestress beginnt ab einer Temperatur von 21 °C und einer rel. Luftfeuchte von 70 %

TH-Index <small>nach Zimbelmann und Collier 2009</small>	Luftfeuchtigkeit [rel %]																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
17	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
18	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66
20	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70
22	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
27	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	80	80	81
28	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88
32	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90
33	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97
37	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100

kein Hitzestress milder Hitzestress mäßiger Hitzestress starker Hitzestress Gefahr

Auswirkungen auf die Milchkuh:

THI	Stressniveau	Symptome
unter 68	kein Hitzestress	
69 - 71	milder Hitzestress	- Aufsuchen von Schattenplätzen - Erhöhte Atmungsrate - Erweiterung der Blutgefäße - Erste Auswirkung auf die Milchleistung
72 - 79	mäßiger Hitzestress	- Erhöhte Speichelproduktion - Erhöhte Atmungsrate - Erhöhte Herzfrequenz - Rückgang der Futteraufnahme - Erhöhte Wasseraufnahme - Rückgang der Milchproduktion - Rückgang der Fruchtbarkeit
80 - 89	starker Hitzestress	- Unwohlsein auf Grund der ansteigenden Symptome
Über 90	Gefahr	Todesfälle können auftreten

Auswirkungen von Hitzestress:

THI	Stressniveau	Symptome
Unter 68	Kein Stress	
68-71	Milder Stress	<ul style="list-style-type: none"> – Aufsuchen von Schattenplätzen – Erhöhte Atmungsrate – Erweiterung der Blutgefäße – Erste Auswirkung auf die Milchleistung
72-79	Mäßiger Hitzestress	<ul style="list-style-type: none"> – Erhöhte Speichelproduktion – Erhöhte Atmungsrate – Erhöhte Herzfrequenz – Rückgang der Futteraufnahme – Erhöhte Wasseraufnahme – Rückgang der Milchproduktion – Rückgang der Fruchtbarkeit
80-89	Starker Hitzestress	<ul style="list-style-type: none"> – Unwohlsein auf Grund der ansteigenden Symptome
Über 90	Gefahr	Todesfälle können auftreten

Quelle: J. Zahner 2016

Ermittlung des THI

- kostengünstige und verlässliche Temperatur- und Feuchtemessgeräte für den Stall
- zB Thermohygrometer der Fa. Testo für einen Einsatz im Rinderstall



Mögliche Maßnahmen

- Ausreichende Wasserversorgung! (bis zu 180l Wasser täglich)
- Grundfuttermorale in den kühleren Morgen- oder Abendstunden
- Strukturversorgung sicherstellen, Pansenübersäuerung vorbeugen
- Beschattung von Gebäuden
- Türen/Tore öffnen, Durchlüftung erhöhen, Nachtstunden zur natürlichen Kühlung nutzen
- Einsatz von Ventilatoren
- Kuhduschen bzw. Vernebelungsanlagen

Fallbeispiel Hitzestress: Neubau – Offenfront – Laufstall - Weststeiermark

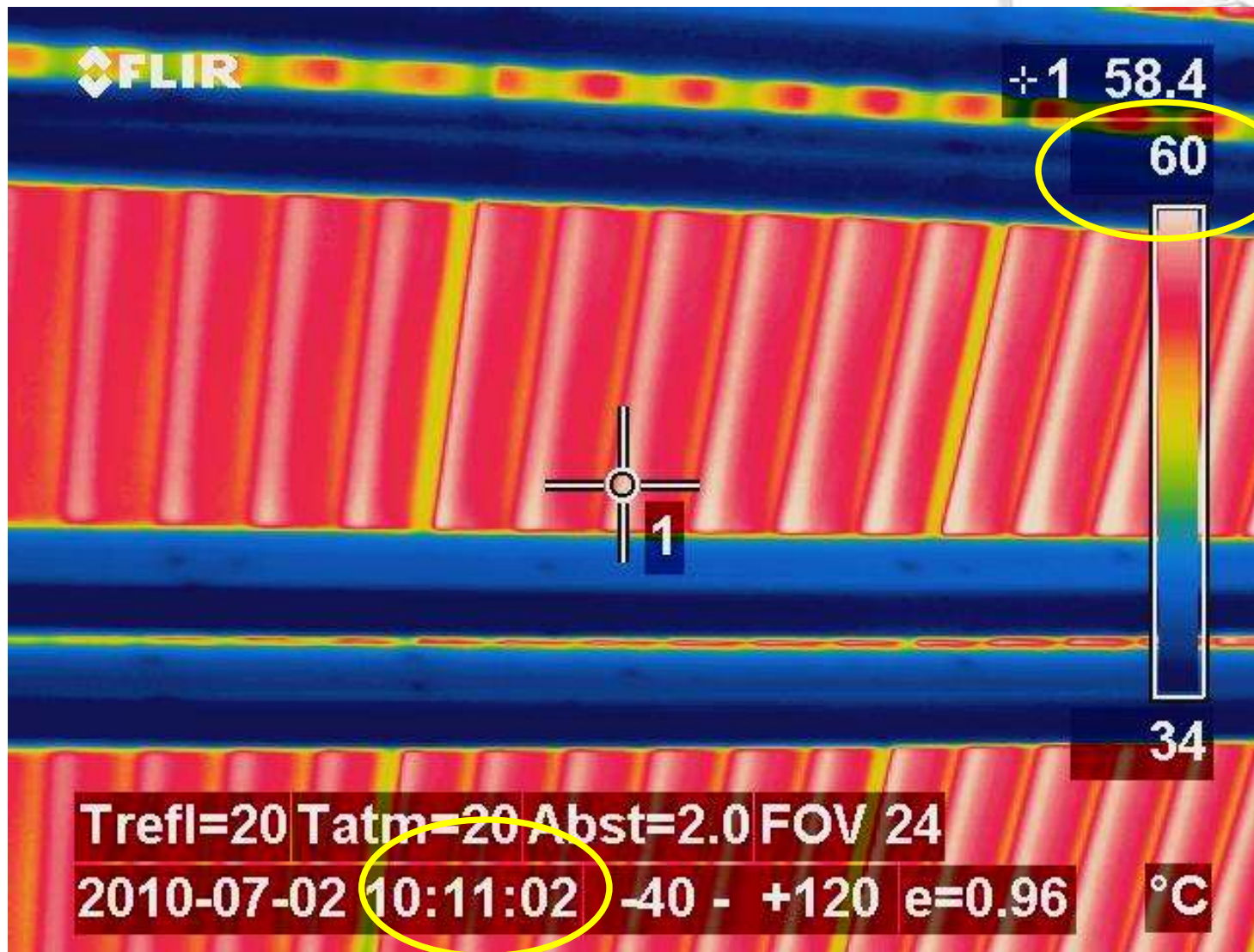
- Milchleistung 12.000l
- Optimale Ausrichtung
- Großzügig ausgestattete Laufgänge und Aufstallung

Problem:

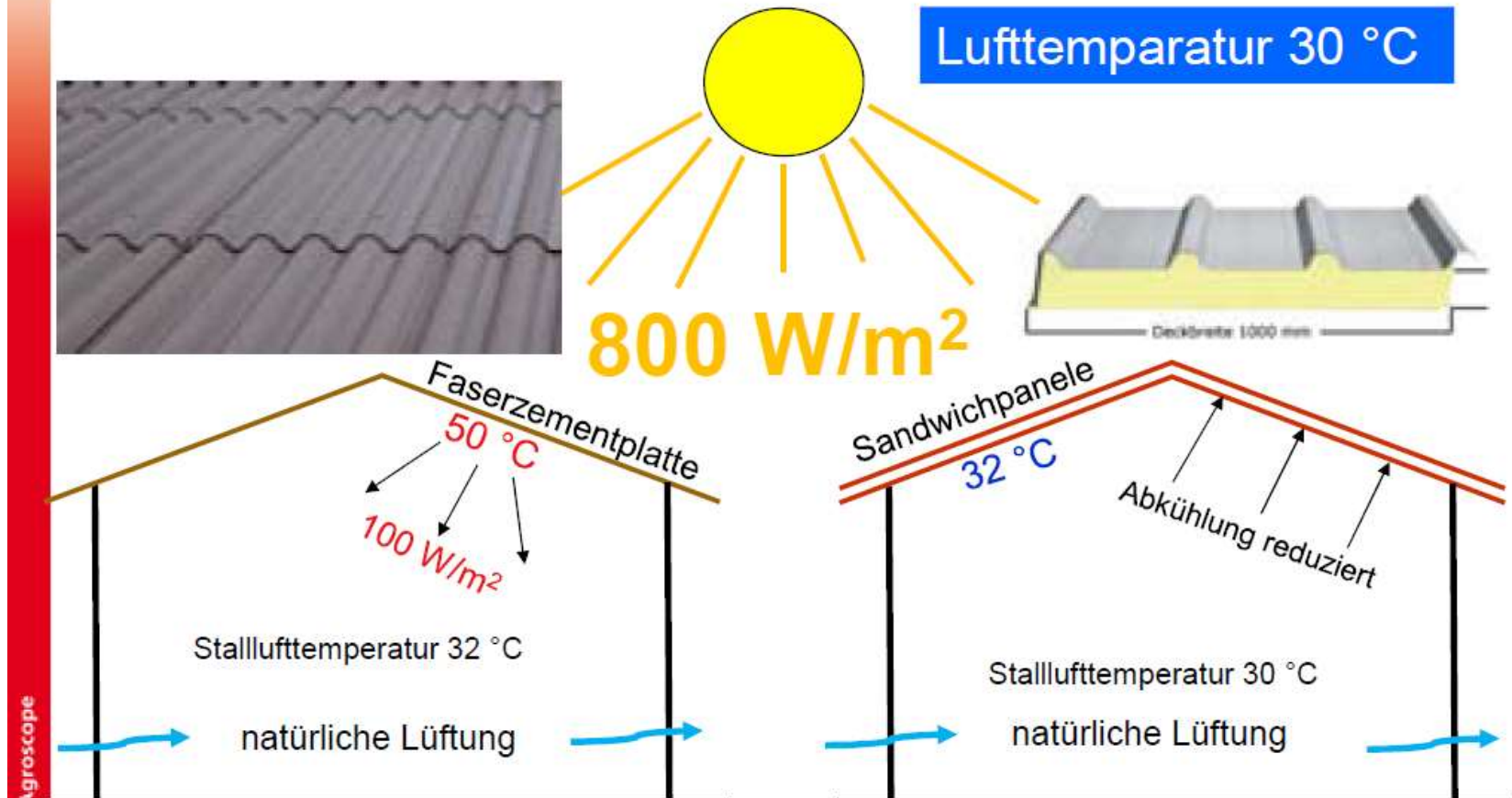
- Fruchtbarkeit im Sommer = annähernd Null
- Ursache = Kein isoliertes Dach – Welleternit (Strahlungswärme höher als Umgebungswärme!!)
- Ventilatoren können nur Verbesserung aber keine Lösung sein!
- Ergebnisse zeigen 35° Celsius in allen Bereichen!







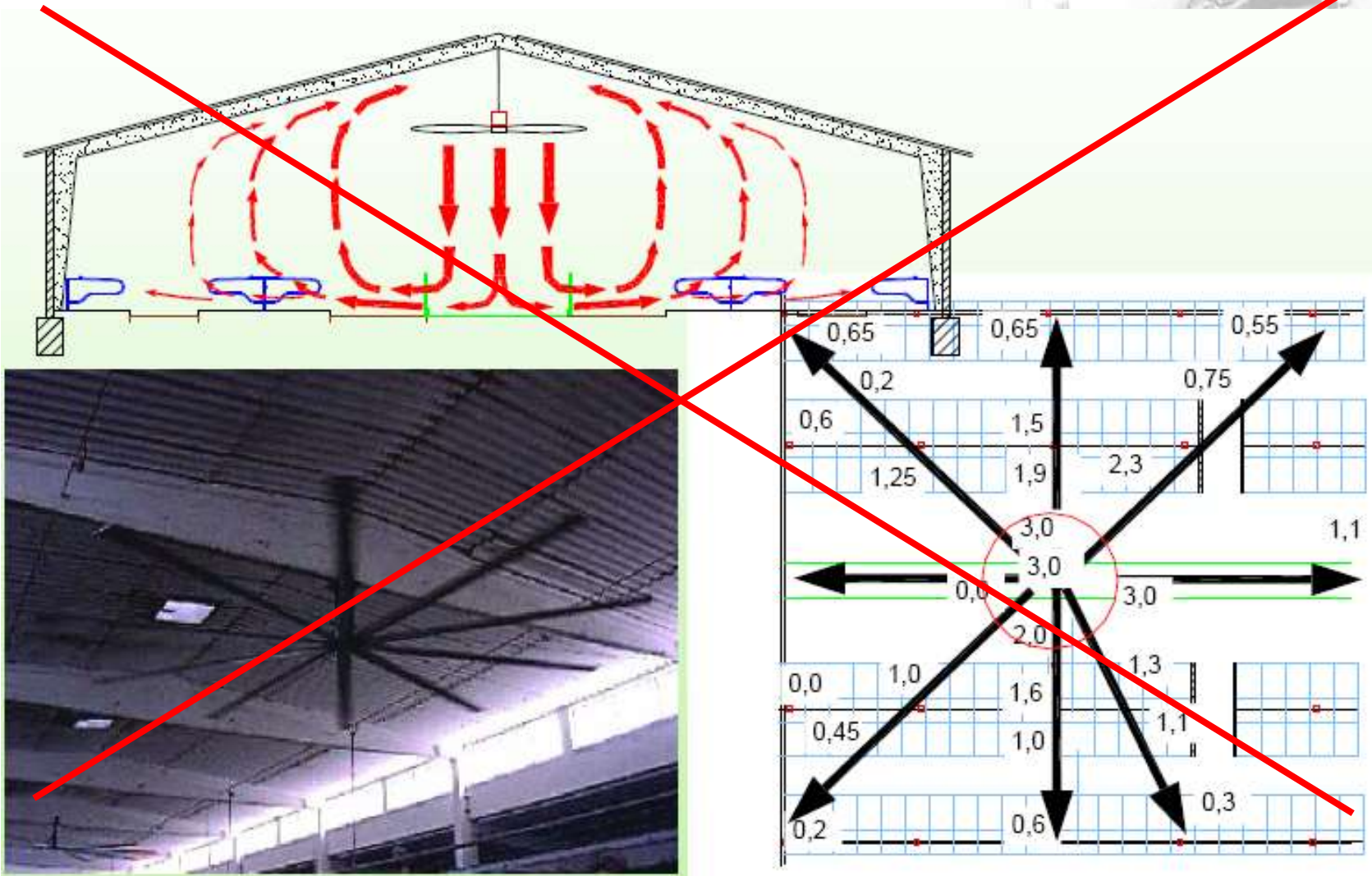
Einfluss der Dach-Wärmedämmung auf das Stallklima im Sommer



500m² Dachfläche = 50kW

Quelle: M. Sax 2016

Vorsicht bei ungedämmten Dächern!!







Hitzestress vermeiden

- Beurteilung von Altbeständen auf Optimierungsmöglichkeiten
- Gezielte Planung von Neubäuden (Ausrichtung des Gebäudes, Öffnungen, Baumaterialien, etc.)
- Wesentlicher Beitrag in der Be- und Entlüftung durch externe Beratung
- Zusätzliche Belüftung während der Sommermonate für positiveres Klima und mehr Tierwohl nötig

 **Entscheidender Beitrag zum Betriebserfolg mithilfe richtig platzierter, leistungsangepasster und geprüfter Ventilatoren**

Unterstützungslüftung

- „Wind-Chill-Effekt“ nutzen (Erhöhung der Luftgeschwindigkeit an der Körperoberfläche der Tiere)
- Steigerung des Luftaustausches
- Luftgeschwindigkeiten von 2 m/s nötig

Tabelle 1: Kühlwirkung in Bezug auf Luftgeschwindigkeit und Temperatur (Zentner)

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

Ventilatorentest

- Studie an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- Gleichzeitig Diplomarbeit von zwei Schülern der HBFLA
- Kooperation Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Grub, D)
- 13 Axialventilatoren im Test

Eignung für die Kühlung von Rinderställen?

- ☞ Neutrale Beratungsempfehlungen für den Einsatz der getesteten Produkte

Versuchsaufbau

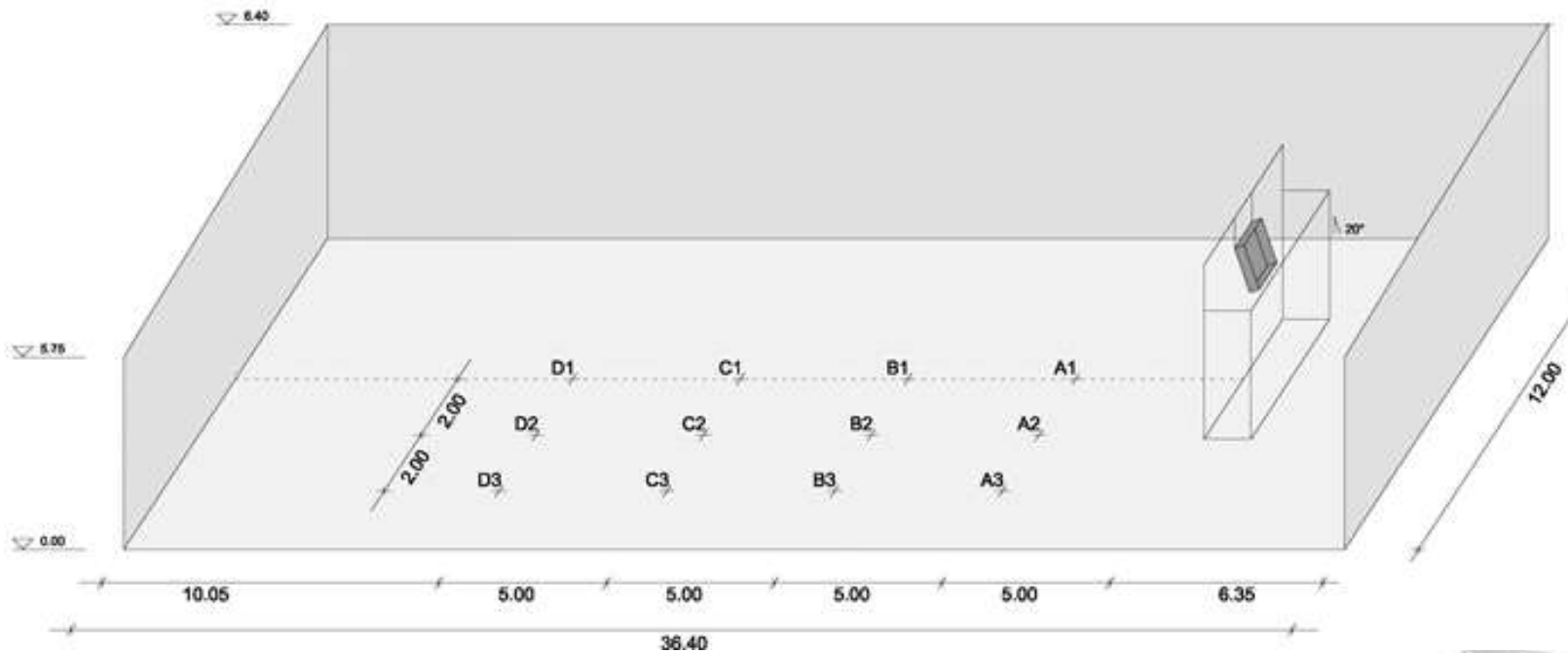
- adaptierte Maschinenhalle, geschlossen, ohne Einbauten, 39,3 m x 15,4 m
- Montage auf Holzgerüst
- Aufhängung mit einer Unterkantenhöhe von 2,7 m über dem Boden
 - entsprechend dem Messaufbau an der LfL Grub
- Einstellung verschiedener Neigungswinkel von 15°, 20° und 25° mittels Stahlketten möglich
- Simulierung von frei gelüfteten Bereichen durch das große Gebäudevolumen und die geschlossene Hülle
- Keine Beeinflussung durch die Umwelt



Stallklima und Hitzestress



Versuchsaufbau



Quelle: Lfl Bayern



Erhobene Parameter

- Energieverbrauch pro Stunde
- Schalldruckpegel über einen Zeitraum von 15 Minuten in 2 m und 7 m Entfernung
- verschiedenen Energiestärken mithilfe eines Frequenzumrichters (100 %, 80 % und 60 %)
- Ermittlung von Windstärke, Wurfweite und Streuung der Ventilatoren





Ventilatoren

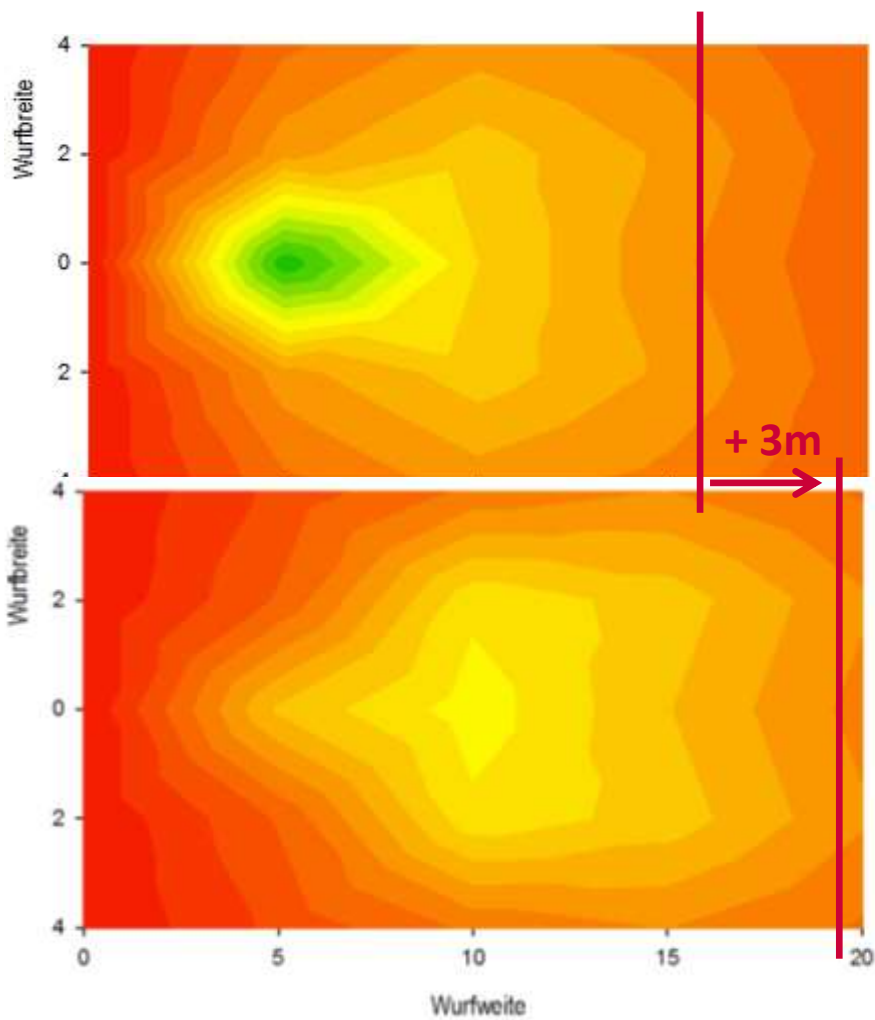
Produkt	Durchmesser
Ziehl-Abegg FC045-4EQ.4F.A7	45 cm
Multifan TB4E50Q	50 cm
Ziehl-Abegg ECblue ZN063-6IL.BD.V7P2	63 cm
Multifan K6E71	71 cm
DeLaval DF710	71 cm
Ziehl-Abegg FF091-6EQ.6F.A3P2	91 cm

Produkt	Durchmesser
Großraumlüfter Eco-Star 1x1 m	100 cm
Topload Panel Fan 55" 1,5 HP	120 cm
DeLaval DDF1200 P	120 cm
DeLaval DDF1200 S	120 cm
QCHS 53" 1250	125 cm
Multifan K4D130-3PP-55	130 cm
Großraumlüfter 2x2 m	200 cm

Ergebnisse Ventilatoren ≤ 50 cm Durchmesser

	Produkt	Durchmesser	Volt	Drehzahl	Schallpegel in 2m Entfernung	Leistungs-aufnahme
	Ziehl-Abegg FC045-4EQ.4F.A7	45 cm	230	1.410 U/min	69 dB	0,33 kW
	Multifan TB4E50Q	50 cm	230	1.350 U/min	77dB	0,43 kW

Ergebnisse Ventilatoren ≤ 50 cm Durchmesser



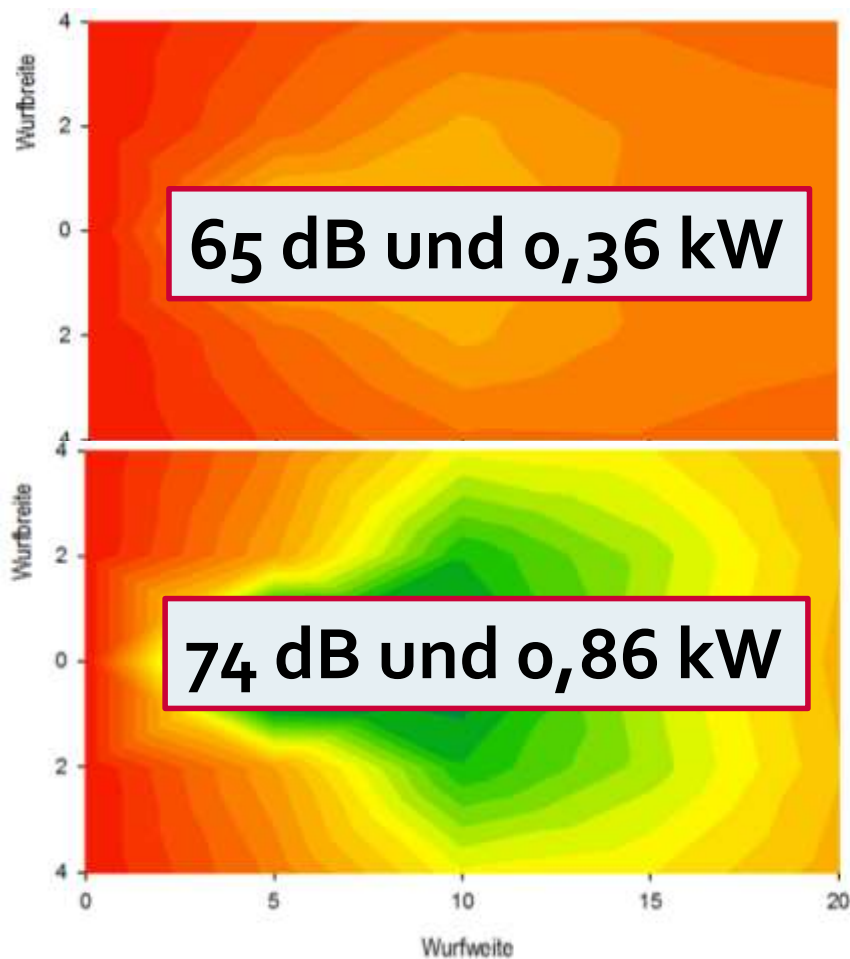
Ziehl-Abegg
FC045-4EQ.4F.A7

25° Neigung
50Hz

Multifan
TB4E50Q

20° Neigung
50Hz

Ergebnisse Ventilatoren ≤ 100 cm Durchmesser



DeLaval
DF710

25° Neigung
50Hz

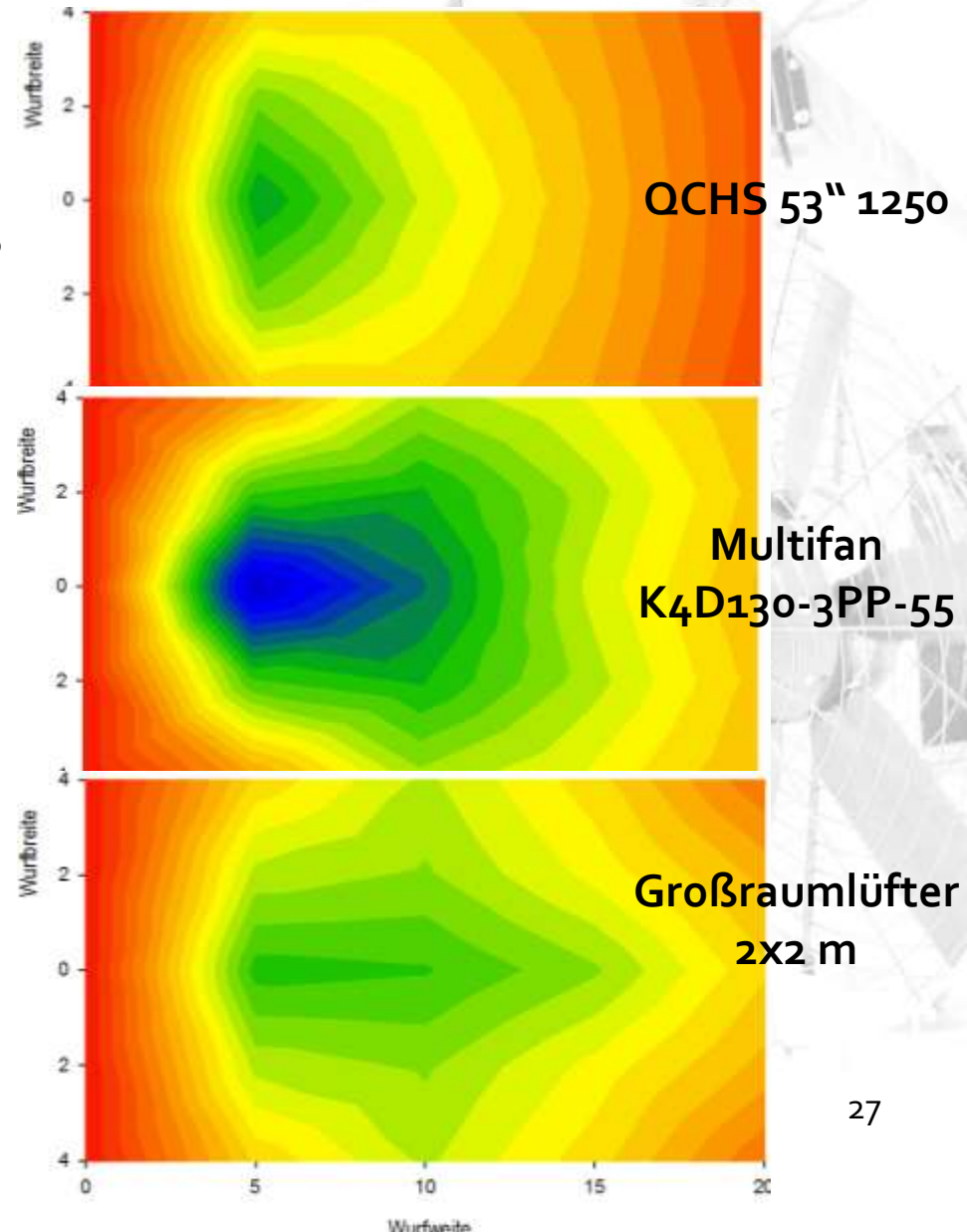
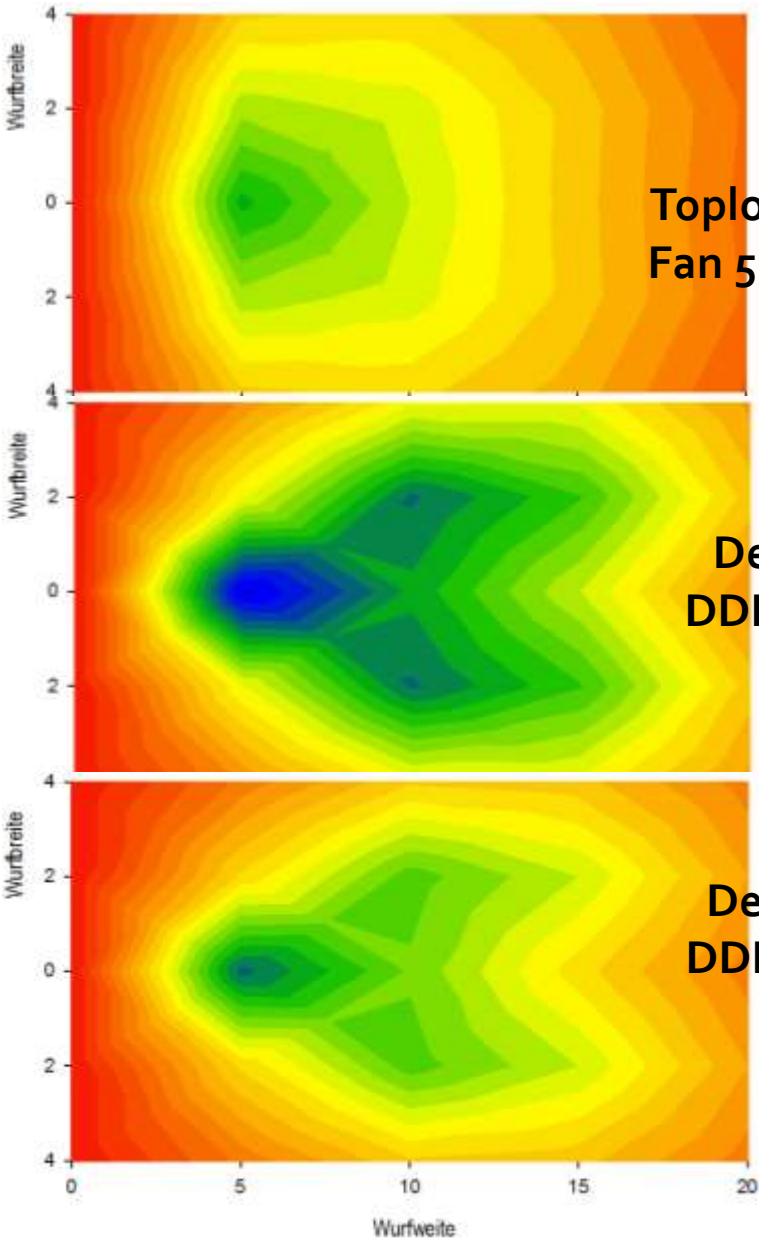
Ziehl-Abegg
FF091-6EQ.6F.A3P2

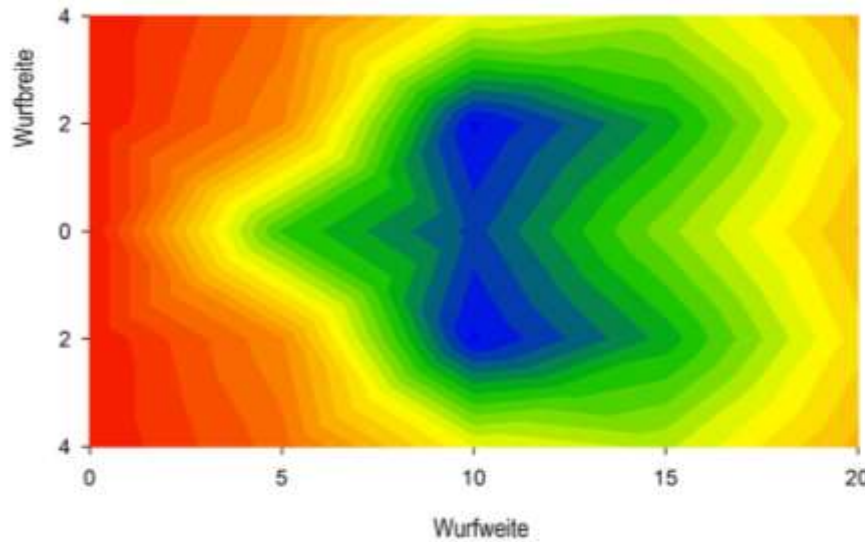
25° Neigung
50Hz

Ergebnisse Ventilatoren > 100 cm Durchmesser

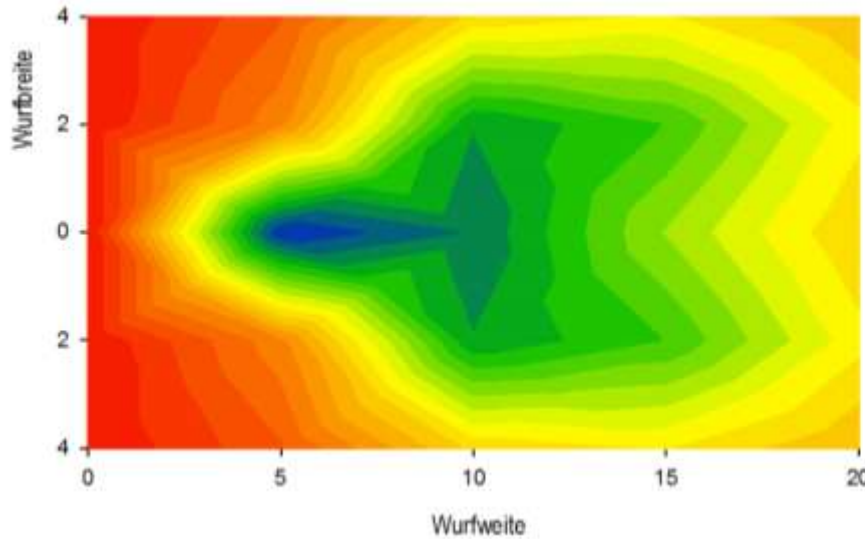
Produkt	Durchmesser	Höchste Windstärke nach 20m (m/s)	Genutzter Winkel
Großraumlüfter Eco-Star 1x1 m	100 cm	1,3	15°
Topload Panel Fan 55" 1,5 HP	120 cm	1,2	15°
DeLaval DDF1200 P	120 cm	2,1	15°
DeLaval DDF1200 S	120 cm	1,9	15°
QCHS 53" 1250	125 cm	1,1	20°
Multifan K4D130-3PP-55	130 cm	2,4	15°
Großraumlüfter 2x2 m	200 cm	1,9	15°

Ventilatoren > 100 cm Durchmesser





LfL Grub



HBLFA
Raumberg-
Gumpenstein

13 Ventilatoren zur Belüftung von Rinderställen

Messbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Messbericht färbig, 42S. erhältlich an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Preis € 4,50



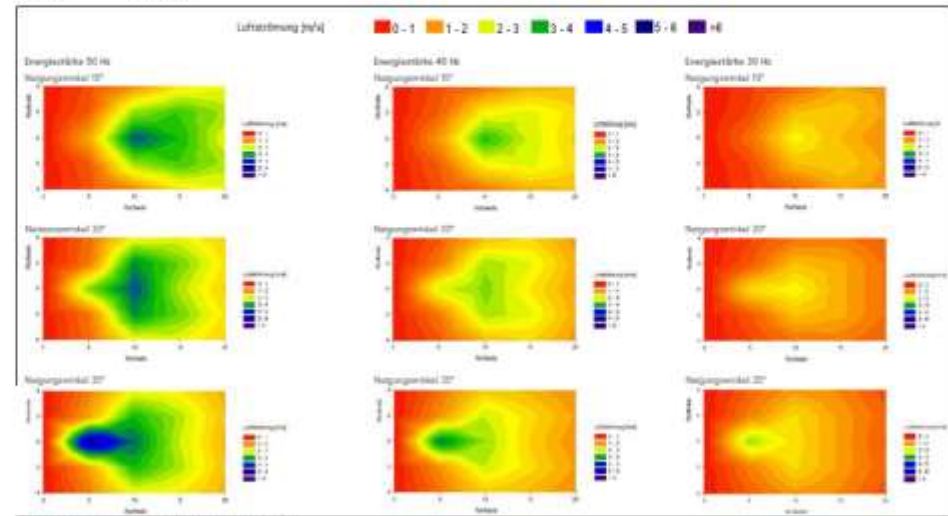
FF091-6EQ.6F.A3P2

Hersteller: Zehn-Abegg
Modell: FF091-6EQ.6F.A3P2
Durchmesser: 81 cm
Drehzahl: 845 U/min
Leistungsaufnahme: 0,84 kW
Netz: 230 V
Lieferart: Motor-Gehäuse

90 Hz*	
Drehzahl	845 U/min
Schall 2m	74 dB
Schall 7m	63 dB
Leistungsaufnahme	0,84 kW
40 Hz*	
Drehzahl	675 U/min
Schall 2m	65 dB
Schall 7m	54 dB
Leistungsaufnahme	0,58 kW
30 Hz*	
Drehzahl	495 U/min
Schall 2m	58 dB
Schall 7m	48 dB
Leistungsaufnahme	0,37 kW

Durchmesser	Höchste Widerstände absolut (m³/h)	Leistung (W)	Genutzter Winkel	Höchste Widerstände nach 20 m (m³/h)	Genutzter Winkel
91 cm	4,9	5	20°	2,3	10°

Beachtung:
Einer der leistungstechnischen Verhältnisse in dieser Größenordnung – begünstigt durch einen Erdbau ohne vorbestimmtes Gitter. Zeigt nach 20 m Entfernung noch hervorragende Werte und ist überall einsetzbar.



* Messungen mit Energiespektren von 50 Hz, 40 Hz und 30 Hz sowie pro Stärke mit einer Neigung von 10°, 20° und 30°

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus

Montageempfehlungen

- Wurfweite und Aufprallpunkt der Luft in Betracht ziehen
- Reihenanordnung empfehlenswert (1. Gerät im Nahebereich der Außenhülle bzw. direkt in die Außenwand integriert)
- Ventilatoren an mindestens drei Punkten fixieren (verseilen)
- Hauptaugenmerk auf Liegebereich, Vorwarte Hof, Melkstand
- Im Mastbereich Kühlung der gesamten Fläche, um Ein-Raum-Buchten und dem differenzierten Liege- und Fressverhalten aller Tiere Rechnung zu tragen



Position ist entscheidend!



Längsausrichtung über den Liegeboxen

- guter Kühleffekt, Wiederkäu- und Ruhephasen
- Neigungswinkel von $15 - 25^\circ$ drückend nach vorne, um den Luftstrom gezielt in den Tierbereich zu lenken.
- gleichmäßige Luftströmung im Liegebereich der Tiere
- ca. 20 cm oberhalb der Rückenlinie der liegenden Kühe
- Blockanordnung (Montage zweier Geräte nebeneinander) bei doppelständigen Reihen empfehlenswert, eingesetzt werden können aber auch einzelne größer dimensionierte Ventilatoren
- Streubreite der jeweiligen Geräte den Maßen der Liegeboxen gegenüberstellen

Belüftung von Liegeboxen

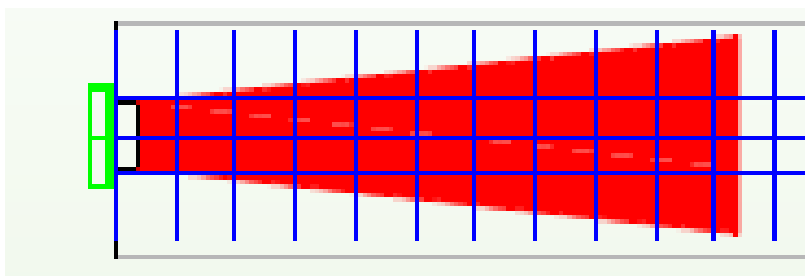


Abbildung: Montagebeispiel Großraumventilator
(Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

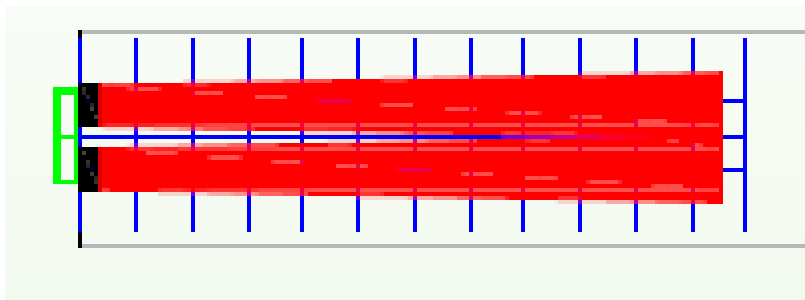


Abbildung: Montagebeispiel Ventilatoren in Blockanordnung
(Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)







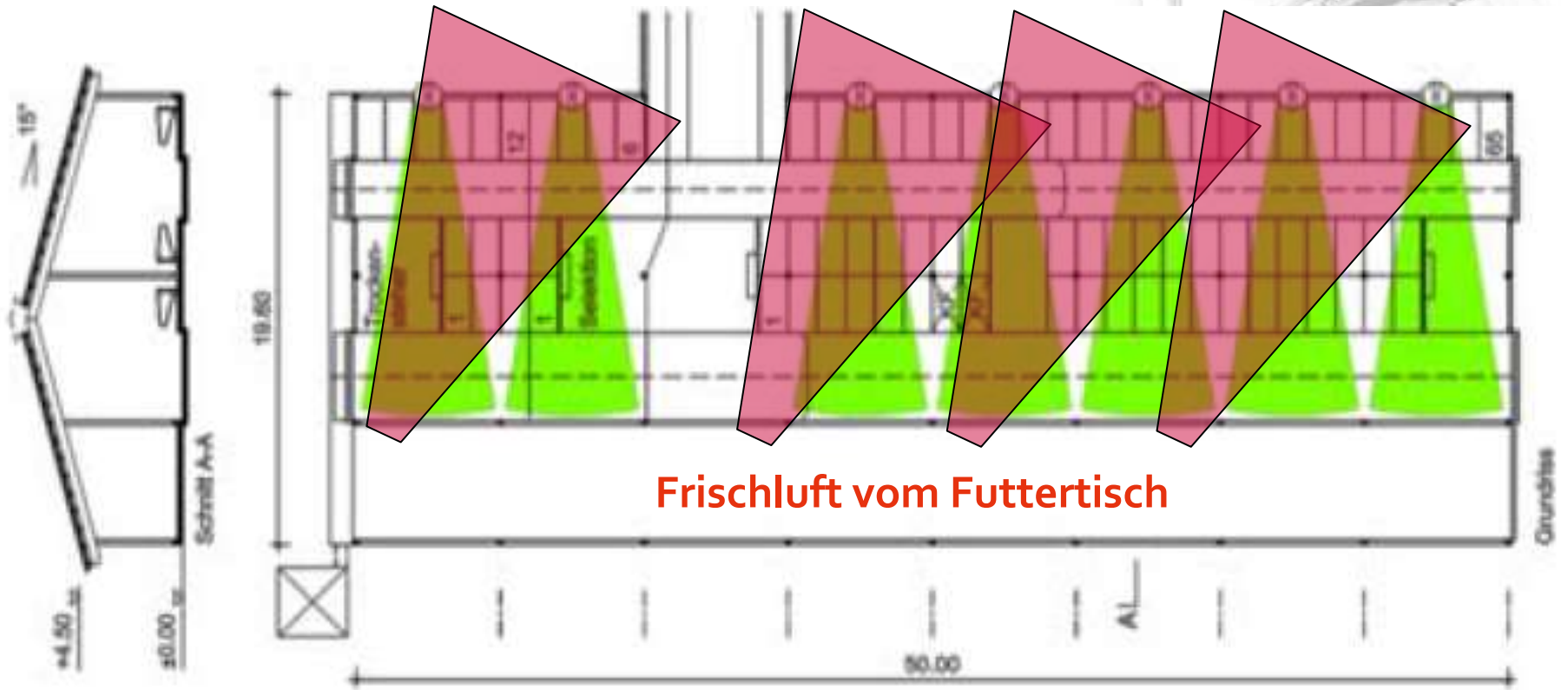




Querbelüftung

- Laufflächen werden zusätzlich bewirkt
- Erhöhung der Ammoniakemissionen möglich
- Nur in Ausnahmefällen:
 - Anrainerproblematik
 - ungünstige Positionierung des Stallgebäudes in Bezug auf Wind- und Himmelsrichtungen
 - bauliche Einschränkungen im Stallgebäude etc.











Ventilation im Jahresverlauf

- vor Einsetzen einer Wärmebelastung bereits an wärmeren Frühlingstagen
- ab Außentemperaturen um die 20°-Marke im unteren Drehzahlbereich zugeschaltet
- **Tiere langsam an die Luftbewegung gewöhnen**
- mit steigenden Temperaturen die Ventilationsrate untertags auf volle Leistung steigern, drosseln während der Nachtstunden
- Richtung Spätsommer/Herbst wieder schrittweise reduzieren

Fazit

- Vergleich Vor- und Nachteile (Lärm, Strom, Energieverbrauch)
- Besten Einsatzort im Stall eruieren / Belüftungskonzept erstellen
- Fachliche Beratung einholen
- Nebeln mit Rauchpatrone vor endgültiger Positionierung
- Intensive Zusammenarbeit mit Firmen als auch Beratern der Landwirtschaftskammern

 **Es gibt keine schlechten Produkte – es gilt nur, das passende Gerät für den individuellen Bedarf zu finden!**



DeLaval Cow Cooling für automatisches Melken


Cooling
cows is the kind way
to increase your yield.

Annkathrin Meenken
Solution Manager Farm Supplies
Germany & Austria

Zusammenfassung

Stallkühlung ist nicht nur erforderlich, sie ist in Anbetracht der Wirtschaftlichkeit und des Tierwohls eine absolute Empfehlung!

- Unterscheiden Sie zwischen Neubau und Altbestand!
- Trockensteher und Wartebereich nicht vergessen!
- Ventilatoren: geprüfte Produkte verwenden! (Schutzklasse mind. IP54, CE)
- Vorsicht – Wassernebel bringt Zusatzbelastung!
- Kuhdusche und Ventilatoren in Kombination bringen Verkühlungen im Sommer!?
- Techniken teilweise kostenintensiv!

Danke für die
Aufmerksamkeit!



Ing. Irene Mösenbacher-Molterer
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen
Irene.moesenbacher-molterer@raumberg-gumpenstein.at