

„Hitzestress bei Rindern – Stallbelüftungssysteme“

Stallklima und Kuhkomfort

Seminar Milchvieh AK – Kirchdorf/Krems I

Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz

HBLFA Raumberg – Gumpenstein

Eine Dienststelle des Lebensministeriums



Gliederung

- **Aufgaben Abtlg. Stallklimotechnik und Nutztierschutz**
- **Klimawandel**
- **Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005**
- **Auswirkungen auf das Tier**
- **Technische Möglichkeiten**
- **Praxisbeispiel**
- **Mängel und Probleme in der Praxis**
- **Zusammenfassung**

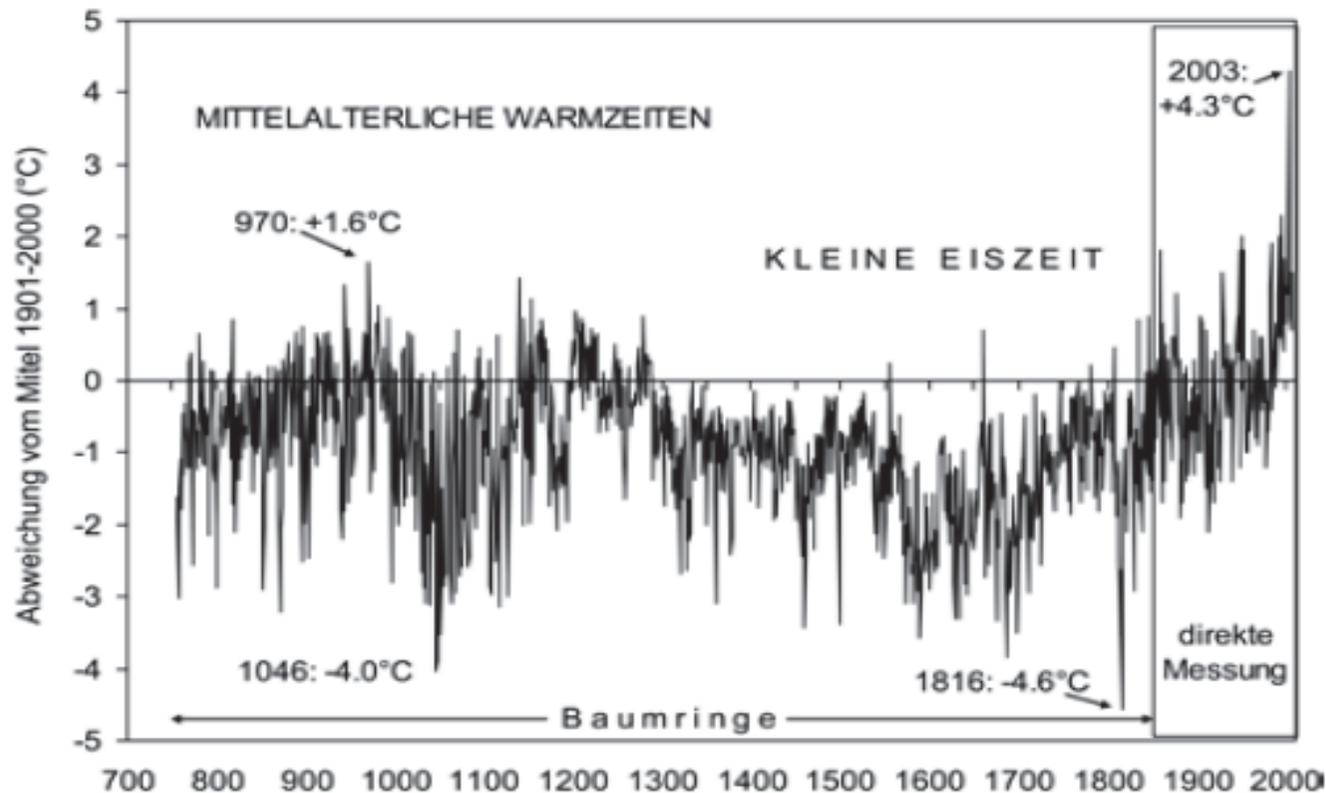
Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz

- Projekte: Reduzierung von Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel
- **Stellungnahmen und Gutachten 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



Klimawandel und die Konsequenzen

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

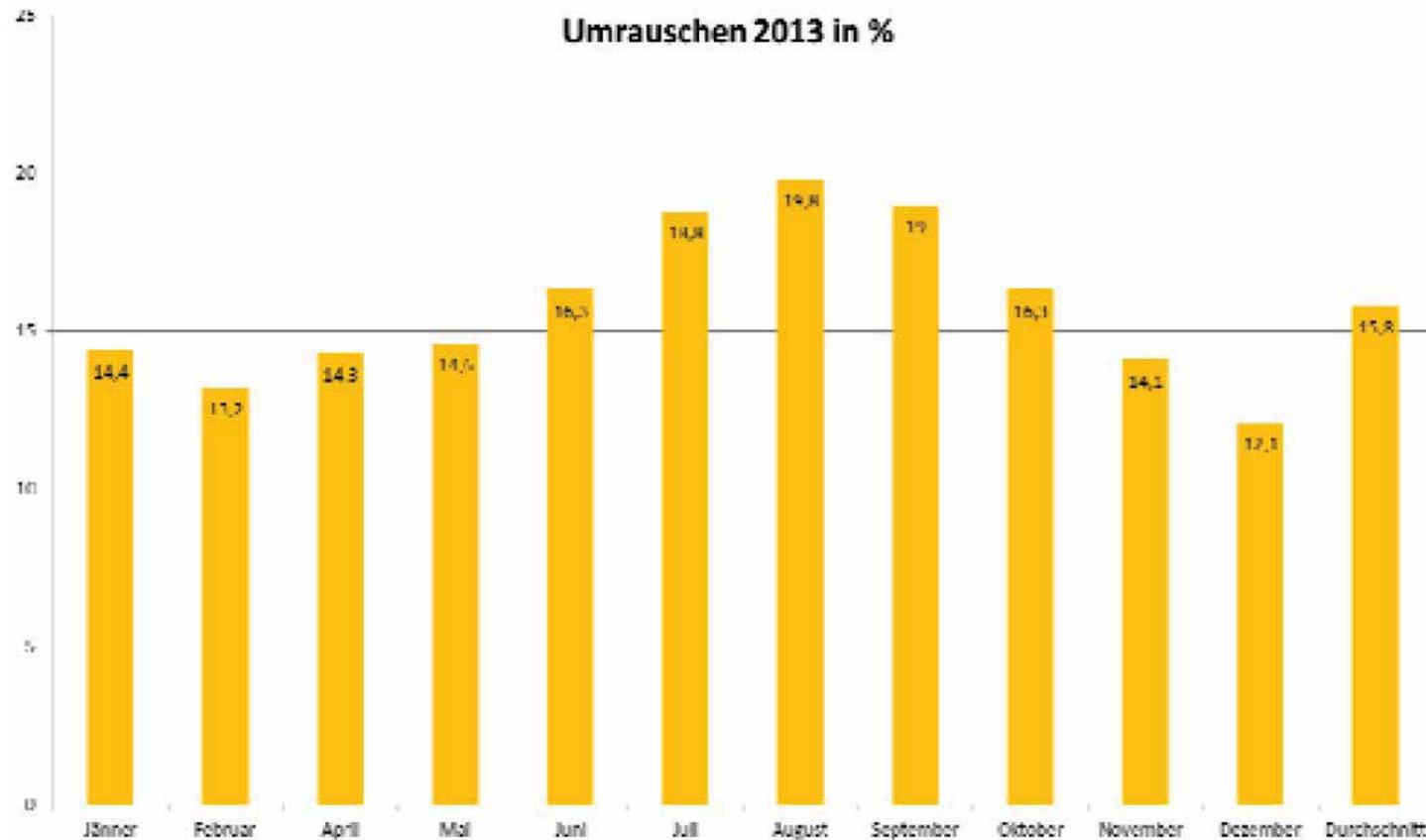


Klimawandel und die Konsequenzen

- 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 der Rinderhaltung (leistungsabhängig)!
- Wie geht's mit der Ressource Wasser weiter?

Das Schwein und die Hitze

Fruchtbarkeit Zuchtsauen

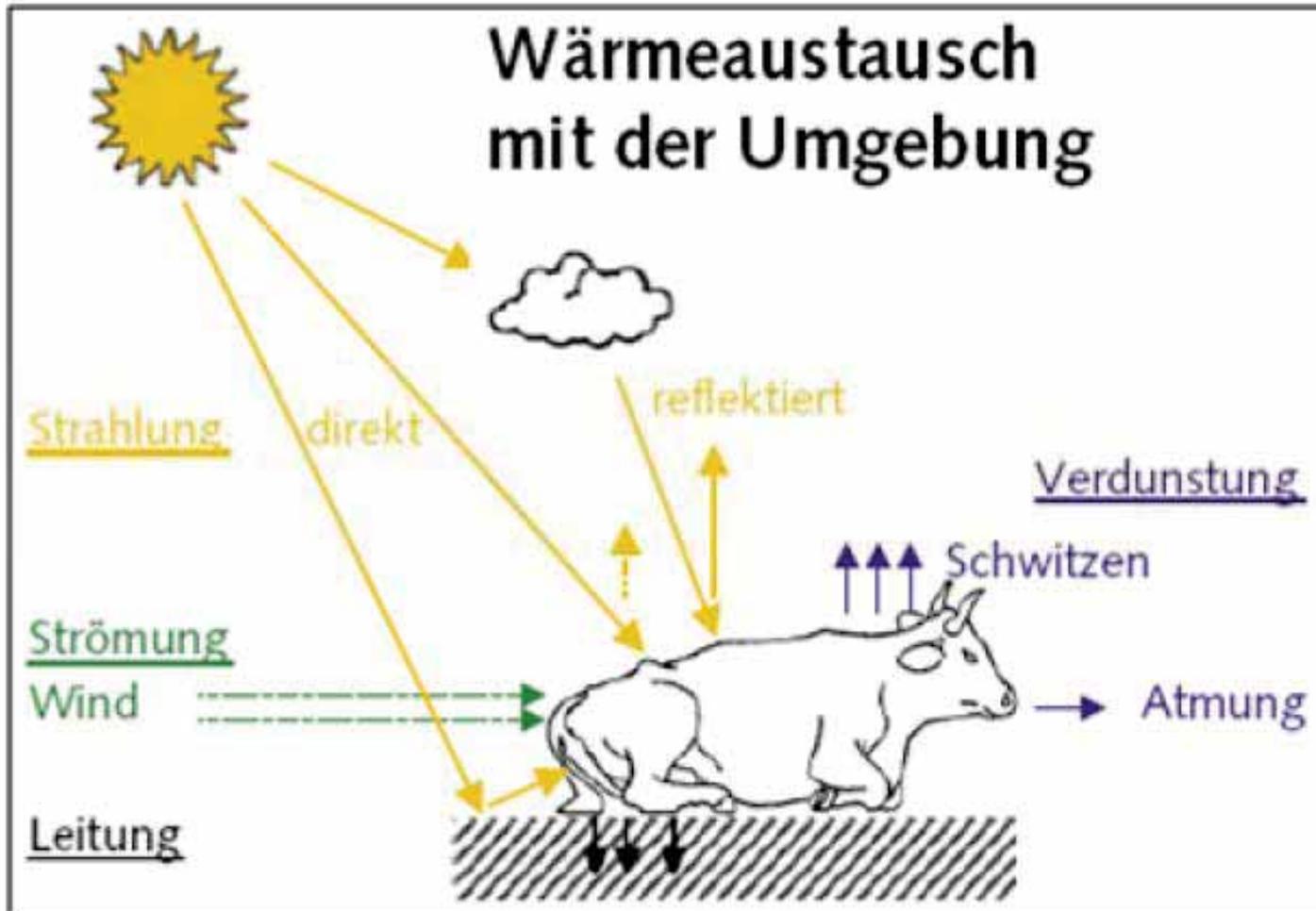


Quelle: Holzheu 2013

Hitzestress im Rinderstall



Mechanismen der Wärmeabgabe

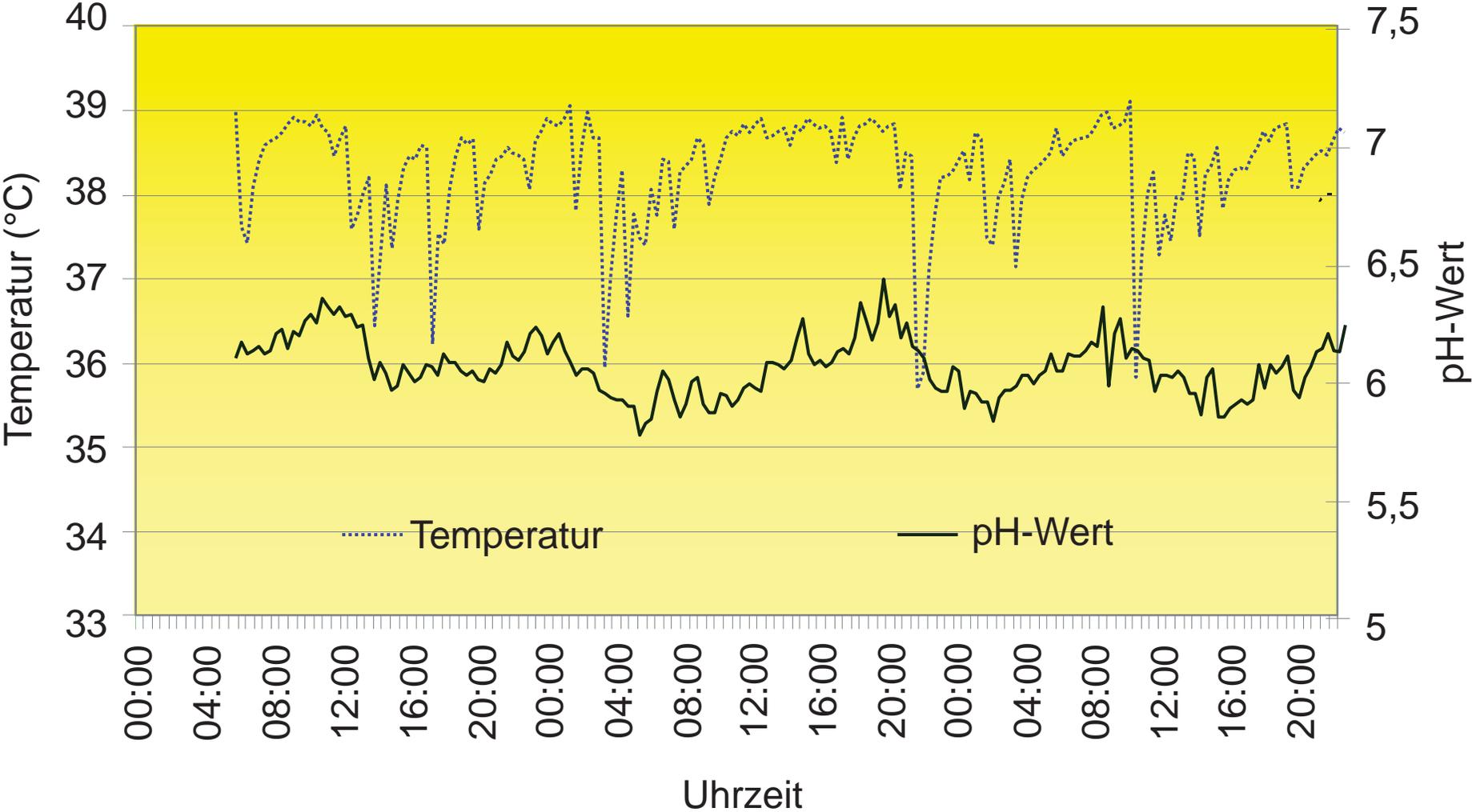


FAT-Berichte Nr. 620/2004

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**

Verbesserte Thermoregulation durch Wasseraufnahme! Absenken der inneren Körpertemperatur!



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

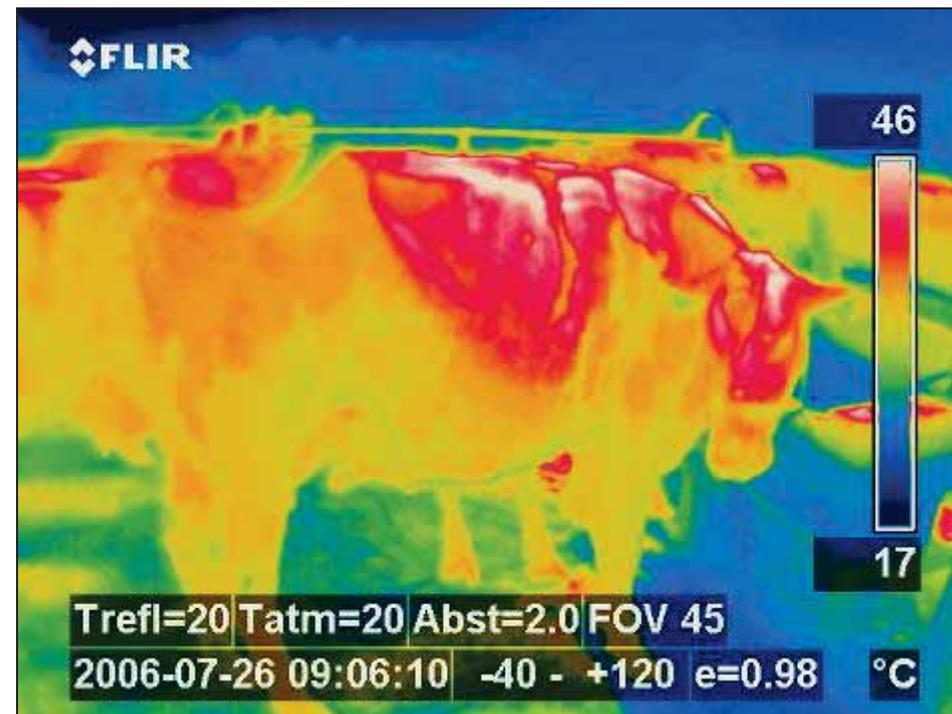
28 °C – 5 %

32 °C – 10 %

> 35 °C – 20 %

- Mastitisraten steigen, Fruchtbarkeit sinkt,

- Klauenrehe steigt



Folgen von Hitzestress – wirtschaftlich!

- 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 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!

Diplomarbeit Hitzestress Sommer 2010









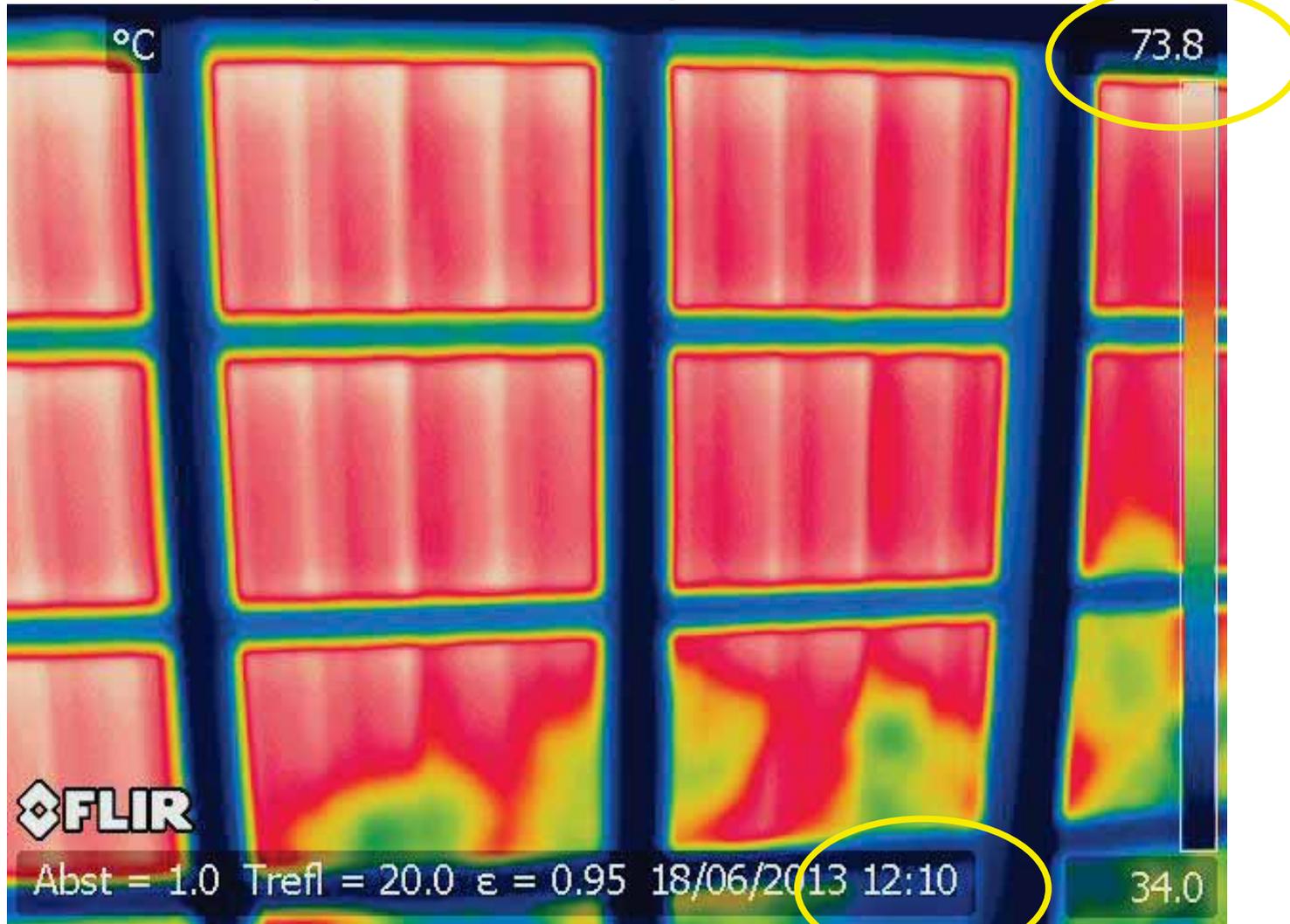
Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

- Rinder - Milchvieh - Außenklimastall



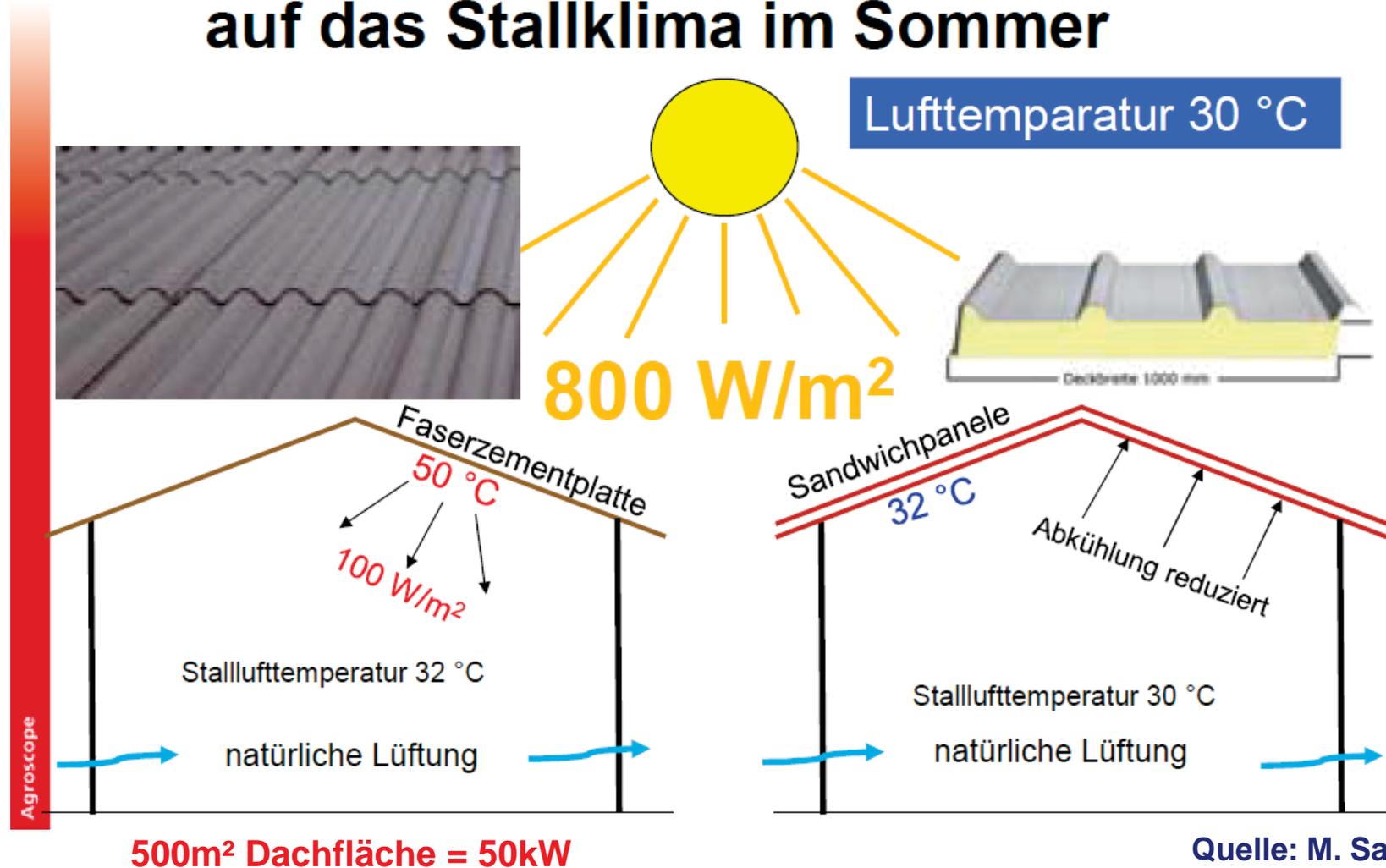
MZV - Mehrzweckversuchsstall

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Dach!!

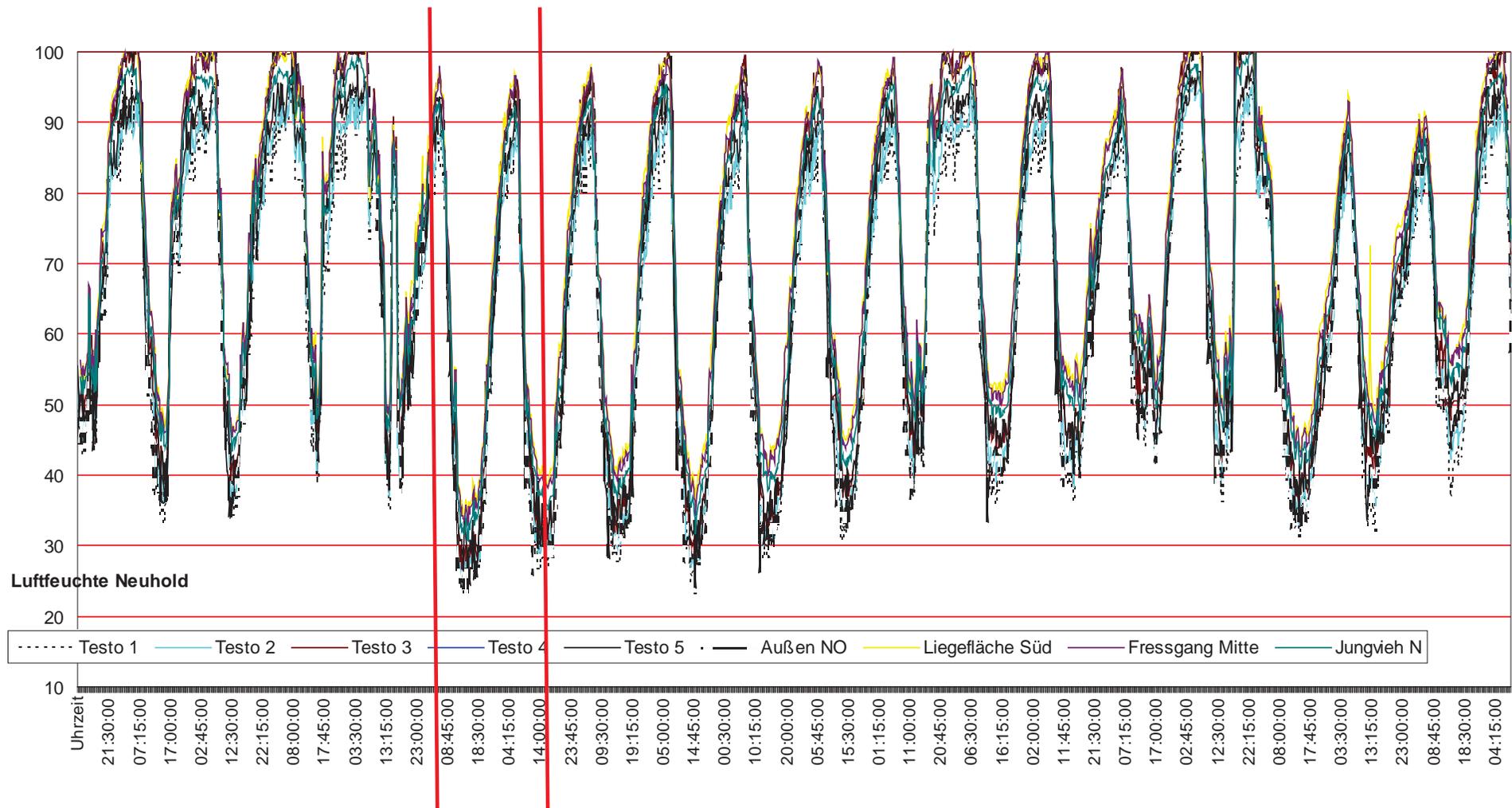


Auswirkung Dachkonstruktionen

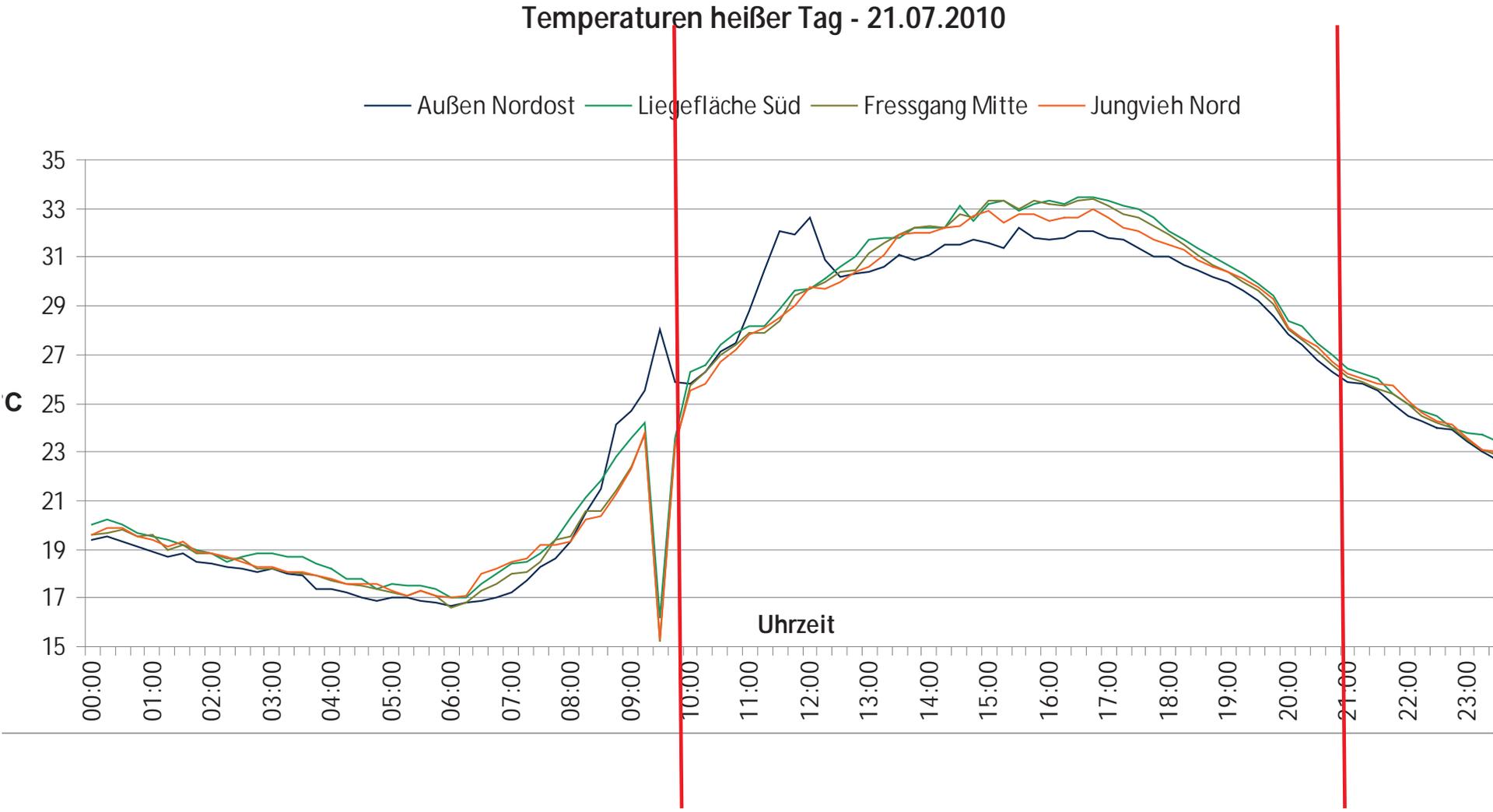
Einfluss der Dach-Wärmedämmung auf das Stallklima im Sommer



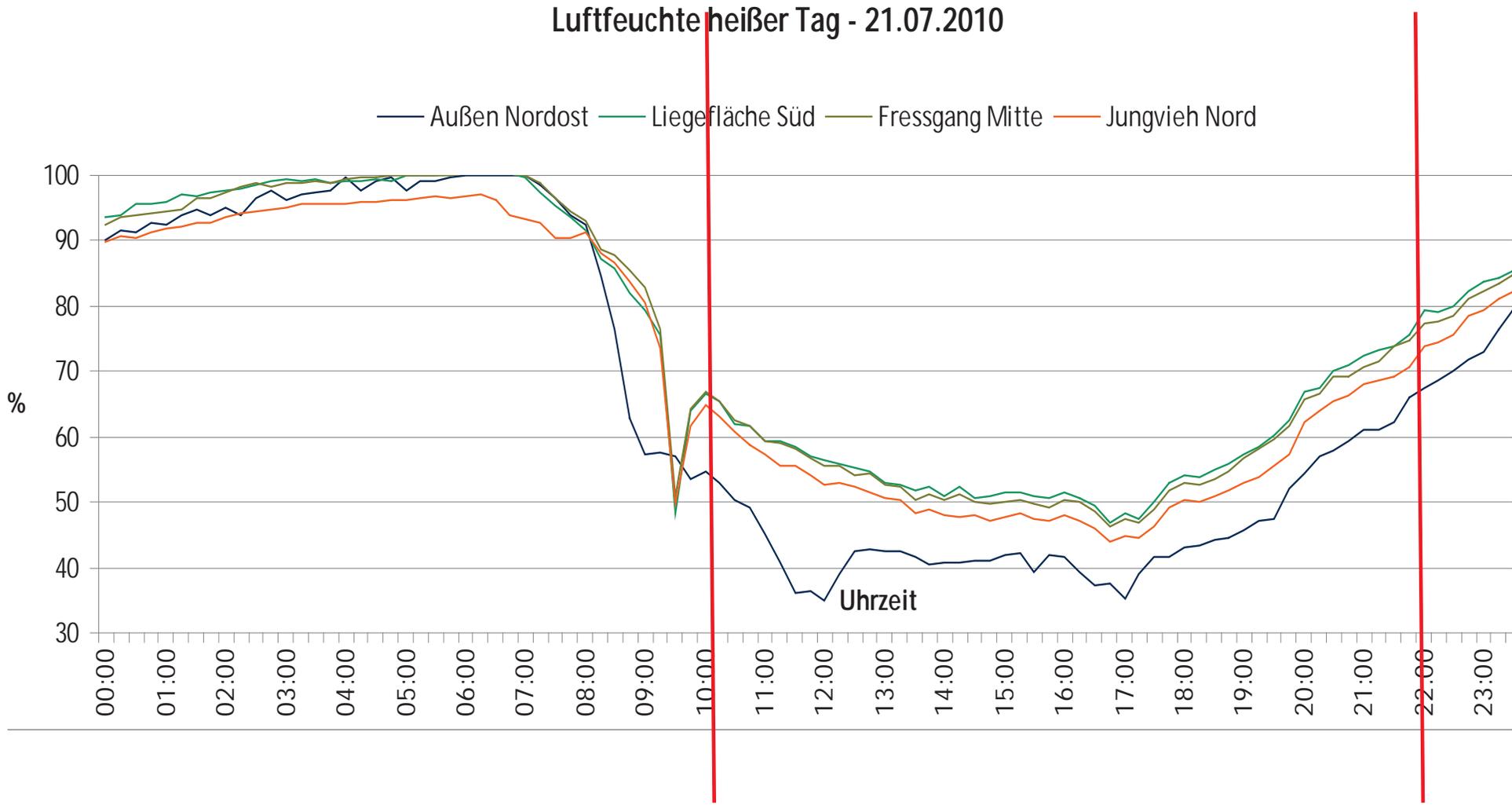
Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



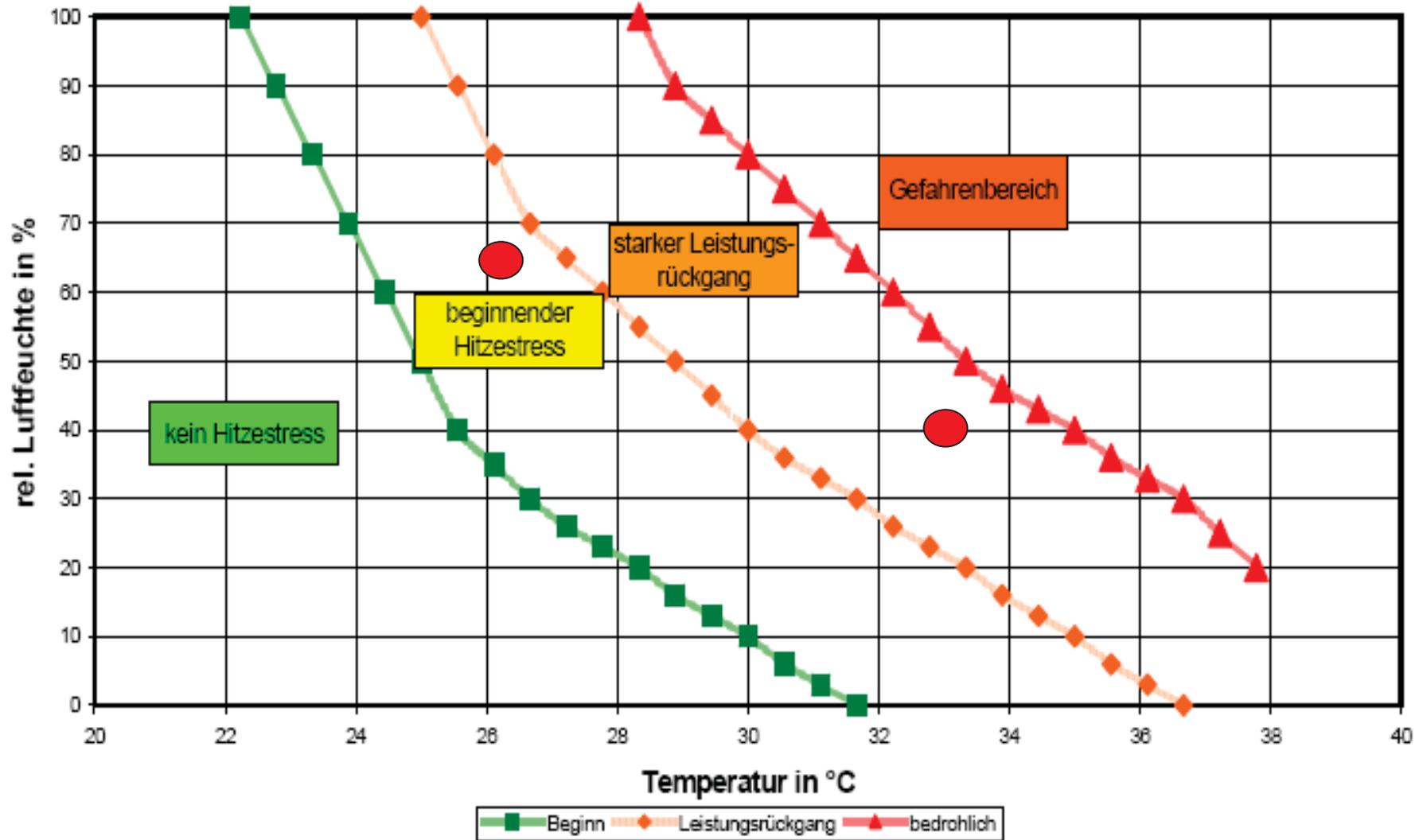
Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



Hitzestress bei Kühen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte



Quelle: Heidenreich

Nachträgliche Maßnahmen - Wasservernebelung



Temperatur-Feuchte-Index THI

THI- Diagramm:

Hitzestress in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit

Temperatur [°C]	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	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	66	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	71	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	79	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
39	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101	102
40	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	98	99	100	101	103	104
41	85	86	87	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106

60 kein Hitzestress 68 milder Stress 72 mäßiger Hitzestress 80 starker Hitzestress 90 Gefahr



$$THI = (0,8 * Temperatur) + [(rel. Luftfeuchte / 100) * (Temperatur-14,4)] + 46,4$$

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

Quelle: J. Zahner 2016

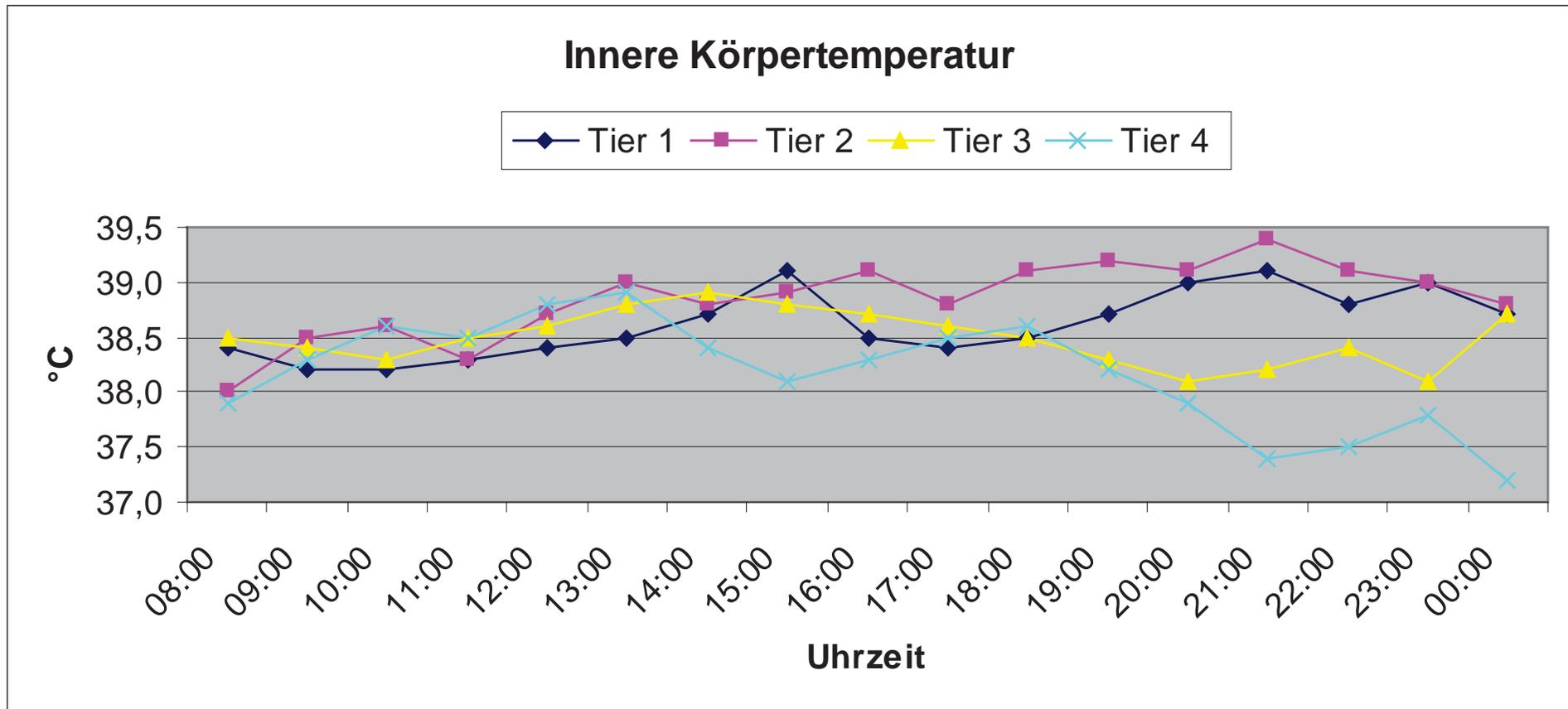
Temperatur-Feuchte-Index THI

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

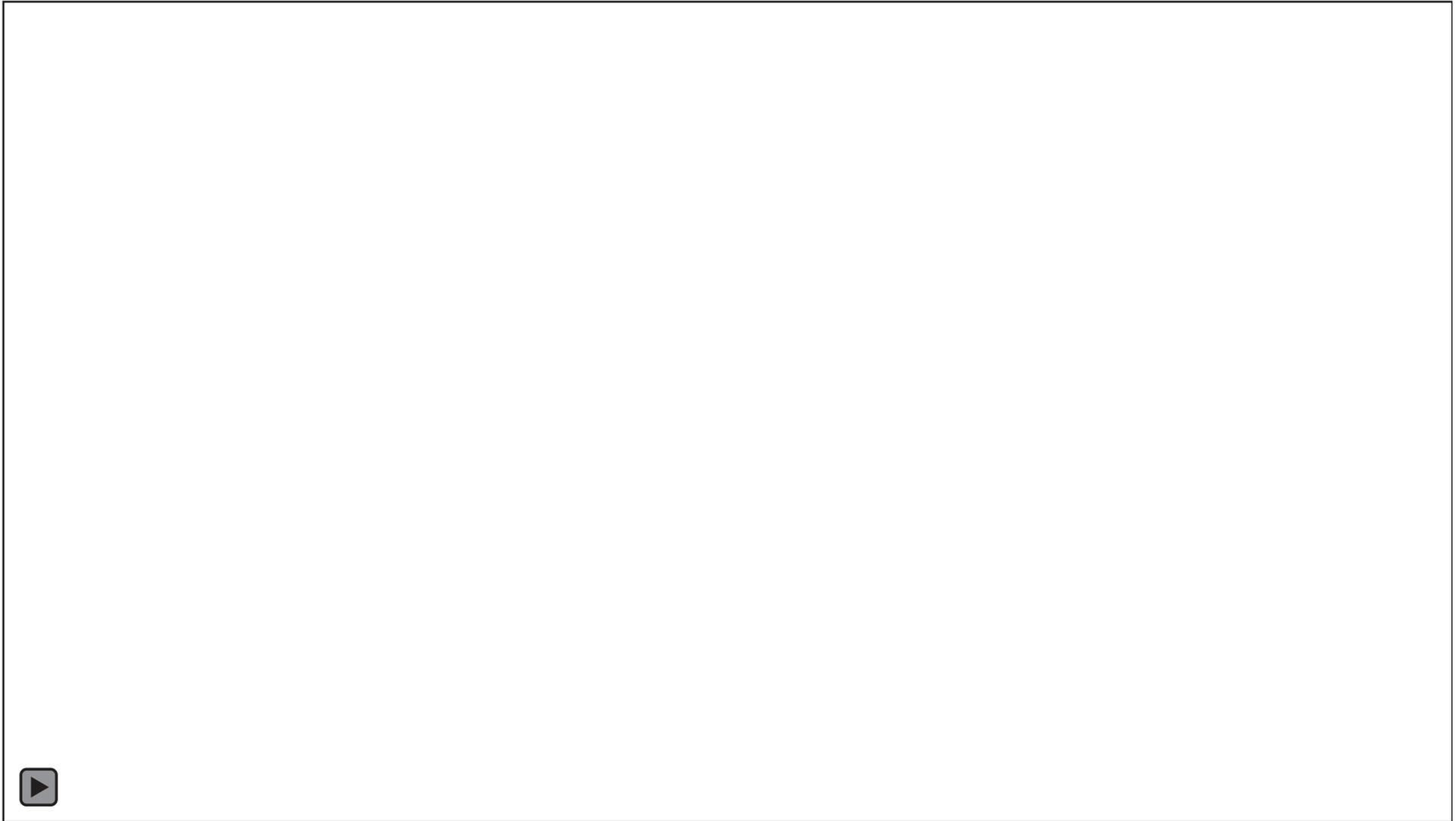
Trockensteher massiv belastet!



Vorbeugen bereits bei Stallplanung!



10 bis 15° Neigung, Unterkante 2,5 Meter min.



Position ist entscheidend

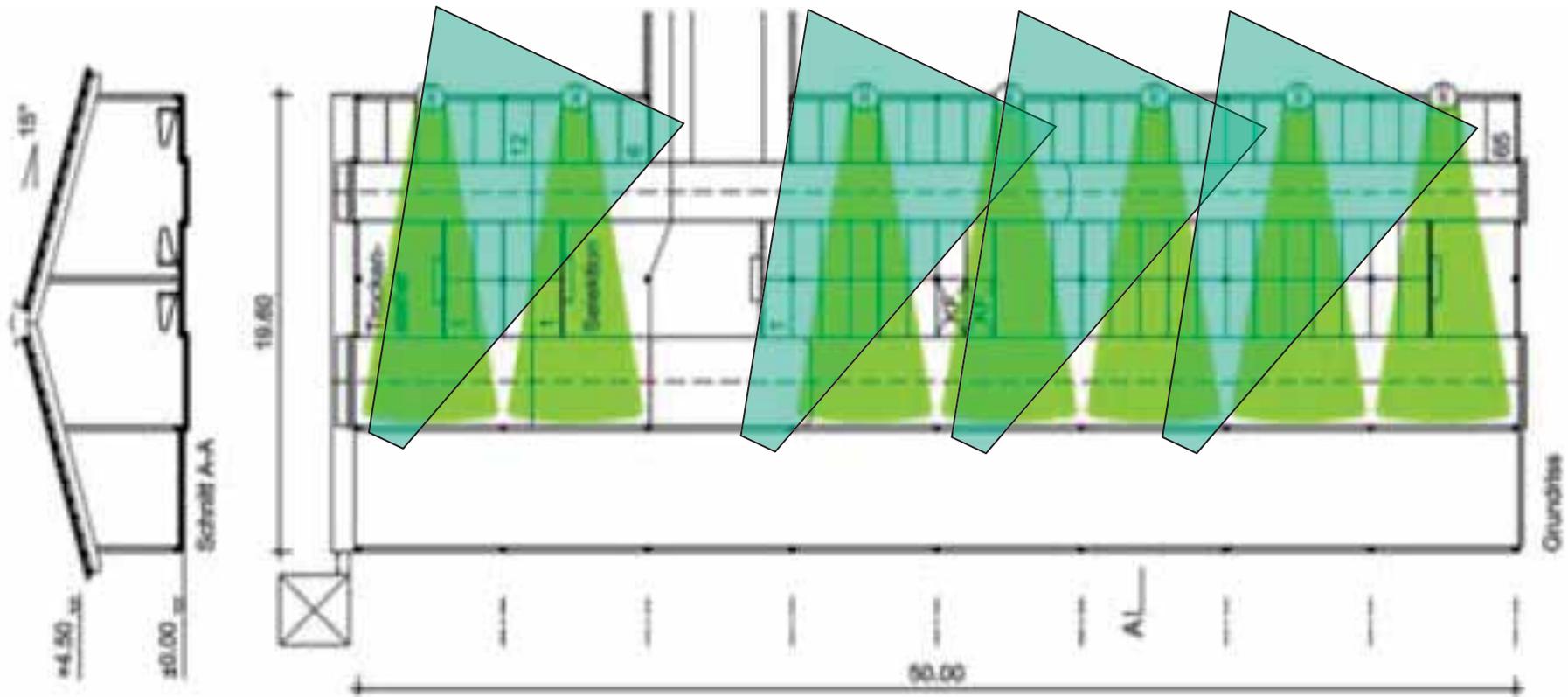


Ansaugstelle und Neigung beachten!!

- 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



Position ist entscheidend



Niederdruck - Hochdruckvernebelung



30 m	0,38	0,76	0,52
25 m	0,51	0,87	0,67
20 m	0,63	0,98	0,85
15 m	0,75	1,21	1,20
10 m	0,97	1,58	1,35
05 m	1,17	2,47	1,47
01 m	0,86	5,42	0,78
Entf.			

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

Ventilatoren im Vergleich

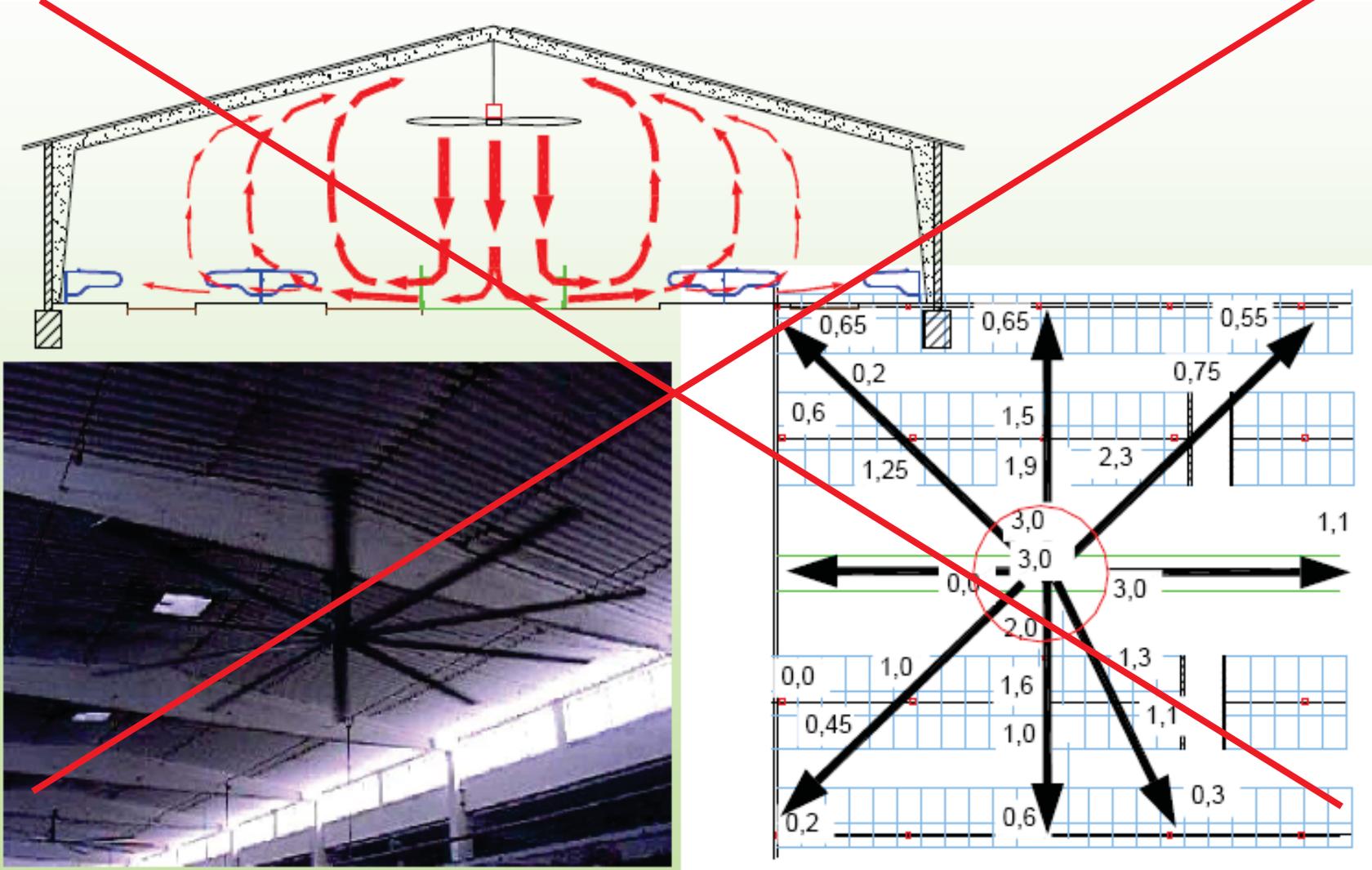
Ventilator	Hersteller	Drehzahl [U/min]	Leistungsaufnahme [kW]	Schalldruckpegel [dB (A)]	Wurfweite* [m]	Listenpreis
FFowlet-FF091-6DQ.6F.A3P2	Ziehl-Abegg	890	0,86	65	17,3	auf Anfrage
FFowlet-FF063-6DQ.41.A5R2	Ziehl-Abegg	920	0,52	62	16,7	auf Anfrage
FFowlet-FF063-ZIQ.DG.A5P1	Ziehl-Abegg	1200	0,81	69	14,4	auf Anfrage
Abbi-Fan 140-XG	Abbi Aerotech	530	1,00	70	16,9	550
Multifan 4D130-3PG-55	Vostermans	550	1,16	66	15,9	420
Multifan 8D92-3PG-25	Vostermans	910	0,69	74	16,8	410
Multifan 4E40-6PP-40	Vostermans	1340	0,22	60	-	275
Multifan 4E50-6PP-40	Vostermans	1360	0,38	66	12,1	285

Offene Liste, kein Anspruch auf Vollständigkeit, weitere Ventilatoren können ergänzt werden

* Weite, bei der im Versuchstand noch eine Luftgeschwindigkeit von 2 m/s in der Achse erreicht wird.

Quelle: J. Zahner 2016

Vorsicht bei ungedämmten Dachräumen!!



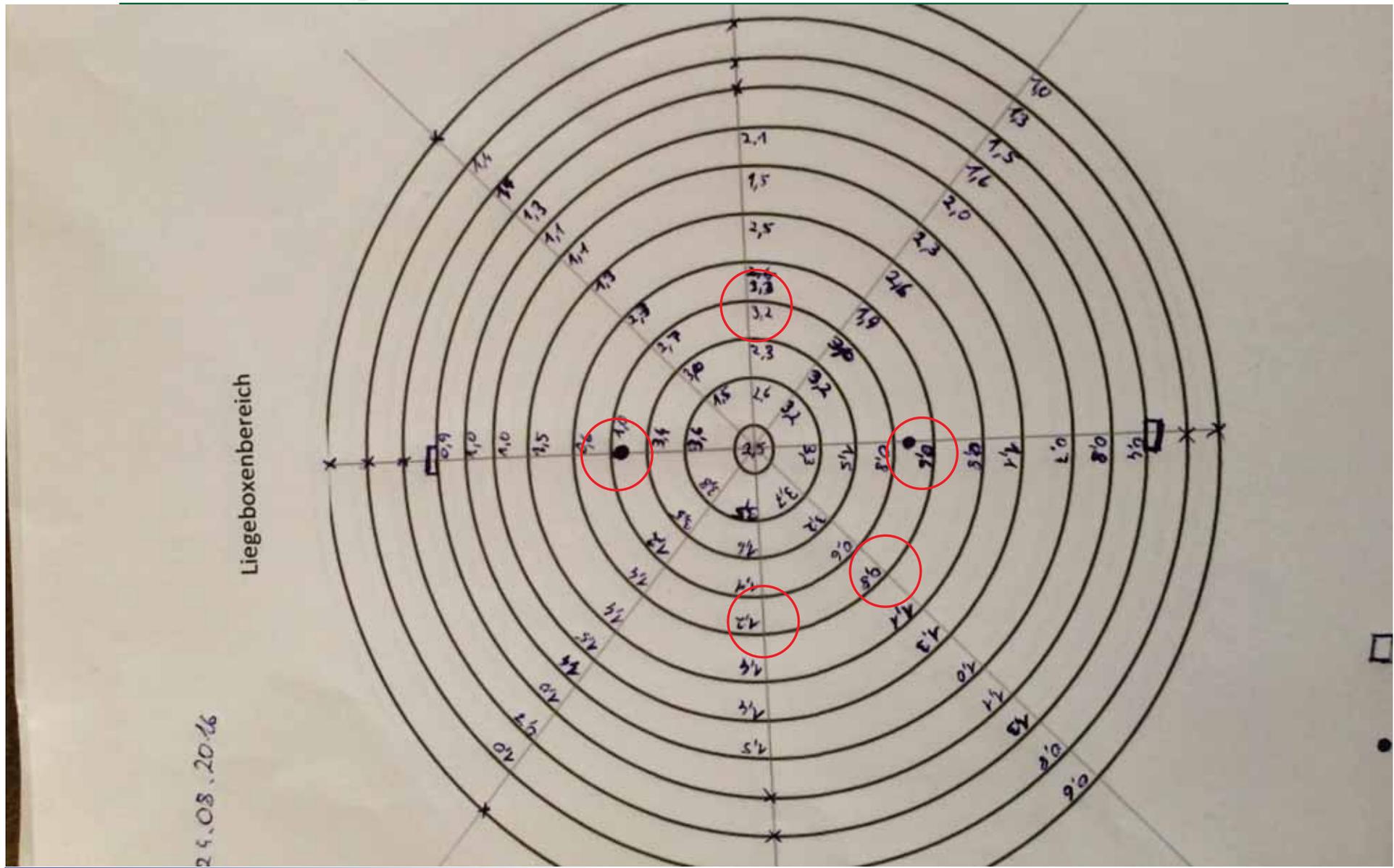
Beispiel Horizontalventilatoren



Beispiel Horizontalventilatoren



Beispiel Horizontalventilatoren



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

Zusammenfassung

- **Stallkühlung ist nicht nur erforderlich, sie ist in Anbetracht der Wirtschaftlichkeit und des Tierwohls absolute Empfehlung!**
- **Ausreichend Ventilatoren vorhanden, die bei einem Kühleffekt zwischen 3 und 10 Kelvin liegen!**
- **Unterscheiden Sie zwischen Neubau und Altbestand!**
- **Vorsicht – Wasserdampf bringt Zusatzbelastung!**
- **Techniken teilweise kostenintensiv!**
- **Suchen sie die größtmögliche Körperoberfläche der Kuh!**
- **An warmen Tagen bereits nach dem melken einschalten und nach 21:00 Uhr ausschalten!**
- **Trockensteher und Wartebereich nicht vergessen!**
- **Kuhdusche und Ventilatoren in Kombination bringen Verkühlungen im Sommer!**

www.raumberg-gumpenstein.at



www.oekl.at