

Anpassungsmaßnahmen in der Klimatisierung von Ställen

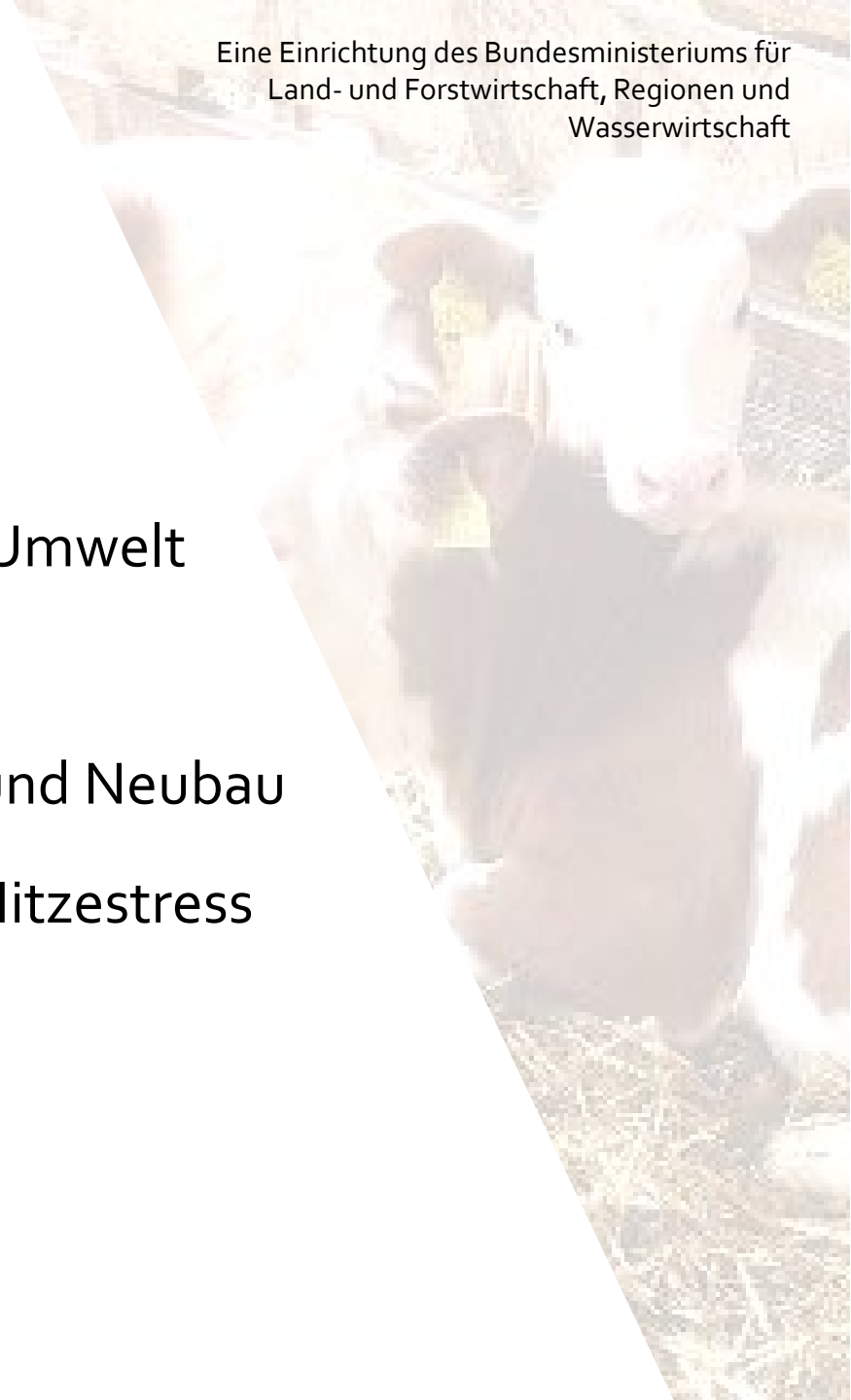
Eduard Zentner & Irene Mösenbacher-Molterer
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen

51. Viehwirtschaftliche Tagung, 20.03.2024

Klimawandel-Anpassung in der Rinderhaltung

Gliederung

- Klima und Temperaturen
- Auswirkungen auf das Tier und die Umwelt
- Praxisfälle
- Bauliche Auswirkungen – Bestand und Neubau
- Möglichkeiten zur Minderung von Hitzestress
 - Tränken!!!
- Mängel und Potenziale
- Aussichten

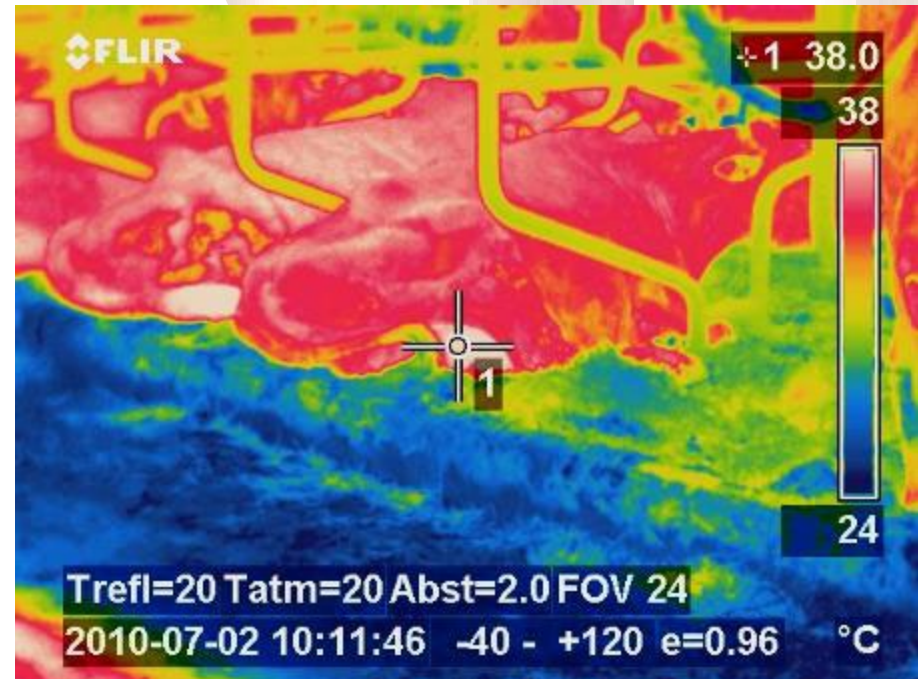


- Umgebungstemperatur = innere Körpertemperatur!??



Folgen von Hitzestress – wirtschaftlich negativ!

- Ansteigen der IKT:
- Verringerte Futteraufnahme
- Sinkender Milchfettgehalt
- Sinkender Milcheiweißgehalt
- Extremer Leistungsrückgang bei hoher Milchleistung -25%
- Sinkende Fruchtbarkeitsraten
- Erhöhte embryonale Sterblichkeit und Abortrate, kleine-schwächere Kälber
- Stoffwechselerkrankungen – Mastitiden, Klauenrehe,....
- **Zusätzliche Ammoniakemissionen – je Grad plus 10% Ammoniak**



Umstellung auf mehr Tierwohl in der Rinderhaltung!!



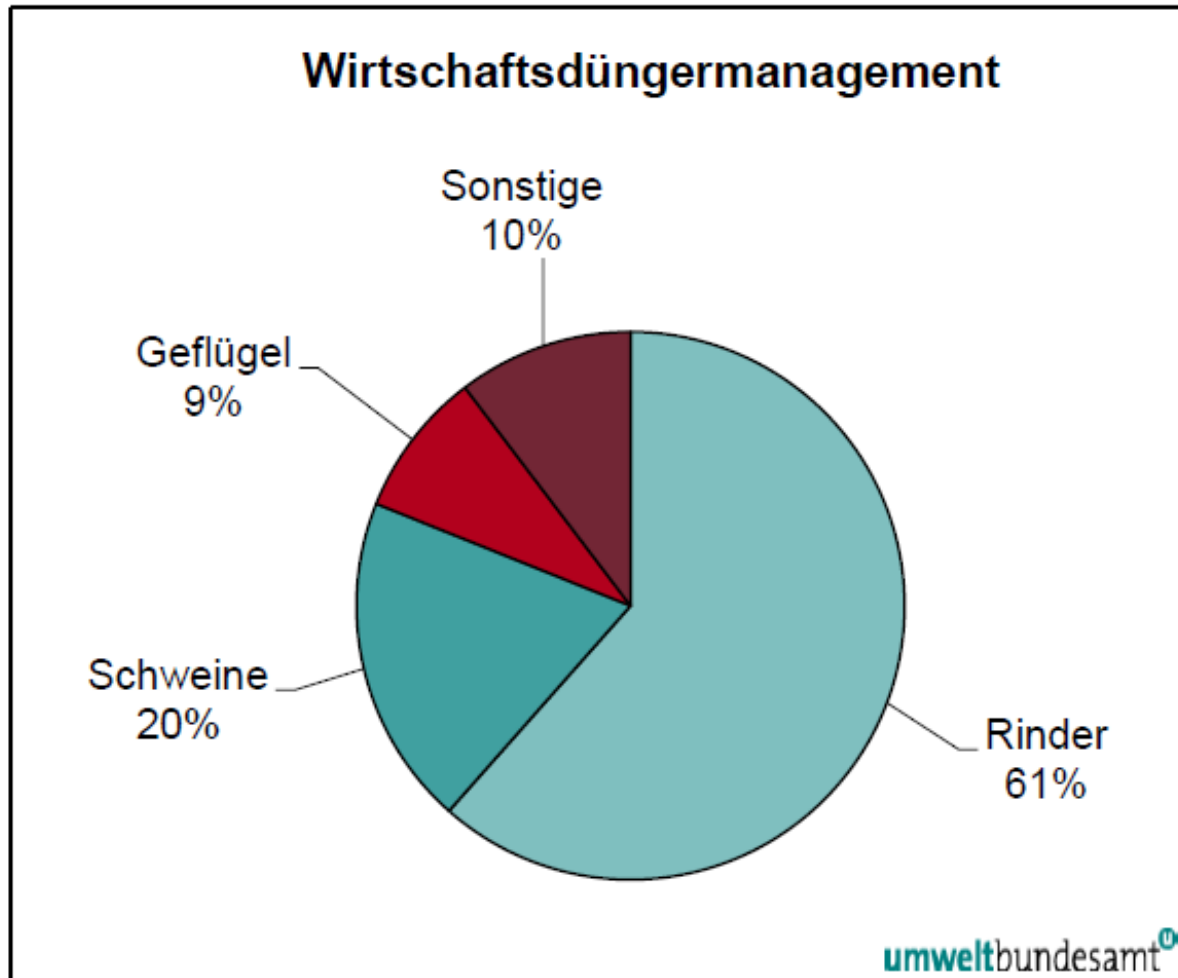
Ammoniak 300%

Je Kuh Ammoniak x 300%

Ammoniak 100%

Nationale Situation NH₃ aus der Landwirtschaft – Inventur!!!

NH₃-Emissionsanteile nach Tierarten (2018)



NH₃ Emissionen aus

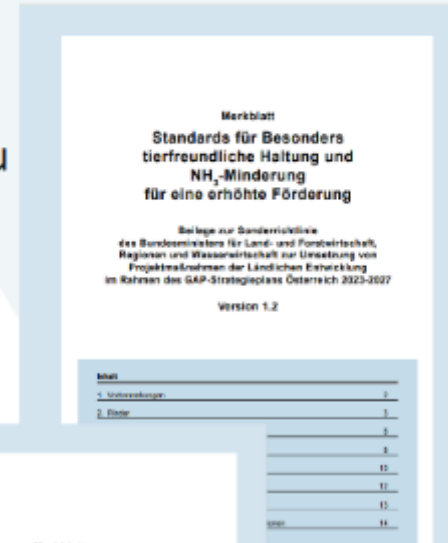
- **Stall**
- **Laufhof**
- **Lager**

nach
Nutzungsrichtung
(NFR Sektor 3.B)

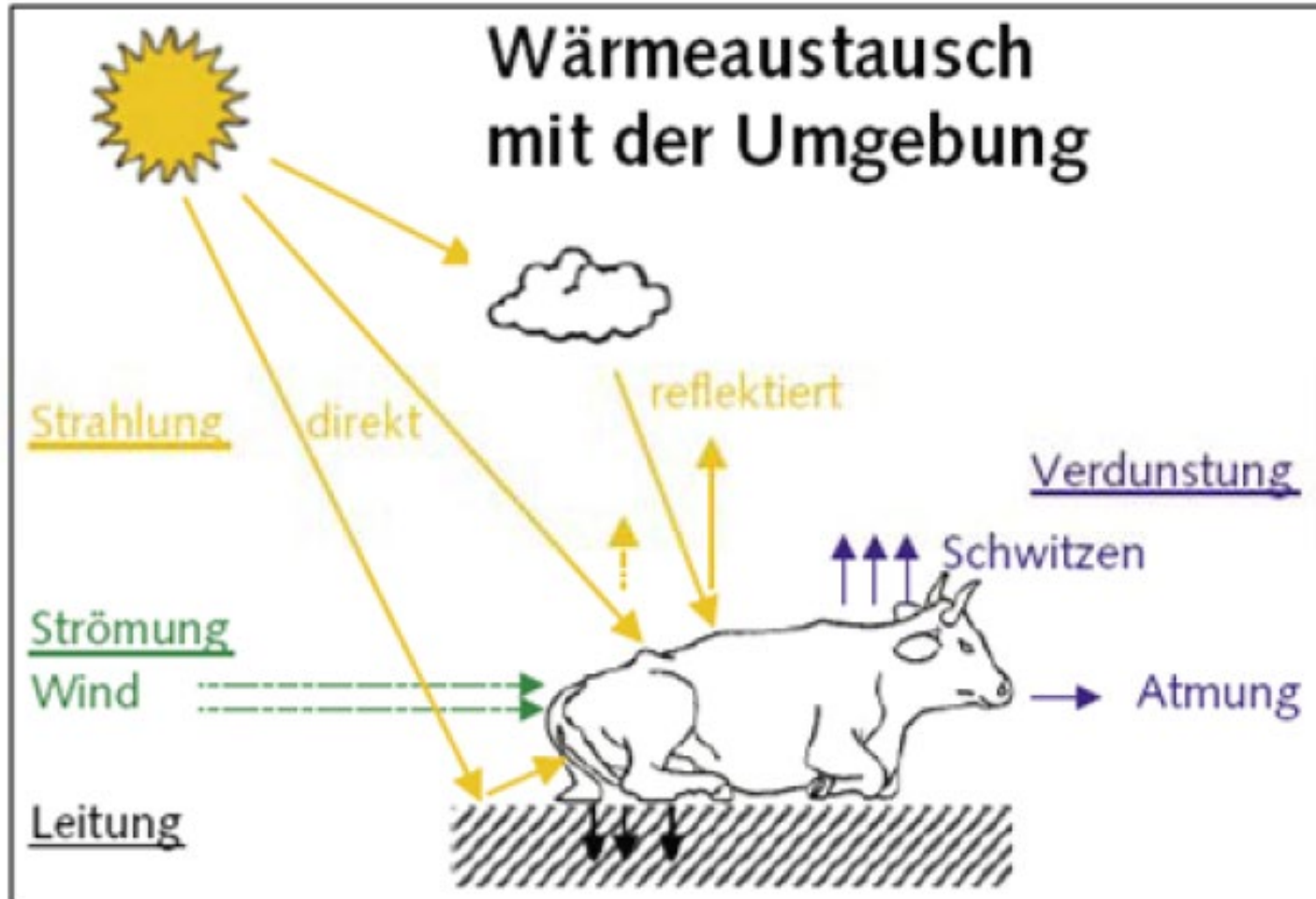
Neue Förderkriterien!

Stallbau ab 2023: Tierwohl + Ammoniakreduktion

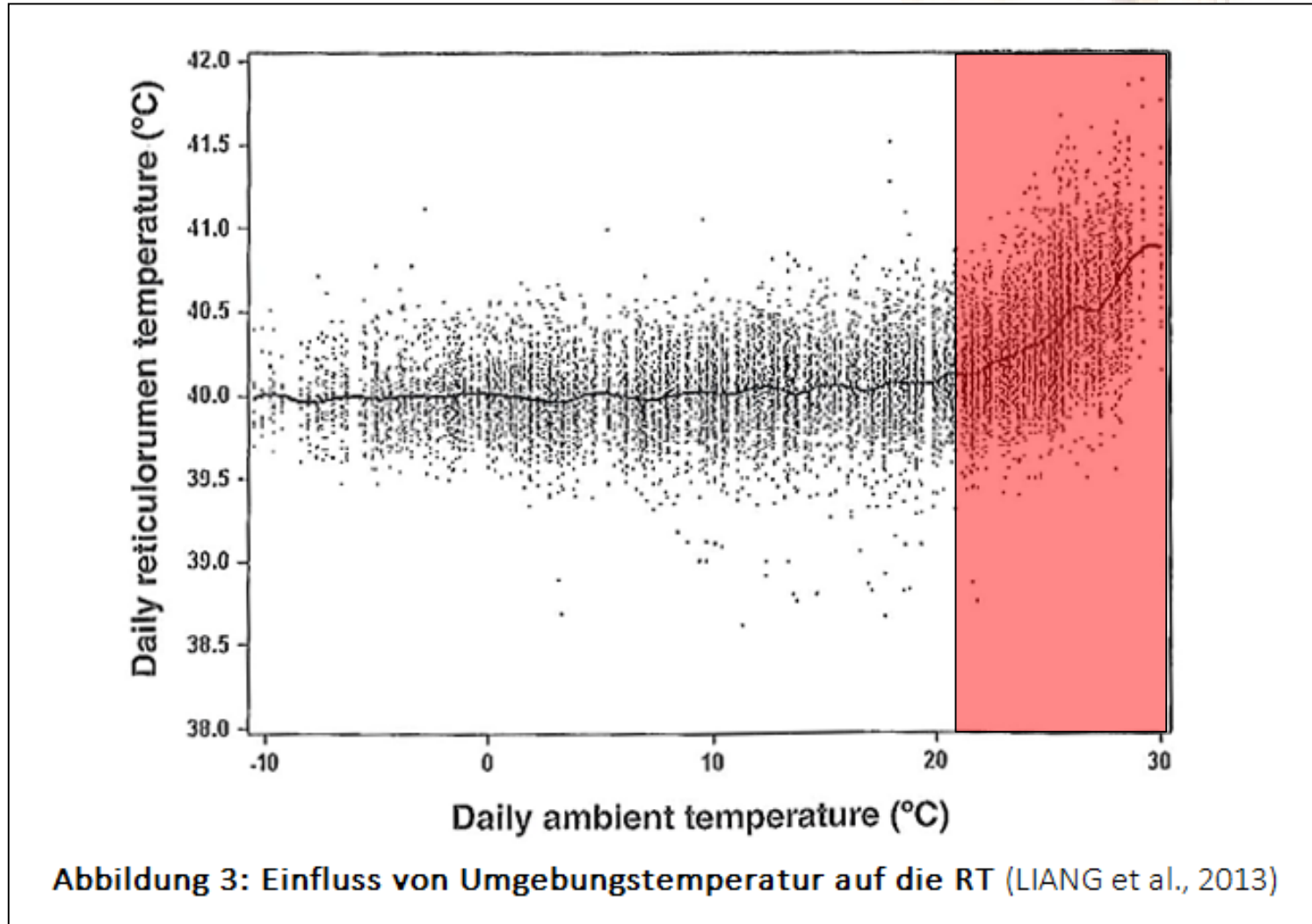
- Berücksichtigung des **Umweltaspekts** neben dem Tierwohl beim Stallbau
- **Zwei Merkblätter:** „besonders tierfreundlich“ und „Basisförderung“
- Neue **Anforderungen zur Ammoniak-Reduktion** in beiden Merkblättern
- **Einheitlicher Basisfördersatz von 20%**
- **Unterschiedliche Fördersätze für "besonders tierfreundlich"**
 - Schweinehaltung (35%)
 - Putenhaltung und Rindermast einschließlich Kälbermast (30%)
 - sonstige Tierhaltung (25%)



Möglichkeiten zur Minderung von Hitzestress



Mit der Umgebungstemperatur steigt die innere Körpertemperatur



THI-Index

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



Stallklima optimieren

TH-Index nach Zimbelmann und Coller 2009	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	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

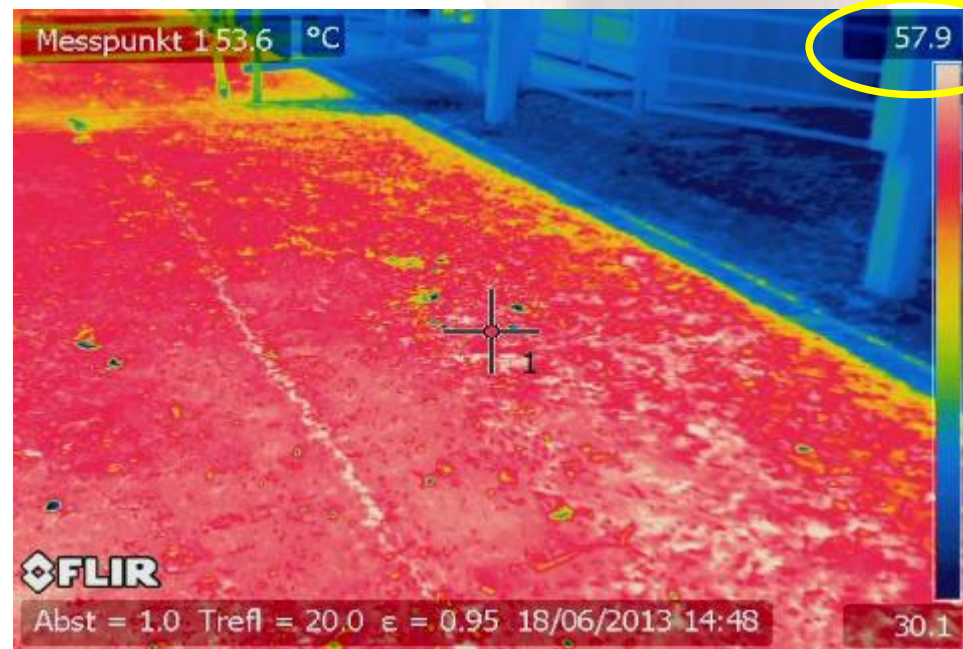
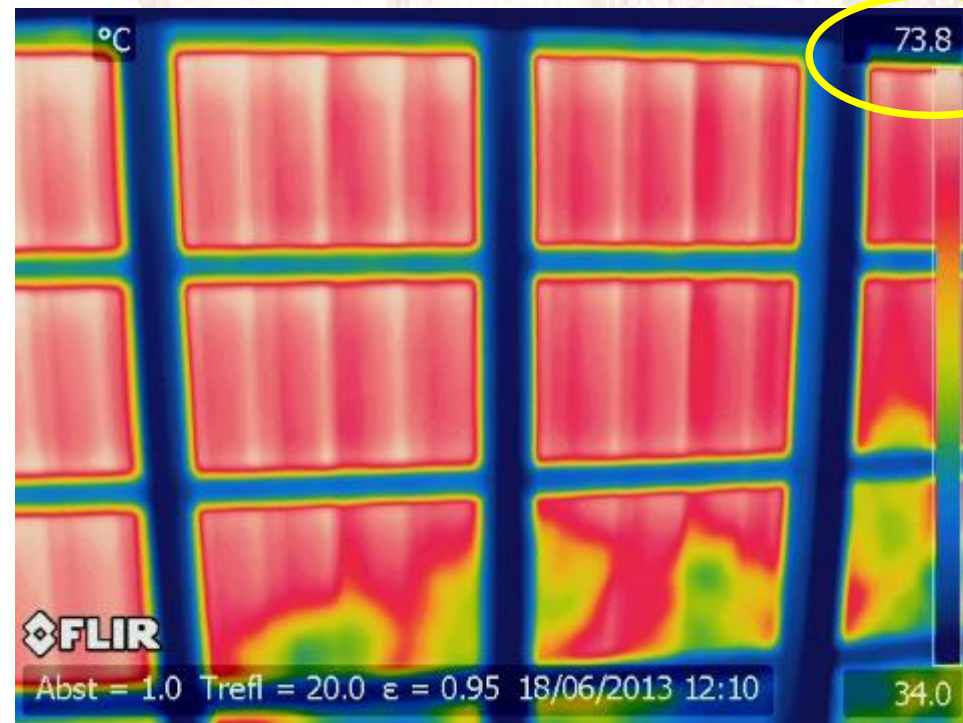
 kein Hitzestress
 milder Hitzestress
 mäßiger Hitzestress
 starker Hitzestress
 Gefahr

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

Bauliche Mängel

- Kaltdach?
- Isolierung?
- Überbreite Lichtfirste?
- Hitzestau?
- Kondensat?
- Vermeidung hoher Strahlungswärme durch ungeeignete Eindeckung
- 1 Grad an zunehmender Stalltemperatur = 10% mehr Ammoniak!!



Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

üblicherweise:

THI-Temperature-Humidity-Index

Problematisch:

nur Lufttemperatur und -feuchte
Strahlungswärme nicht berücksichtigt

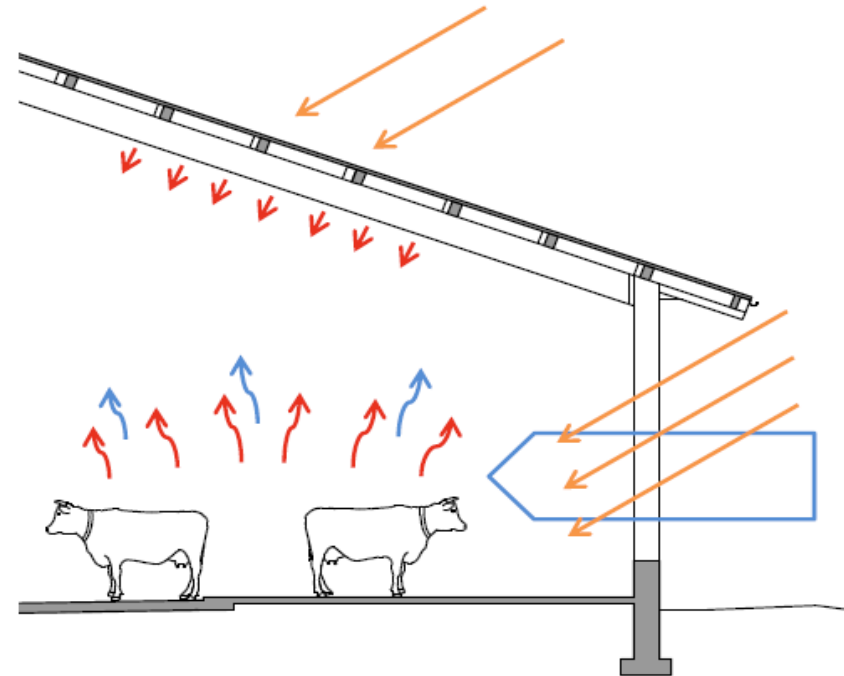
ϵ : Emissionszahl
 σ : Boltzmann Konstante
A: Fläche
T: Temperatur (K)

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

Quelle: Wikipedia Wärmestrahlung, 10/2018

Operativtemperatur

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



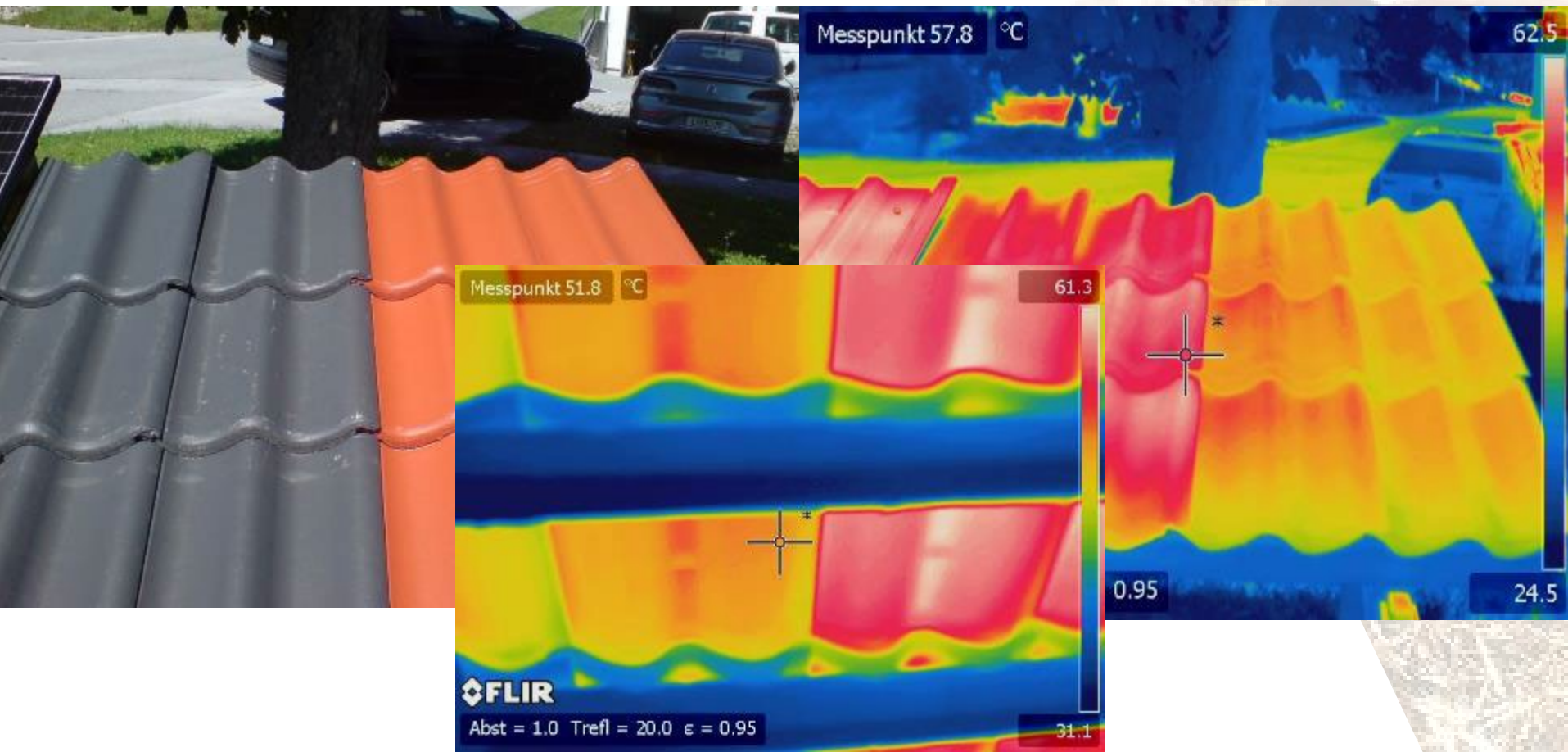
Hitzestress – Zusammensetzung aus Sicht der Tiere

- Umgebungswärme – Stalltemperaturen
 - **20 bis 37°C** bei 30 bis **60% rel. Luftfeuchte**
- Körperwärme – Energieproduktion
 - 50 Milchkühe = **>50 kW** an Wärmeenergie
- Strahlungswärme als zusätzliche Belastung (Dachkonstruktion)
 - 800m² Dachfläche = **80 kW** an Wärmeenergie
- Leistung?
- Trächtigkeit?
- Tiergesundheit?
- Tierwohl – Tierschutz?



Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

- Dachziegel – >Temperaturen durch farbliche Unterschiede?
- Ja, bis zu 25 Grad



Montage einer Photovoltaik Anlage mindert Strahlungswärme!



Maßnahmen

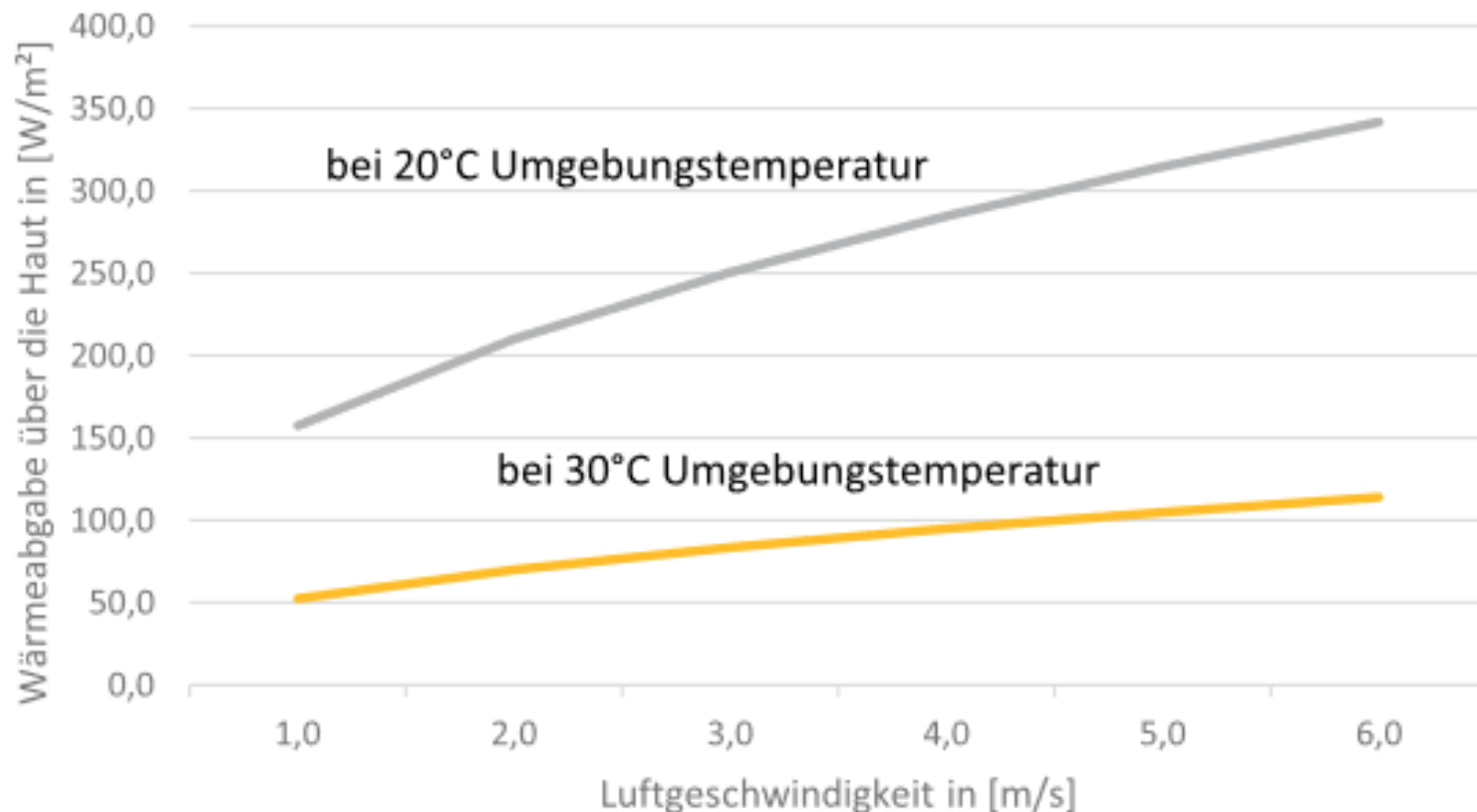
- Optimum!
- Größtmögliche Körperoberfläche anblasen!
- Nicht im Kopfbereich!
- Vorsicht bei Spaltenböden!
- Dachkonstruktion isoliert und mit Hinterlüftung



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

Wärmeabgabe in Abhängigkeit von Luftgeschwindigkeit und Umgebungstemperatur



Investition ohne Wirkung!





- 3 Horizontalventilatoren, Ø 4,88m, 1,5kW – 400Volt
- 4 Rotorblätter, verstellbares Gehänge
- Wirkungsbereich lt. Hersteller 25m, 382.000m³/Std.
- Kosten: € 25.000,-



Massive Wärmeeinträge in den Tierbereich!



Kaufentscheidung

- Energieverbrauch
- Wurfweite
- Wurfbreite
- Drehzahl
- Lärmemission
- Durchmesser
- wie viele Geräte brauche ich?
- Prüfsiegel elektrotechnisch
- Unabhängiger Prüfbericht (DLG, HBLFA Ra-Gu, LFL Bayern)



Planung vom Fachmann!!!

- Positiv im Milchviehstall
- Probleme im Kälberbereich



Stallklima optimieren



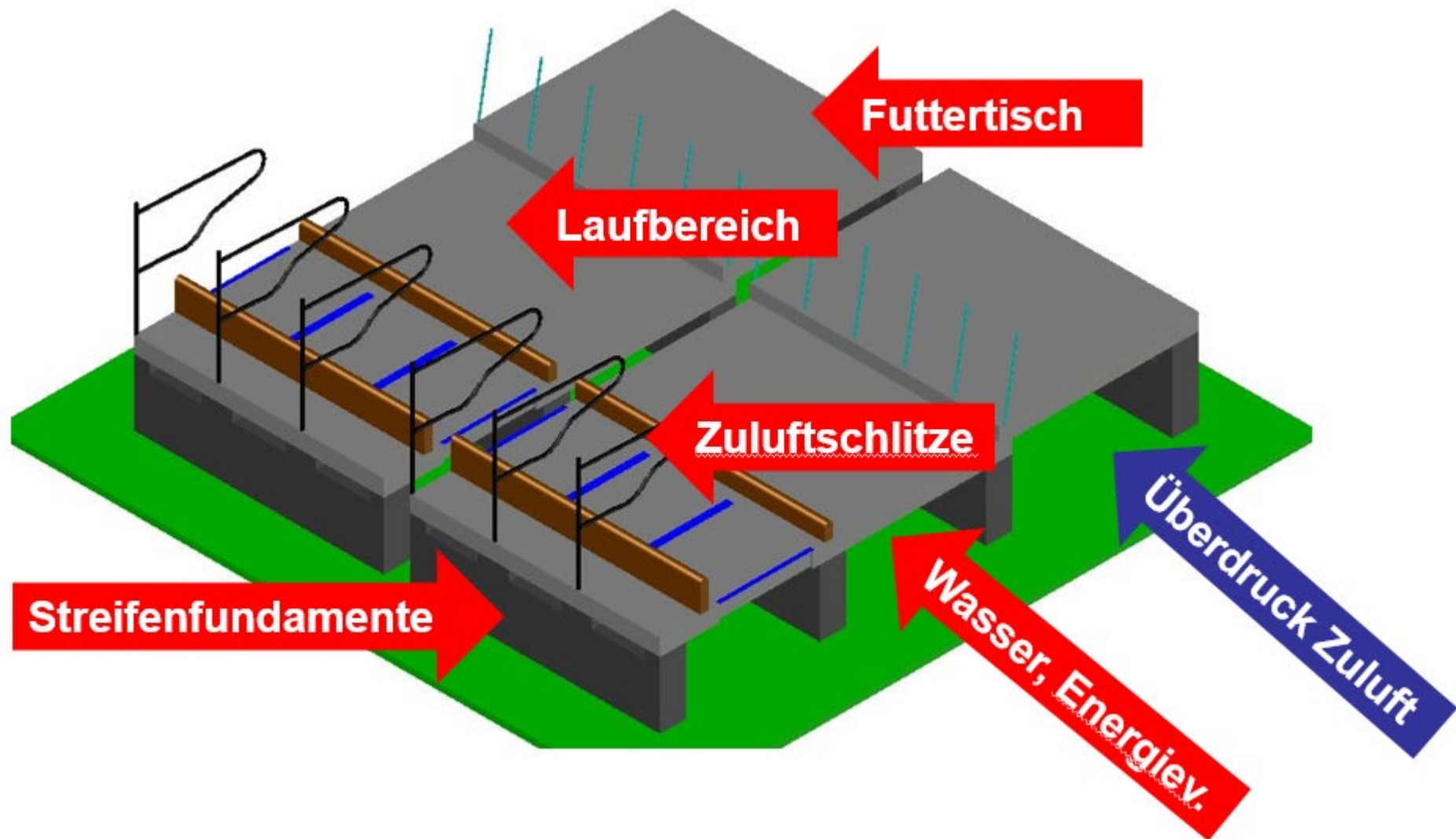
- Ansaugen von Frischluft!!
- Thermoregulation nicht überfordern!
- Kondensat und Feuchte vermeiden!
- Enorme Mängel in der Planung und Installation



Unterflurzuluft – Kühlwirkung 12 Grad



Geplantes EIP-AGRI Projekt Liegeboxenklimatisierung – Kühlung am Tier



Zusammenfassung

- 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
- Neues Haltungssystem mit Kot- Harntrennung und Unterflur – Zuluftkühlung in Vorbereitung
- ☞ **Entscheidender Beitrag zum Betriebserfolg mithilfe richtig platzierter, leistungsangepasster und geprüfter Ventilatoren**
- ☞ **Investieren sie ausnahmslos in verlässliche, geprüfte Technik!**
- ☞ **Keine Experimente auf ihrem Betrieb!!**



Danke für die
Aufmerksamkeit!

Eduard Zentner & Irene Mösenbacher-Molterer
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen