

# Stallklima optimieren bei Kälte und Hitze

---

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

*Gesamttiroler Informationsveranstaltung für Großtierpraktiker*

04. Mai 2023

Brixen, Südtirol



## Was brauchen unsere Rinder?

- auf die Tierkategorie abgestimmte Temperatur- und relative Luftfeuchtwerte („animal welfare“ – Bedingungen, die das Wohlbefinden der Tiere sicherstellen)
- genügend Frischluft
- Verbringung der Abluft, Feuchtigkeit & schädlicher Gase im Jahresverlauf
- ✓ **Gesunderhaltung der Tiere – mehr Tierwohl**
- ✓ **Aufrechterhaltung des Leistungspotentials**
- ✓ **Minderung der Emissionen**
  - Temperatur entsprechend Tierbestand
  - rel. Feuchte 50-70 %
  - max. 2.000 ppm CO<sub>2</sub>
  - max. 20 ppm NH<sub>3</sub>

## Das heißt im Sommer

- ✓ beim Bauen nicht an der falschen Stelle sparen!
- gedämmte Dachkonstruktion, Hinterlüftung, etc.
- ausreichend große Zuluftflächen
  - Öffnung möglich nach oben/unten
- Zuluft im Sommer nach Möglichkeit nordseitig beziehen
- Beschattung im Außenbereich
- zusätzliche Kühlung durch technische Einrichtungen
  - ✓ ~ 4 bis 16 °C für die Kuh

## Das heißt im Winter

- ✓ Kältestress für Jungtiere vermeiden!
  - keine Zugluft im Stall
    - Kleinklimazonen einrichten für Kälber/Jungvieh (Abdeckung Liegebereich)
- achten auf Falschlufte über Fenster, Türen
- Luftumkehrschlüsse über Gülleableitungen/Abwurfschächte, etc. vermeiden
- Systemumkehr bei zu geringer Höhendifferenz zwischen Zu- und Abluft (Funktion Schwerkraft erst gegeben bei Höhendifferenz von mind. 2 m, optimal 5-10 m)
- ✓ Luftaustausch über Futtertisch
- ✓ langsamlaufende Ventilatoren als Unterstützung möglich





# Was brauchen Kälber?

Ansprüche  
der Tiere

Anforderungen an  
die Haltungsumwelt

Haltung draußen  
oder drinnen?

Klimafehler

.... das wichtigste Gut am Hof!



## Grundsätzliche Schwierigkeit:

Nicht oder schwer vereinbare Bedürfnisse von



Kalb



Jungvieh



erwachsenem Rind

**Kälber gehören NICHT in den Milchviehbereich!**

## Was brauchen Kälber für einen guten Start?

- Thermoregulation nach Geburt stark eingeschränkt
- Wärmeproduktion stark abhängig vom Gewicht und Wachstum
- Temperatur bis zum 10. Lebenstag nicht unter 10°C
- Temperatur ab dem 10. Lebenstag nicht unter 5°C

→ im Ruhebereich!

### Zu kalt:

- **Innere Körpertemperatur fällt ab → Unterkühlung → Husten → Lungenentzündung → Verendungen**

## „Nesting Score“

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für  
Land- und Forstwirtschaft, Regionen und  
Wasserwirtschaft



**Nesting Score 1**  
Legs entirely visible<sup>6</sup>



**Nesting Score 2**  
Legs partially visible when laying<sup>7</sup>



**Nesting Score 3**  
Legs generally not visible when laying<sup>8</sup>

Quelle: Nordlund u. Kohlmann (2014)



## Kältestress vermeiden

- Kälber so schnell wie möglich nach der Geburt trocknen
- rund 30 Kilogramm Stroh pro Iglu, Wärmelampe oder Kälberhimmel, Kälberdecke
- Tränkemenge um etwa ein Drittel erhöhen (pro Mahlzeit mehr Milch/Milchaustauscher oder eine zusätzliche Mahlzeit einführen)
- Behutsame Betreuung bis etwa 300 kg LG
- Lungenwachstum/-reifung abgeschlossen mit etwa 1 Jahr
- Keine Versäumnisse in diesem Zeitraum zulassen - Mängel wirken lange nach

**Krankheiten und schlechte Gewichtszunahmen vorbeugen!**



## Was ist Zugluft?

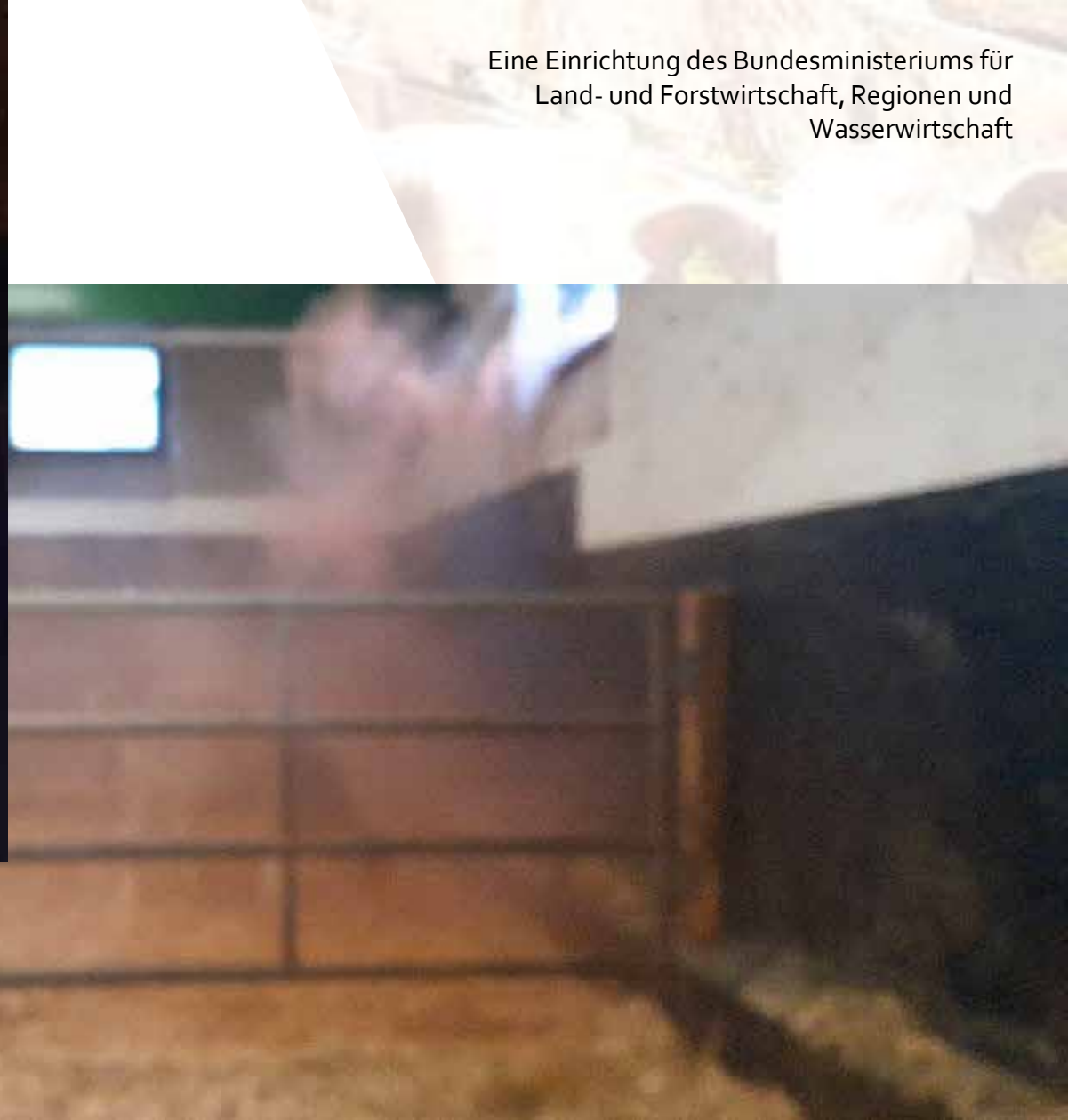
Generell wird unter dem Begriff Zugluft **in den Stall einströmende Luft** verstanden, die **deutlich kälter ist als die Stallluft** selbst.

Ab welcher Windgeschwindigkeit die Leistung gemindert und die Gesundheit beeinträchtigt wird, kann man nicht klar definieren.

### **Für Kälber und Jungvieh gilt jedoch:**

Keine Luftgeschwindigkeiten höher  $0,2 \text{ m/s}$  bei großen  
Temperaturunterschieden!

*(abhängig von Jahreszeit und Haltungsumwelt)*





## Wir spürt man Zugluft?

- Kerzenlicht flackert, aber erlischt nicht (0,2m/sec)
- Für die Hartgesottenen – nackter Oberkörper?
- Für die Genauen - Anemometer



Stallklima optimieren













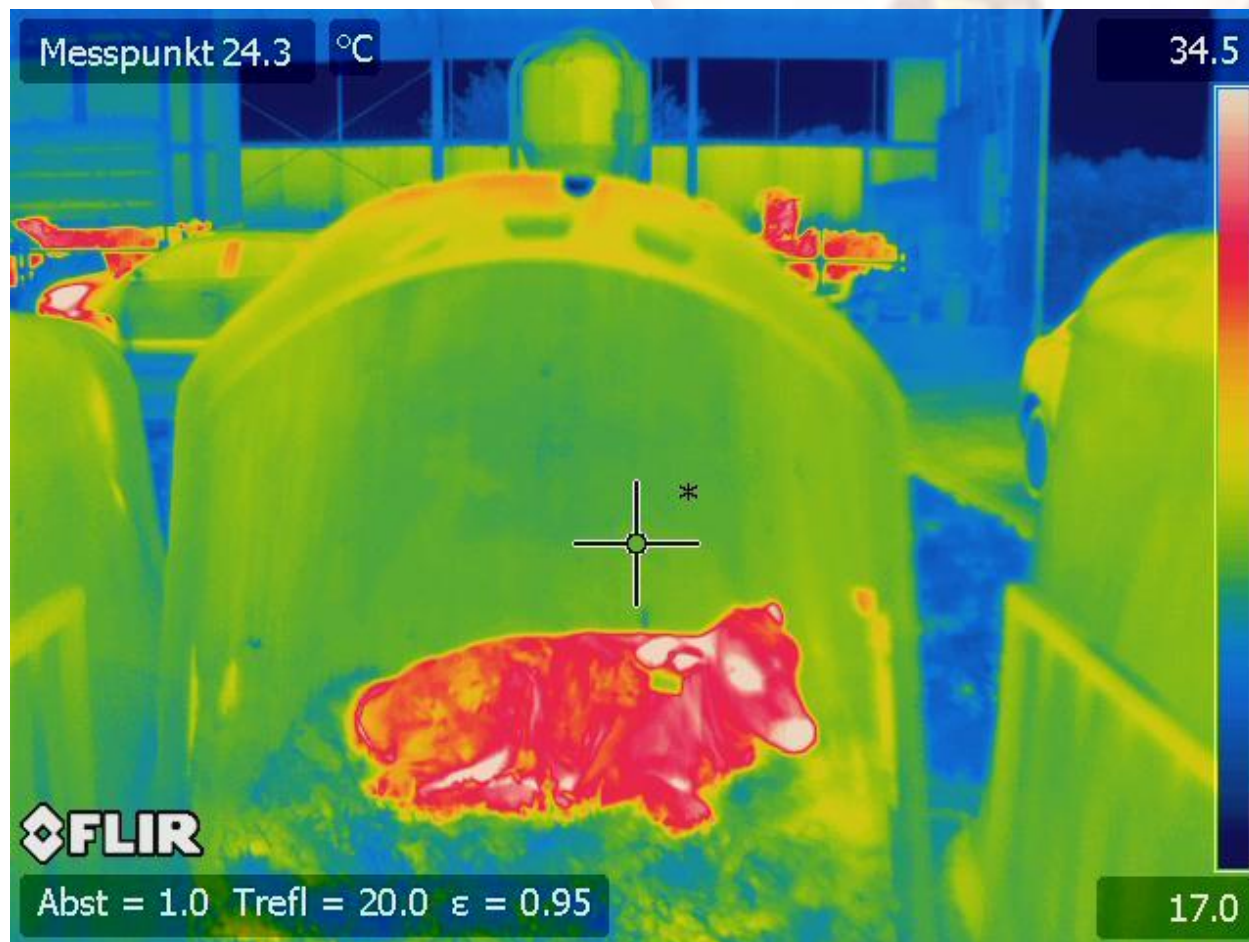
# Iglus im Freien?



Hauptwindrichtung

Außentemperatur  
von 21,6°C:

Strahlungswärme  
von **35,2°C** im  
freistehenden  
Iglu...





**vet.smart.iglustar** (Fa. Smart.Vet/NEOWOLF)





.... das Optimum



## Ziele

Unsere robust und gesund groß gezogenen Kälber fit erhalten für ihr Hineinwachsen in

- die Milchvieh-/Mutterkuhherde
- den Mastbetrieb

**Sie sind unsere ZUKUNFT!**

*Achten Sie bei der Haltung darauf, wie die späteren Bedingungen sein werden (frei gelüfteter Stall mit Außenklimareizen, Weidehaltung, kombinierte Haltung oder voll klimatisiert/Warmstall, etc.)!*



## Weitere Problembereiche

Güllegrube/  
Abwurf schacht

Dachkonstruktion

Hitzestress

Falschluff



## Hitzestress - 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 <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	61	62	62	62	62	62	62	62	63
18	62	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	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:

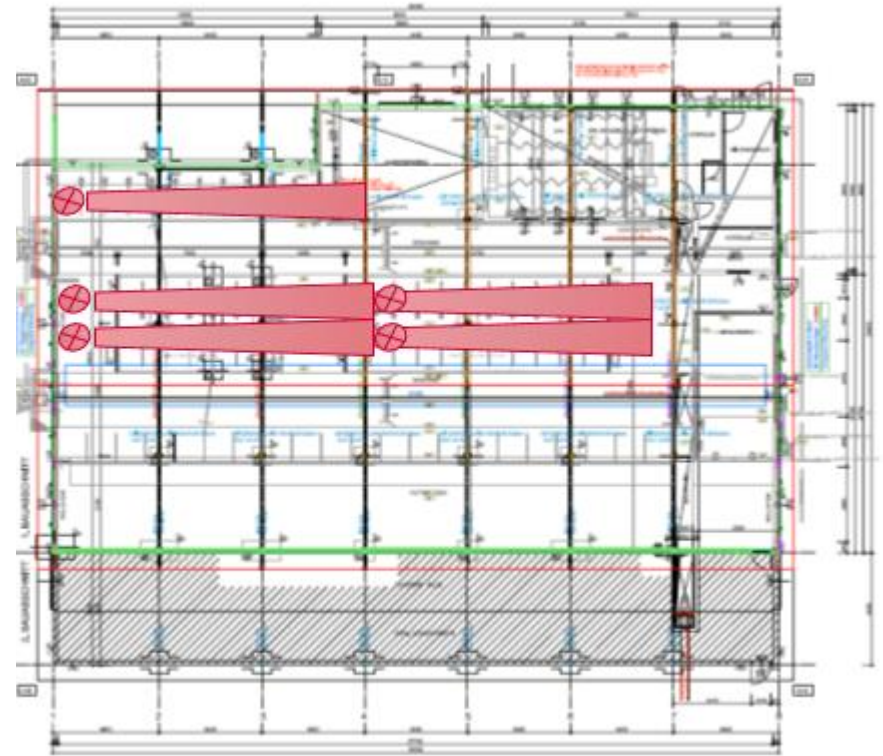
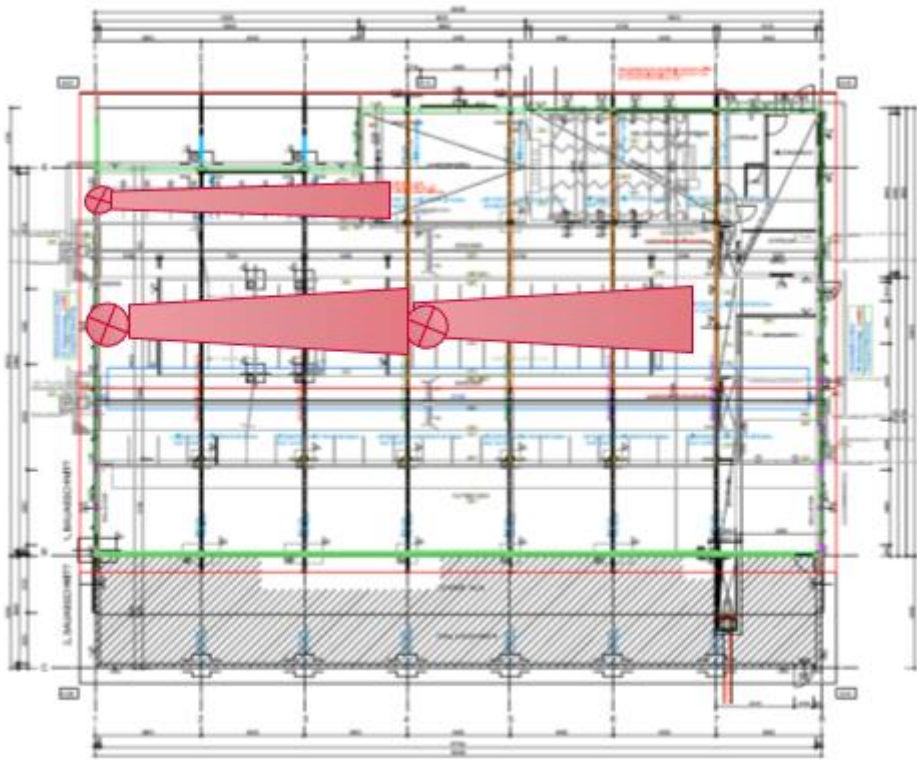
THI	Stressniveau	Symptome
unter 68	kein Hitzestress	
69 - 71	milder Hitzestress	- Aufsuchen von Schattenplätzen - Erhöhte Atmungsrate - Erweiterung der Blutgefäße - Erste Auswirkung auf die Milchleistung
72 - 79	mäßiger Hitzestress	- Erhöhte Speichelproduktion - Erhöhte Atmungsrate - Erhöhte Herzfrequenz - 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

## Vermeidung von Hitzestress

- 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**



## Kühlung in Längsrichtung der Liegeboxen



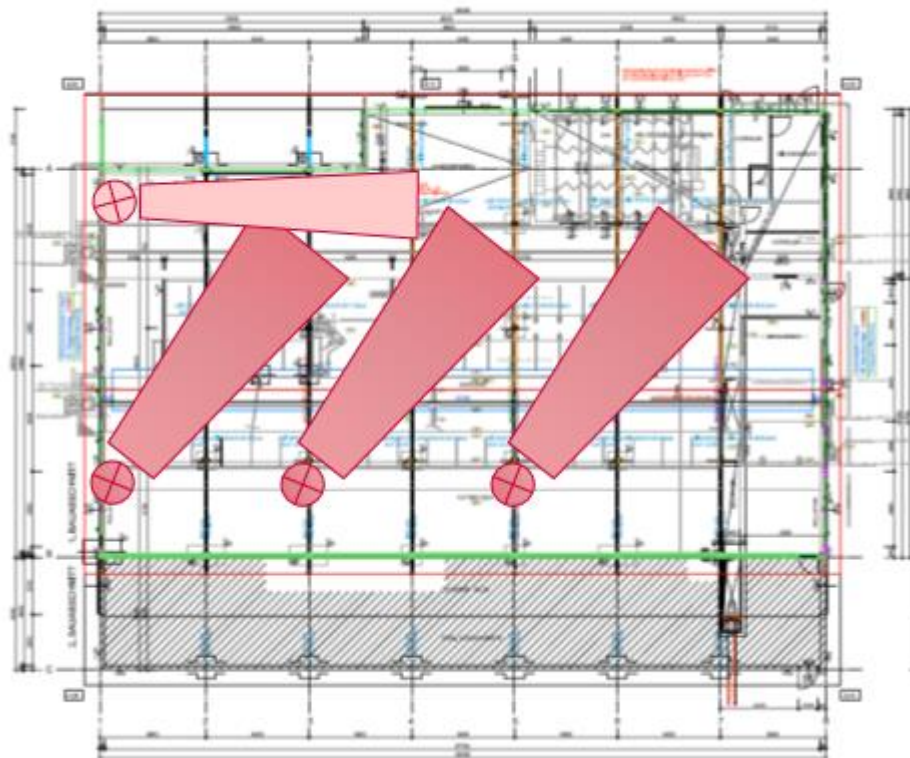






## Querbelüftung

(Ausnahme, wenn Längslüftung erschwert möglich ist)









## Ventilation im Jahresverlauf

- vor Einsetzen einer Wärmebelastung bereits an wärmeren Frühlingstagen
  - ab Außentemperaturen um die 20°-Marke im unteren Drehzahlbereich zuschalten
  - **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
- ✓ Melkstand und Vorwartebereich nicht vergessen



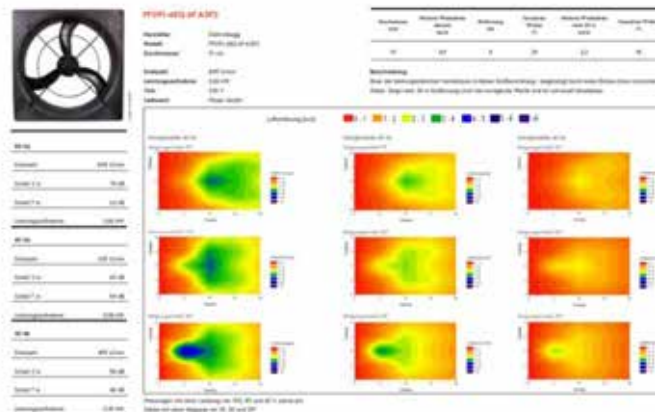




Ställe optimieren

## 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!!!*

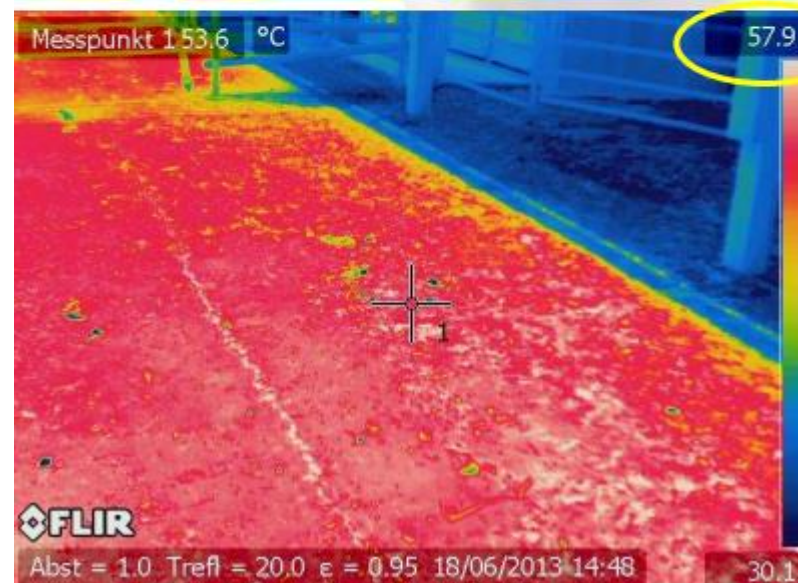
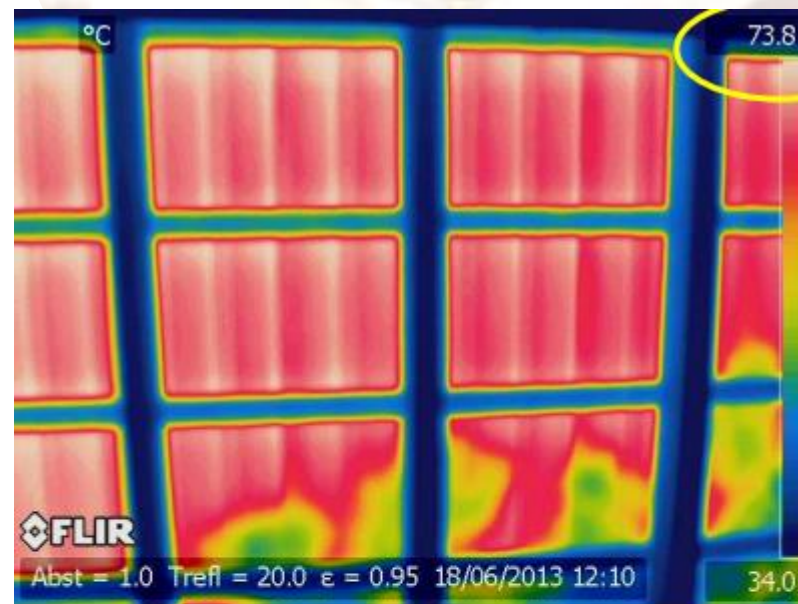


**Massive Wärmeeinträge  
in den Tierbereich!!!**



## Dachkonstruktion

- Isolierung?
- Hinterlüftung?
- Hitzestau?
- Kondensat?
- ✓ Vermeidung hoher Strahlungswärme durch ungeeignete Eindeckung





Kondensat zeigt Rückschlüsse auf fehlerhafte Luftzirkulation





Durchgängigkeit von der Traufe zum First muss gegeben sein!



## Schadgas-Dilemma

- Abwurfschächte
- Rührwerke
- Harnrinnen
- Entlüftungsöffnungen bei geschlossenen Güllegruben
- etc.

Verschärfte Situation bei großem Temperaturunterschied zwischen Außen  
und Stall-Innenbereich!

✓ Einfluss Wind?



## Falschluff über Gülleableitungen





## „Zuluft“ über Gülleoberfläche durch den Spaltenboden



## Abwurfschacht als Falschlufthquelle

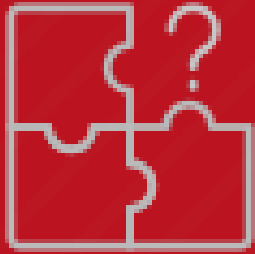




## Abhilfe durch

- Verschließen aller Öffnungen, die Falschlufzt zulassen
  - Öffnungen für Schieber mit schweren Gummibahnen abdichten
  - Rührwerke rundum abdichten
  - Ablassstoppel und sämtliche Öffnungen zwischen Stall und Grube auf Dichtheit und Funktion prüfen
  - Bei Grubenneubau Zuleitung an möglichst tiefer Stelle in der Grube einplanen (Luft kann nicht retour in den Stall strömen), ev. Siphon einbauen





# Innovationen

Schlauchlüftung

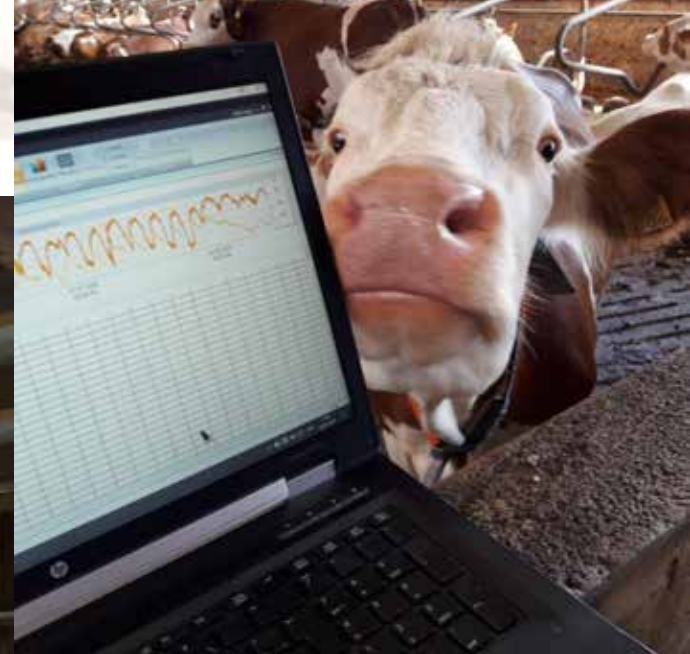
Iglu-Belüftung

Cow-Cooling-System

Ventilatoren



Stallklima optimieren



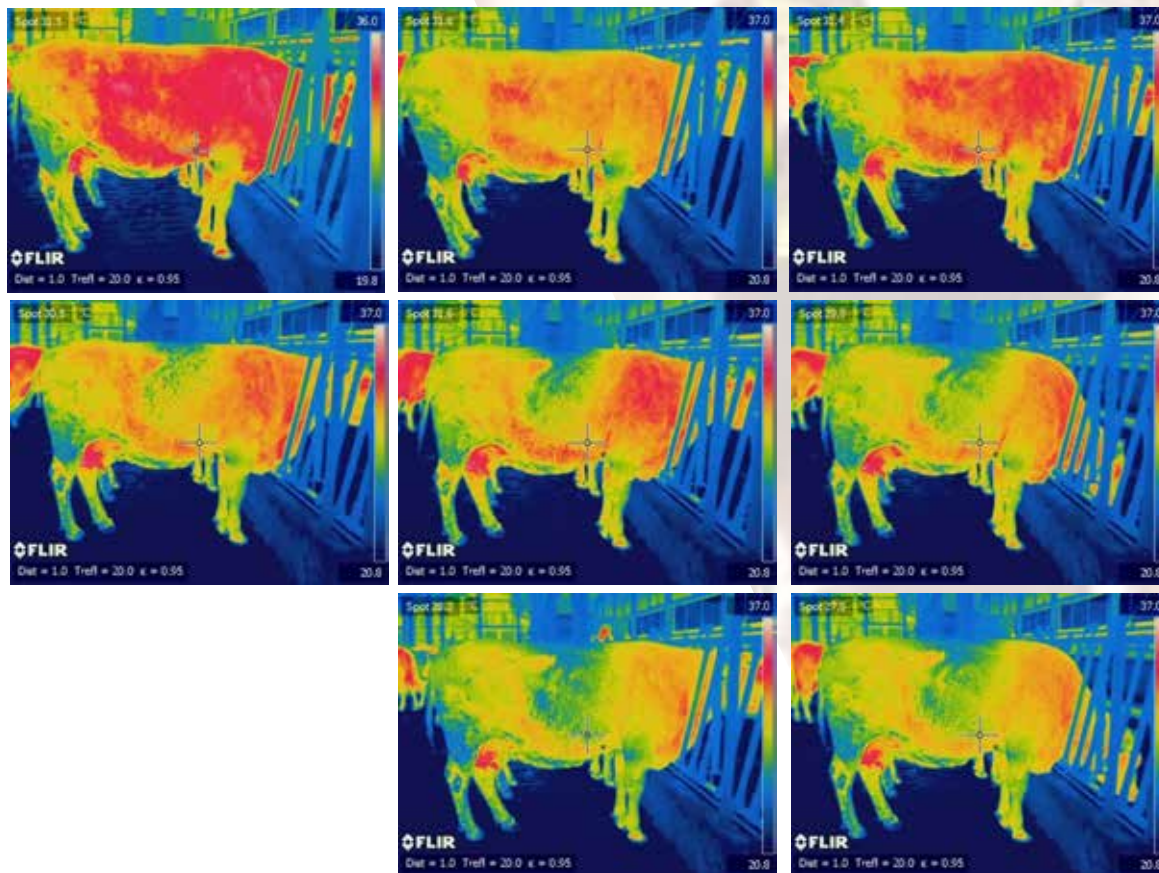
## System Cow-Cooling, DeLaval

wasserführende Düsen  
+ Ventilatoren entlang  
der Fressachse



## Infrarot- Thermografie

Temperatur  
Körperoberfläche  
**31,5°C zu 27,9°C**  
während eines 5-  
minütigen Beregnungs-  
und Kühlzyklus





## Einsatzgrenzen Beregnung

- erst ab THI 70
- maximale Luftfeuchtigkeit von 80% beachten
- Einsatz ab ca. 23-24 °C Stalltemperatur
- System Beregnung als Zusatz zur Ventilation ansteuern (Unabhängigkeit)
- keine tropischen Bedingungen provozieren
- **Kühlung Liegeboxen steht an erster Stelle!**



## Schlauchbelüftung, vet.smart.tubes

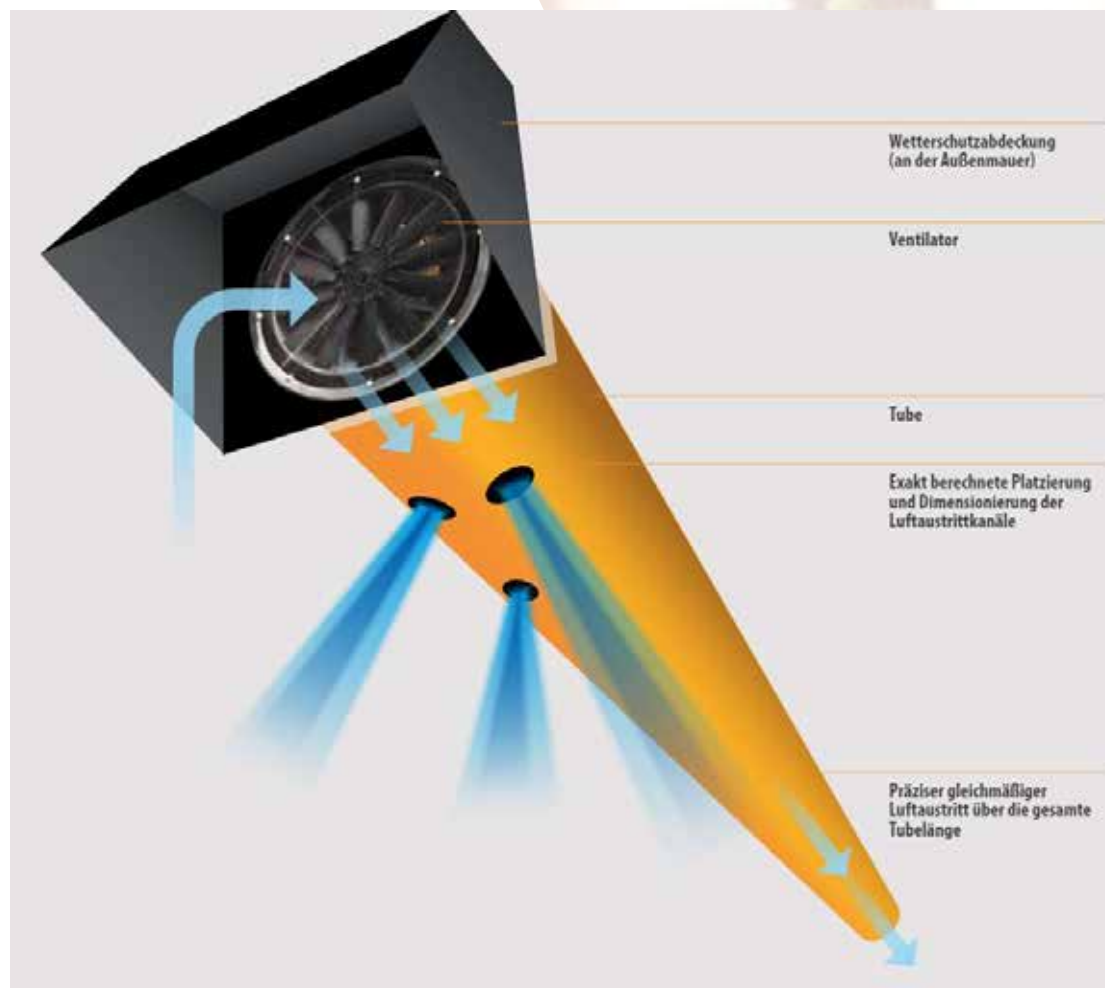
Tubes für Kälber- und  
Jungviehhaltung

## vet.smart.tube

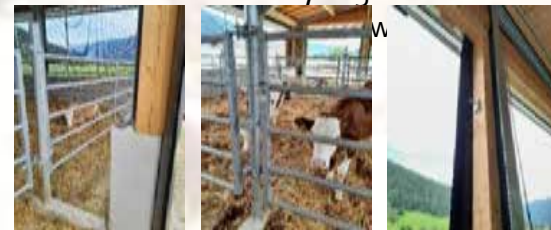
- Kühlung im Sommer
- Belüftung im Winter

### Wichtig:

- Zugluftfreiheit
- Mäßige Strömung im Tierbereich (max. 0,2 m/sek.)
- ganzjähriger Betrieb, um Festsetzung von Keimen zu verhindern



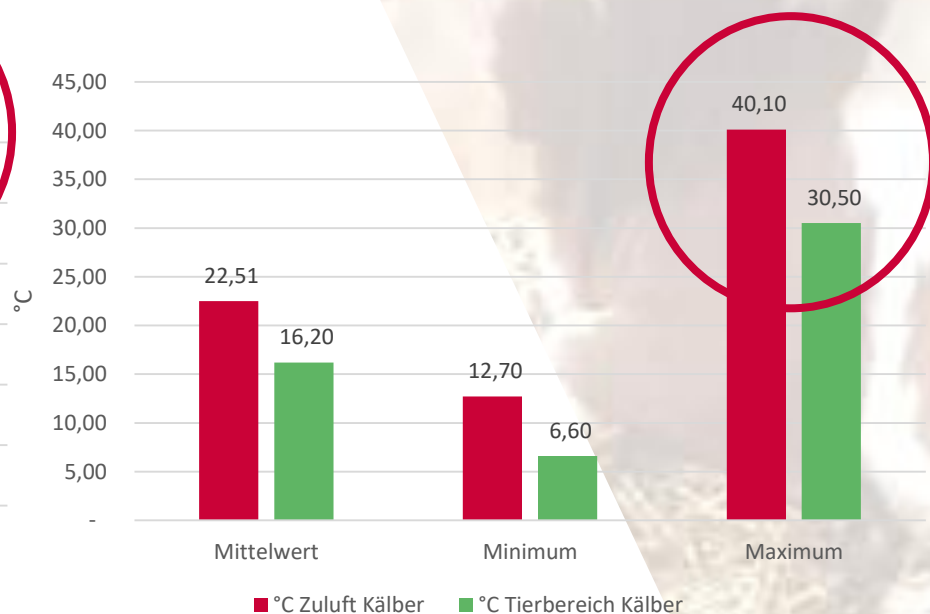
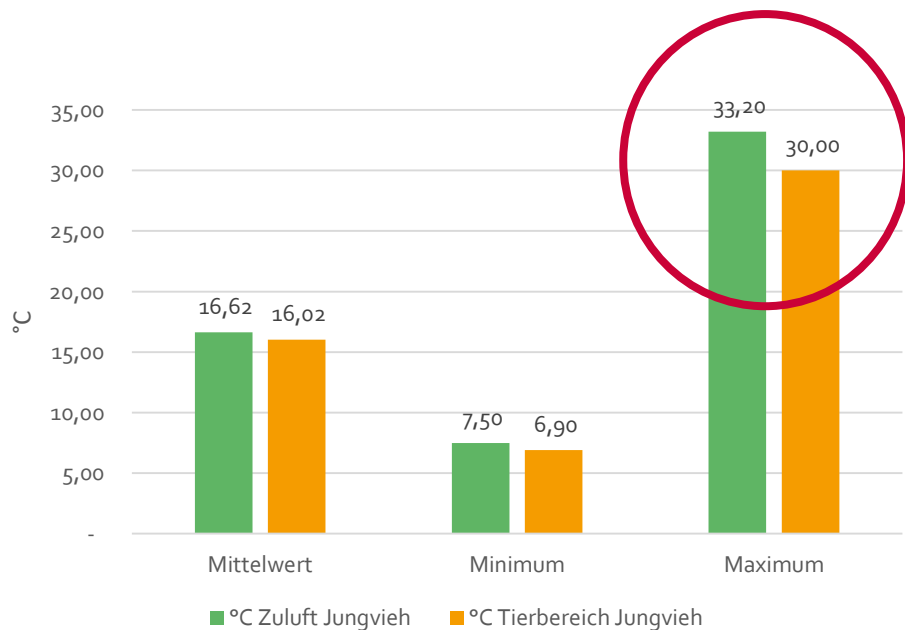




## Sommersmessreihe

23.07.2022 - 05.09.2022

### Temperaturwerte in Grad Celsius



## Beurteilung vet.smart.tubes

- ganzjähriger Betrieb zur Kühlung im Sommer und Belüftung im Winter möglich
- Klimaparameter verbessert bei gleichzeitiger Zugluftfreiheit
- Keimmessungen zeigen gute Luftqualität (Ionisator verstärkt Wirkung)

### Augenmerk auf:

- Ansaugung der Frischluft bei jungen Tierbeständen nicht nordseitig oder über Mistlagerstätten, etc.
- **Ausrichtung und Steuerung auf Standort, Gebäude & Tierbestand abstimmen**
- **Beratung, Kauf und Montage NUR mit Fachberatung**

## Reinigungsmöglichkeit





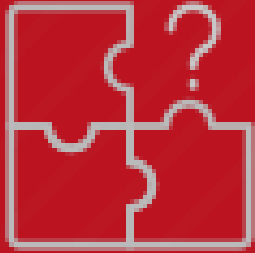




## Schlauchbelüftung

- Im Idealfall Luft vorkonditionieren/vorwärmen für Kälber/Jungvieh!
  - Ansaugung aus einem Vorraum oder Umlenkung des Schlauchs
  - Installation eines Schachtes zur Zirkulation
- achten auf Kondensat und Feuchtigkeit im Schlauch (Bakterien, Keime, etc.)
- Steuerung zwingend notwendig (Trafo, Frequenzumformer, etc.)
- Ausrichtung Rückenlinie/Körperoberfläche (nicht nur Kopfbereich!)
- Ganzjährige Verwendung und tägliche Kontrolle
- ✓ Nur geprüfte Produkte verwenden!





## Klima-Check

Temperatur

Feuchte

Schadgase

Zugluft



## Technik zur Ermittlung von Stallklimaparametern

[www.testo.at](http://www.testo.at)

- Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit
    - Überprüfung mit einfachen Thermo-Hygrometern/Anemometern
- z.B. Universal-Klimamessgerät testo 400:
- Luftbewegung
    - Nebelpatronen oder- kanonen sehr gut geeignet zur visuellen Erkennung von hohen Luftgeschwindigkeiten





# Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!

Ing. Eduard Zentner & Ing. Irene Mösenbacher-Molterer  
Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
[irene.moesenbacher@raumberg-gumpenstein.at](mailto:irene.moesenbacher@raumberg-gumpenstein.at)