

Prüfung von Schlauchbelüftungsanlagen in der Nutztierhaltung

Irene Mösenbacher-Molterer, Eduard Zentner, Johanna Schaffer,
Alexandra Gruber und Claudia Schmied-Wagner



Einleitung

- Individuelle Bedürfnisse von Nutztieren
- Ganzjährig gesicherte und optimierte Be- und Entlüftung der Ställe
 - Sommerbedingter Hitzestress mit Einbußen von Vitalität, Verhalten und Leistung
 - Eingeschränktes Thermoregulationsverhalten von Jungtieren im Winter
- Große Herausforderungen an eine ordnungsgemäße Klimatisierung und Gesunderhaltung des Tierbestandes

Schlauchbelüftung – bis dato?

- Systeme je nach Einbauvariante
 - *Einsatzbereich adultes/junges Tier*
 - *Zuluft vorkonditioniert ja/nein*
 - *Ausrichtung der Strömungsöffnungen*
 - *Ansaugpunkte*
- Mögliche negative Beeinflussung des Bestandes?



- Kondensat
- 99,9% rel. Feuchte
- **Hygienische Situation?**





- Verfärbungen durch Kondensat
- Manuelle Beschädigungen
- Kein dichter Abschluss am Übergangsbereich
Schlauch/Wanddurchführung/Stallgebäude



- Ansaugpunkt nicht geschlossen
- Luftkurzschluss
- Anströmung der Kühe im Kopfbereich

Status quo

- Nur wenige Untersuchungen zu Schlauchbelüftungsanlagen in der Kälber- und Jungviehhaltung
- **Herstellerübergreifend immer wieder suboptimal funktionierende Techniken in den Stallungen!**
- Start einer Prüf-Offensive in Zusammenarbeit mit der Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz
- Festlegung konkreter Fragestellungen, der zu untersuchenden Parameter sowie Ausarbeitung klarer Handlungsanleitungen

Material und Methode

- Auswirkungen auf die Luftqualität und das Strömungsverhalten im Tierbereich?
- Mögliche tierphysiologische Änderungen?
- Voraussetzungen zur ganzjährigen Klimatisierung von Kälber- und Jungviehställen?
- **Prüfung des vet.smart.tube** der Fa. Vet.Smart Steirertech im Rahmen von zwei Messreihen



Forschungsdesign

- Fallstudie in einem 2021 neu errichteten Kälber- und Jungviehstall in Salzburg
- 45 Tierplätze, biologisch geführter Betrieb
- 2 Tubes installiert, Ansaugung ost-/westseitig, ergänzt mit FNo35 Ventilator der Firma Ziehl-Abegg (Kälber) sowie FNo45 im Bereich des Jungviehs (beide EC-Technologie), vollautomatisierte Steuerung
- **Sommersmessreihe 23.07. bis 05.09.2022**
- **Wintermessreihe 13.01. bis 17.03.2023**

Top-Management am Betrieb

- Tränkemenge 14 Liter Vollmilch ab Geburt, sinkend mit dem Alter der Tiere auf 0,5 Liter (16 Wochen und älter), zusätzlich Wasser und Kälbermüsli
- Tranchen nach der Geburt (Kolostrum)
- Tranchen nach erster geringeren Flüssigkeitsaufnahme (Elektrolyte)
- 1x wöchentliche Entmistung und Einstreu (Nesting Score 3), alle 3 Wochen Nassreinigung

Prüfung von Schlauchbelüftungsanlagen





Pro/Kontra ?

- + Anordnung der Belüftungsöffnungen ohne direkte Anströmung der Tierkörper
- + Ausrichtung der Belüftungsöffnungen hin zur gebäudeumschließenden Oberfläche/Bauhülle
- Nicht vorhandene Vorkonditionierung der Zuluft
- Hauptwindorientierte Ansaugung mit ostseitig kälteren Temperaturen (positiv im Sommer, negativ im Winter?)

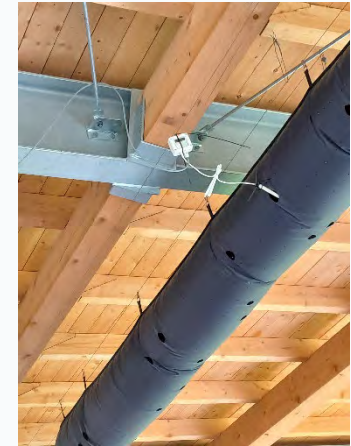
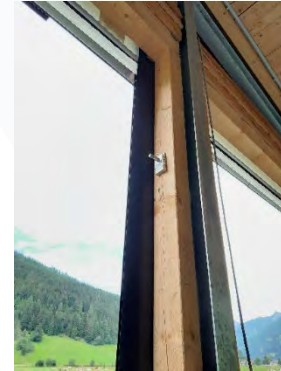


?



Erhebungsparameter

- Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit
 - Logger der Firma testo (175 H1 Datenlogger)
- Luftgeschwindigkeitsmessungen
 - thermischer Hitzdraht-Strömungssensor (CTV 110) in Kombination mit einem mikromec-multisens-Logger
- Schadgaskonzentration (CO₂, NH₃) mittels Dräger X-am 7000/8000
- Aufzeichnungsintervall von 10 Minuten
- Tränkemengen der Kälber, Protokollierung von Auffälligkeiten





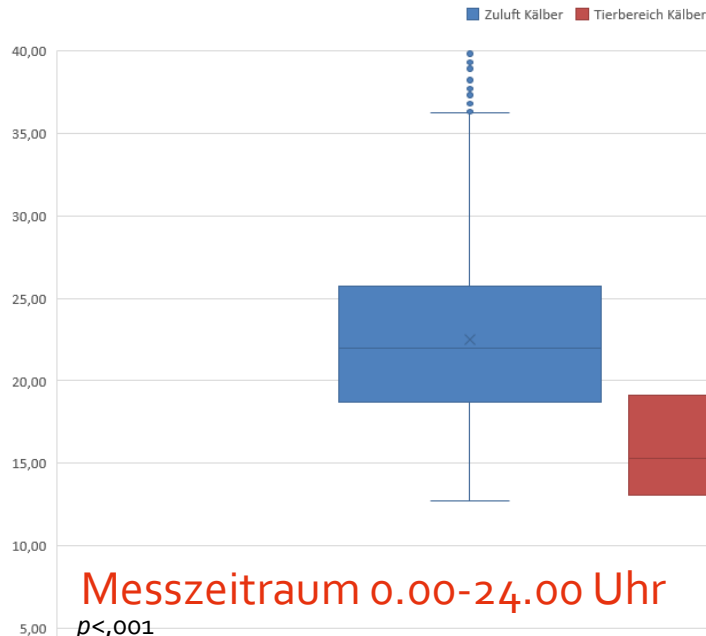
Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Land- und Forstwirtschaft, Regionen und
Wasserwirtschaft

ERGEBNISSE

23.07. bis 05.09.2022

Temperaturen Kälber (westseitige Ansaugung)

gefiltert 12.00-18.00 Uhr:



Messzeitraum 0.00-24.00 Uhr

$p < ,001$

Cronbachs Alpha = .9

Abbildung: Boxplotdarstellung der Temperaturen im Zuluft- sowie Tierbereich (Kälber)

	Min	Max	Mittel
°C Zuluft Kälber	18,5	40,1	27,51
°C Tierbereich Kälber	11,8	30,5	21,43
Diff Zuluft/ Tierbereich Kalb	-,20	12,9	6,08
m/sek. Zuluft	,52	3,29	2,025

23.07. bis 05.09.2022

Temperaturabhängige Strömungsgeschwindigkeit im Schlauch

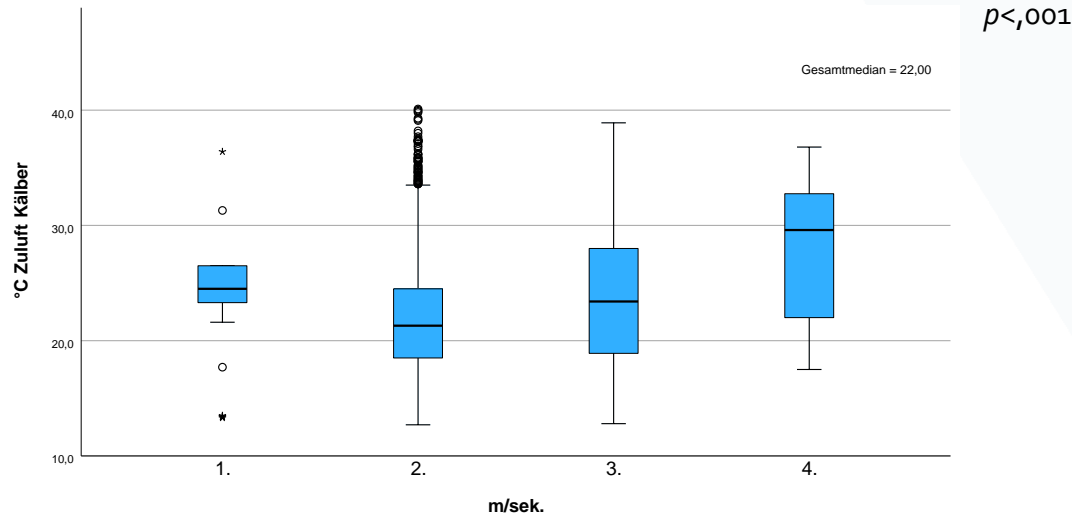
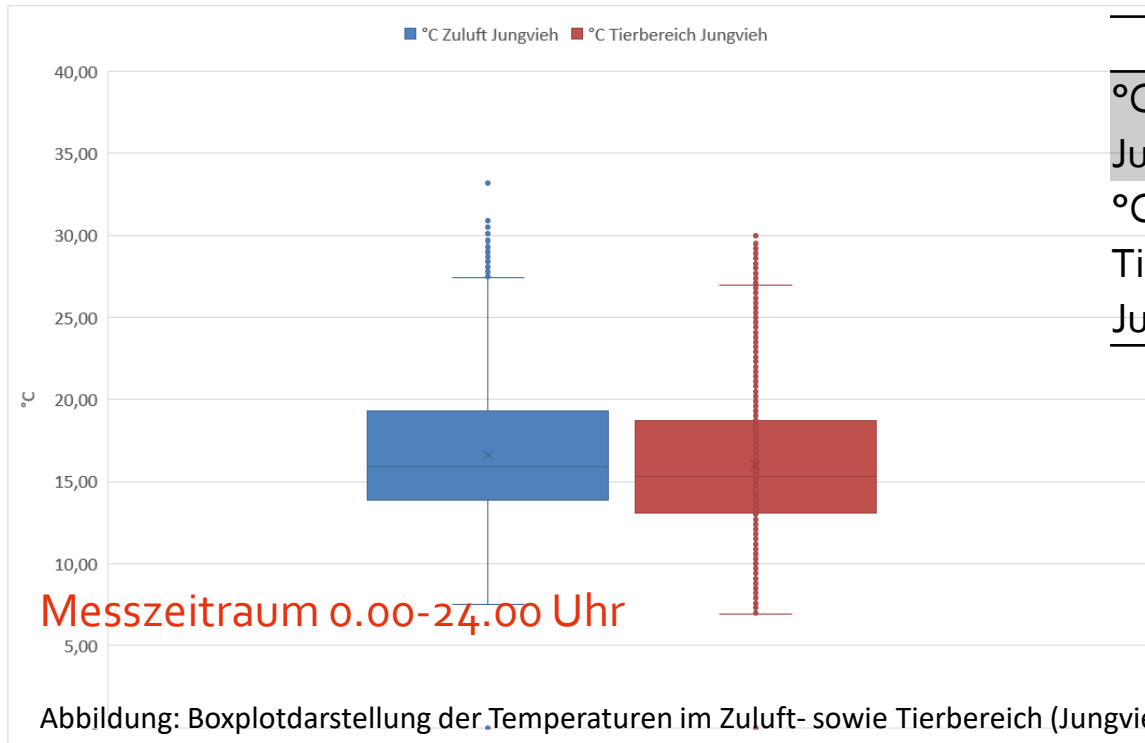


Abbildung: Strömungsverhalten im Schlauch unter Berücksichtigung der Zulufttemperatur (1= 0-1 m/sek., 2 = 1-2 m/sek., 3 = 2-3 m/sek., 4 = 4-5 m/sek. Strömungsgeschwindigkeit)

23.07. bis 05.09.2022

Temperaturen Jungvieh (ostseitige Ansaugung)

gefiltert 12.00-18.00 Uhr:



	Min	Max	Mittel
°C Zuluft Jungvieh	12,8	33,2	21,03
°C Tierbereich Jungvieh	12,0	30,0	20,74

Relative Luftfeuchtigkeit

Kälber:

- Höchstwerte an rF bei 99,90 %, Minimum 31,60 % rF, **Mittelwert 79,23 % rF**

Jungvieh:

- Höchstwerte an rF bei 99,90 %, Minimum 30,40 % rF, **Mittelwert 81,77 % rF**

- ✓ Mittelwerte im Tierbereich und im Bereich der Zuluft um 80 % rF

Einfluss Außenbedingungen und Waschvorgänge

→ Optimum der relativen Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 60 % und 80 % rF im frei belüfteten Bereich

Fazit Sommermessreihe

- Reduktionspotential im Kälberbereich von 9,6 Kelvin bei Maximaltemperaturen (12,9 Kelvin Maximaldifferenz im Gesamtzeitraum)
- Jungviehbereich geringere Differenzen (ostseitige Ansaugung)
- Schadgaskonzentrationen NH₃ max. 8 ppm; CO₂ max. 822 ppm
- Mittelwert 0,29 m/sek. im Tierbereich bei Strömungswert im Schlauch von 1,98 m/sek.
- **Automatisiert geregelte Schlauchbelüftung reagiert zuverlässig auf Änderungen der Außentemperatur - Hitzestress im Bestand deutlich minimiert**



13.01. bis 17.03.2023

Temperaturen Kälber (westseitige Ansaugung)

	n	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.- Abweichung
m/sek. Tierbereich	9039	,11	1,50	,2314	,08614
m/sek. Zuluft	9039	,11	1,44	,5990	,21393
°C Zuluft Kälber	9073	-13,10	17,8	,915	4,7221
°C Tierbereich Kälber	9073	-7,70	13,4	3,183	3,6864
%rF Zuluft Kälber	9073	20,1	99,9	72,275	16,8168
%rF Tierbereich Kälber	9072	25,0	99,9	61,951	13,9293

Tabelle: Deskriptive Statistik Wintermessreihe (SPSS), Werte in °C, m/sek. und % rel. Luftfeuchte

13.01. bis 17.03.2023

Rel. Luftfeuchtigkeit Kälber (westseitige Ansaugung)

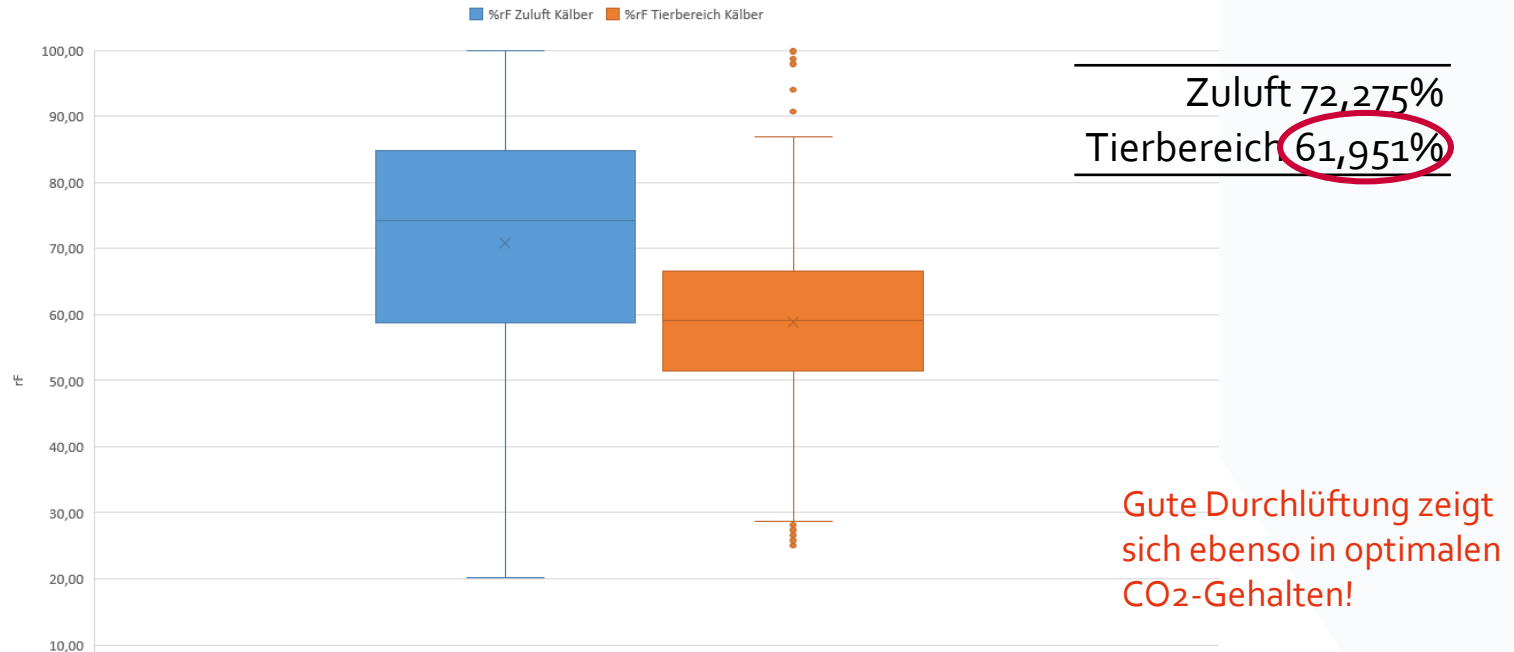


Abbildung: Boxplotdarstellung der rel. Luftfeuchtigkeiten im Zuluft- sowie Tierbereich (Kälber)

Fazit Wintermessreihe

- Relative Luftfeuchtigkeit im Optimum – spricht für gute Belüftung und gewünscht trockene Bedingungen im Tierbereich
- Strömungs-Höchstwert im Tierbereich von 1,5 m/sek. erhoben – deutliche Überschreitung des Grenzwertes von 0,20 m/sek. - dennoch keine Unzulänglichkeiten in Bezug auf den Gesundheitsstatus der Tiere
- Wenig adäquate Bedingungen werden temporär durch **perfekte Haltungsumgebung** und ausreichende Tränke- und Futtermenge überbrückt
- Strömungstechnisch **behutsame und optimale Zuluftführung** in den Tierbereich

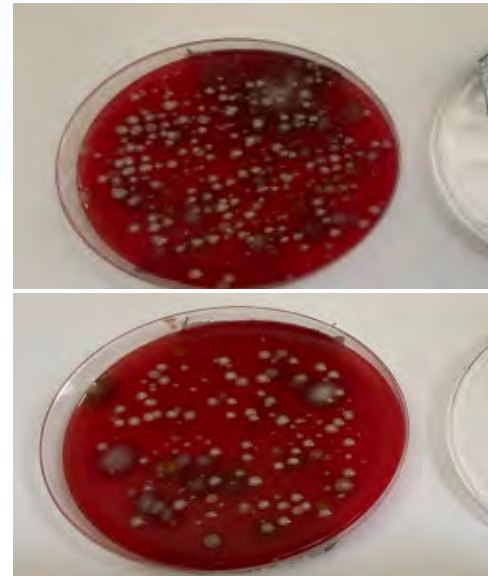


Keim-Messungen

Stichprobenartige Keimmessung mit einem Airdeal Sampler an vier verschiedenen Positionen im Kälber- und Jungviehstall

- Im Bereich der ersten Jungviehbox mit **Ionisator** 13.576 Gesamtkeime/m³ (Ausgangswert 29.040 Keime/m³)
- Bereich der Kälberboxen mit **Ionisator** 12.556 Gesamtkeime/m³ (Ausgangswert 16.766 Keime/m³)

Für Tiergesundheit optimaler Wert bei 15.000 Gesamtkeimen/m³!



... aus der Literatur

Lago et.al. (2006) hielt in seinen Untersuchungen fest:

- ab einer Gesamtkeimzahl von 50.000 Keimen/m³ und einem Nesting Score von 1 (nur geringe Einstreuhöhe, Gliedmaßen vollständig sichtbar) eine 40 %-ige Häufigkeitssteigerung des Auftretens von Lungenentzündungen
- Nesting Score von 3 Lungenentzündungen erst ab einem Keimgehalt von über 100.000 Keimen/m³ mit einer Häufigkeit von 15 %

Neben guter und aktiver Belüftung auch Einstreutiefe und Sauberkeit entscheidend für die Kälbergesundheit!

HANDLUNGSANLEITUNGEN

Ordnungsgemäße Planung und Inbetriebnahme

- Berücksichtigung von Gebäudeausrichtung und –konstruktion, Art der Bauhülle sowie Haltungsumgebung und Tierbestand
- Abnahmemessung und Garantieabgabe vor Inbetriebnahme durch die ausführende Firma nach Montage
 - Möglichst zugluftfreier Betrieb im Kälber- und Jungviehbereich (maximal 0,2 m/sek während Winter- und Übergangszeit)
 - Nordseitige Ansaugung im Jungtierbereich nicht empfehlenswert, ebenso Frischluftansaugung aus belasteten Bereichen (Mist-/Güllelager, Silo, etc.).

Ausrichtung der Belüftungsöffnungen und Steuerung

- Direkte Bestrahlung junger Tiere mit unkonditionierter Außenluft vermeiden
- Wurfrichtung der Zuluft Richtung Gebäudehülle, um nach einer Erwärmung der einströmenden Luft mit der Raumluft einer Umströmung des Tierbereiches den Vorzug zu geben - andernfalls Zuluft zwingend vorkonditionieren/vorheizen/aus einem Vorraum ansaugen
- Im adulten Tierbereich Anströmung der größtmöglichen Körperoberfläche (Achtung Kopfbereich!) zur Hitzestress-Senkung im Sommer
- Steuerung der Anlage notwendig über **funktionssichere Regeleinheit!**

Ausblick

- TOP Tiergesundheit im Versuch unterstreicht Funktionalität!
- Schlauchbelüftung dennoch nur unter klar vorgegebenen Bedingungen favorisieren!
- Reinigungs- und Hygienediskussion mit ganzjährigem Betrieb umgehen!
- Hohes Potential vor allem in Bestandsgebäuden (niedrige Gebäudehöhen)
- Untersuchungen in anderen Nutztierkategorien starten im Juni 2024 (Pferdehaltung)

**Herzlichen Dank
für die
Aufmerksamkeit**

sowie ein großer
Dank der

