

Wasservernebelung zur Kühlung und Staubbinding

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



Irene Mösenbacher-Molterer u. Michael Kropsch

Tagung des Förderkreises Stallklima
Triesdorf, 05. und 06. Oktober 2023



Vorarbeiten

- Untersuchungen zu Kühlsystemen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein seit etwa 20 Jahren (Wasserverrieselung/-nebelung in Niederdruck- und Hochdrucksystemen, Versprühen von ätherischen Ölen, effektiven Mikroorganismen, etc.)
 - Konditionierung von Temperatur und relativer Feuchte
 - Minderung der Schadgaskonzentrationen (vorrangig NH_3)
 - Verbesserung der Tiergesundheit im Hinblick auf respiratorische Erkrankungen
 - Verbesserung von Hedonik und Geruchsstoffkonzentration

Was war mit dem Staub?



Hintergrund vor 10 Jahren

- Fokus auf drei Problembereiche in Ställen der Nutztierhaltung:
 - Stallstauballergien als chronisches Gesundheitsproblem (KISTNER, 2005)
 - zunehmende Lungenbeanstandungen bei Mastschweinen in den Schlachthöfen (LKV, 2008)
 - Stäube als Ursache für potenzielle Krankheiten der Anwohner oder für Tiere in benachbarten Ställen (immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren, ARENDS et al., 2006)

BÜSCHER, 2012

Start der Staubmessungen in Raumberg-Gumpenstein

Anfrage der SVB für ein Gemeinschaftsprojekt zur Quantifizierung der Staubbelastung von in der Landwirtschaft Beschäftigten



Anfang 2019

- Planung umfangreicher Untersuchungen in Ställen der Nutztierhaltung
- Erwerb des ersten Grimm Aerosol Spectrometers 11C (Zweitgerät folgte 2021)

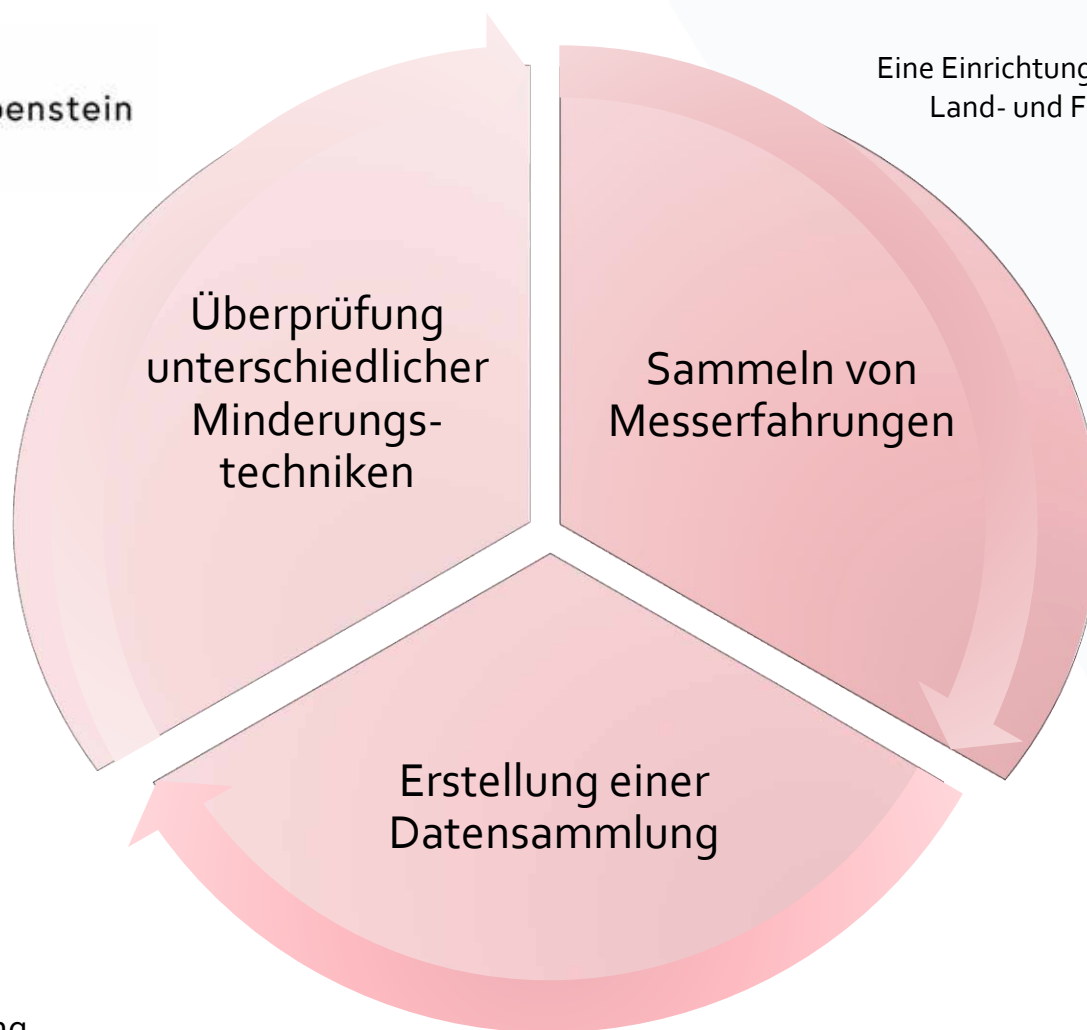
Hintergrund 2023+

Stallsysteme, in welchen wir uns künftig neben Kühlmaßnahmen auch über Staub Gedanken machen müssen:

- ✓ Trend zu „Tierwohl“-Systemen mit Einstreu (va Schweinehaltung)
- ✓ Verschiedenste Einflussfaktoren:
 - Ausführung der Bauhülle (geschlossen, halboffen, offen)
 - Gestaltung von Bucht/Aufstallung und Boden (Funktionstrennung)
 - Art der Be- und Entlüftung (freie Lüftung, Zwangslüftung, „kaum Lüftung“?)
 - Einfluss Fütterung (trocken, breiig, nass)?

Ziele

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



Abgeschlossene Messreihen zur Kühlung/Staubreduktion

- Zweistoffdüsenteknik zur Vernebelung von Wasser mit/ohne Zusätzen
 - Mastschweine + Legehennen
- Niederdruckvernebelung von Öl im Kombination mit Cool Pad und Einstreuautomation
 - Mastschweine
- Vergleichsmessungen in konventionellen Schweinemastställen mit Fokus auf mehr Tierwohl (Projekt IBeSt, Dr. Heidinger)
- Vergleichsmessungen in Pferdeställen (SRS, etc.)



Messtechnik

- Grimm 11-C Portable Mini Laser Aerosol Spectrometer
- Daten als **Partikelzahl** [Partikel pro Liter Luft] und **Staubmassenfraktion** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Anzahl der Staubpartikel über 31 verschiedene Größenkanäle
 - 0,25 bis 32 μm
- Klassen PM_{10} – $\text{PM}_{2,5}$ – PM_1



Zweistoffdüsenteknik (Fa. aerosolutions)



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

Zwei Leitungen:

- 1 für die Flüssigkeit (3,5 bar)
 - 1 für die Druckluft (2,5 bar)
- genormtes Stecksystem

Tröpfchenspektrum von ca. 15 Mikron,
ein Sprühkopf schafft ca. 50 m²



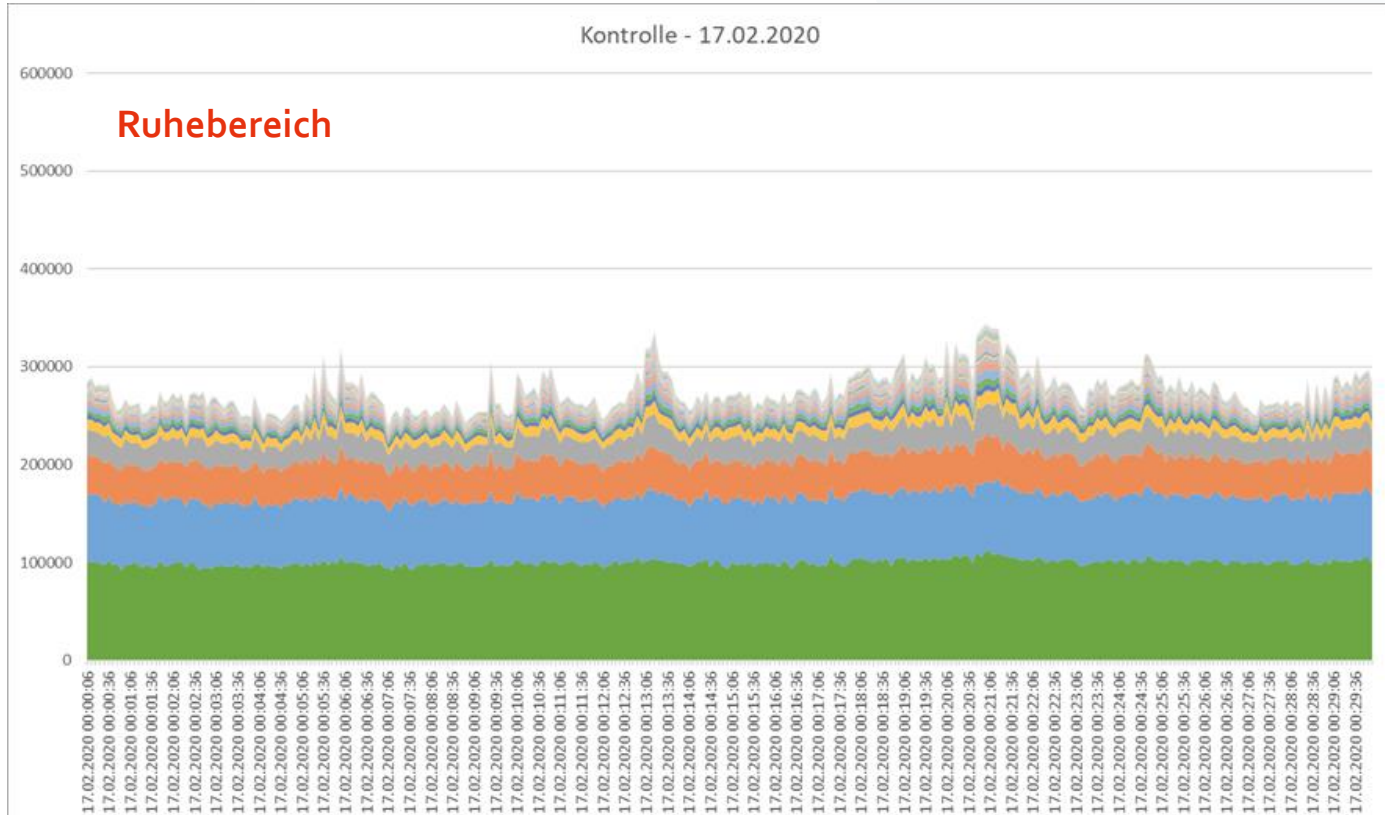
- Aktivitätsbereich außenliegend (Futter- und Wasseraufnahme, Kot- und Harnbereich)



Voruntersuchungen Feb. 2020

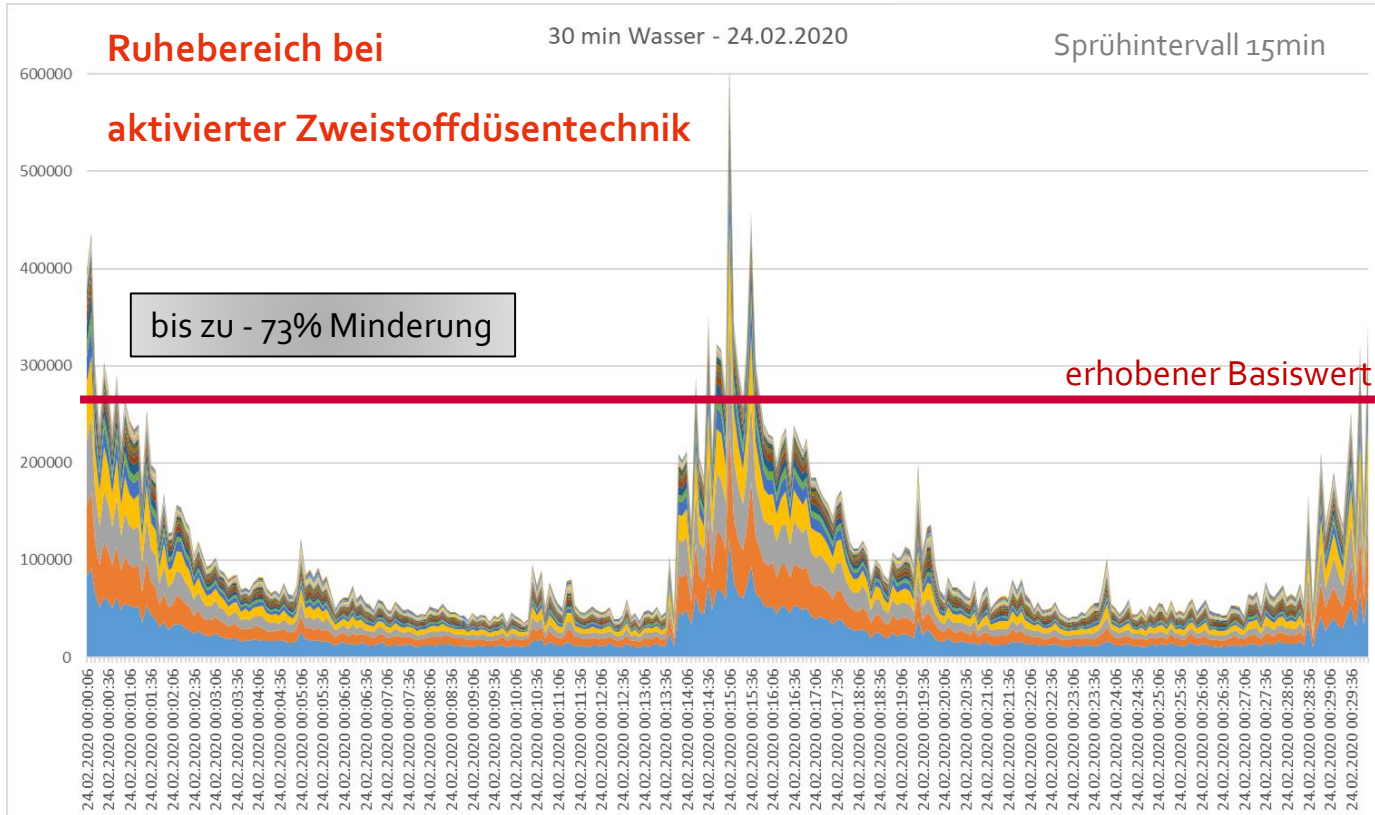
- Staubreduktion
- Klimaoptimierung
- Beurteilung flüssiger Additive

Staubpartikelzahl
je Liter Luft, PM10



Wasservernebelung

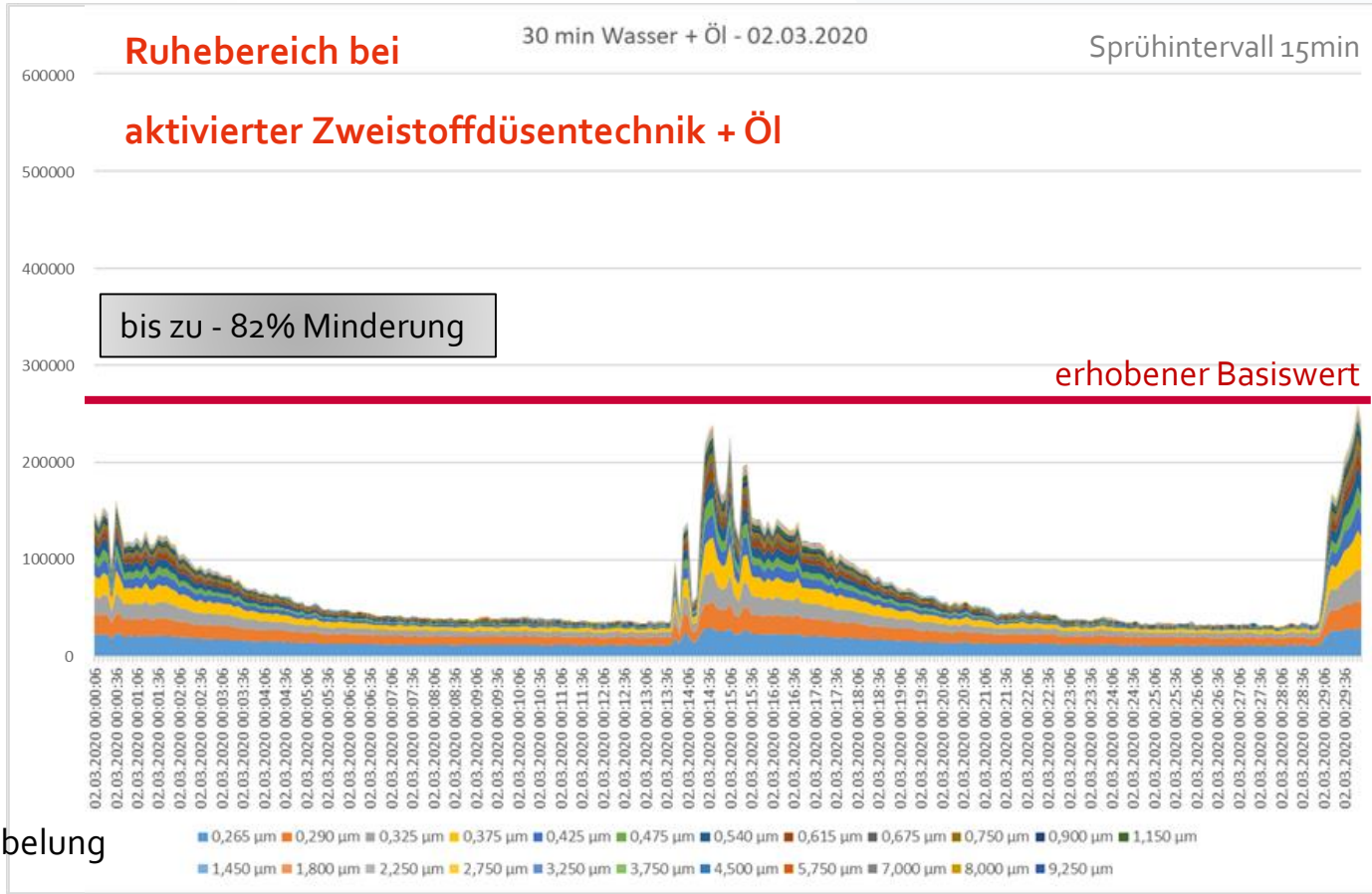




Staubpartikelzahl
je Liter Luft, PM10

Wasservernebelung

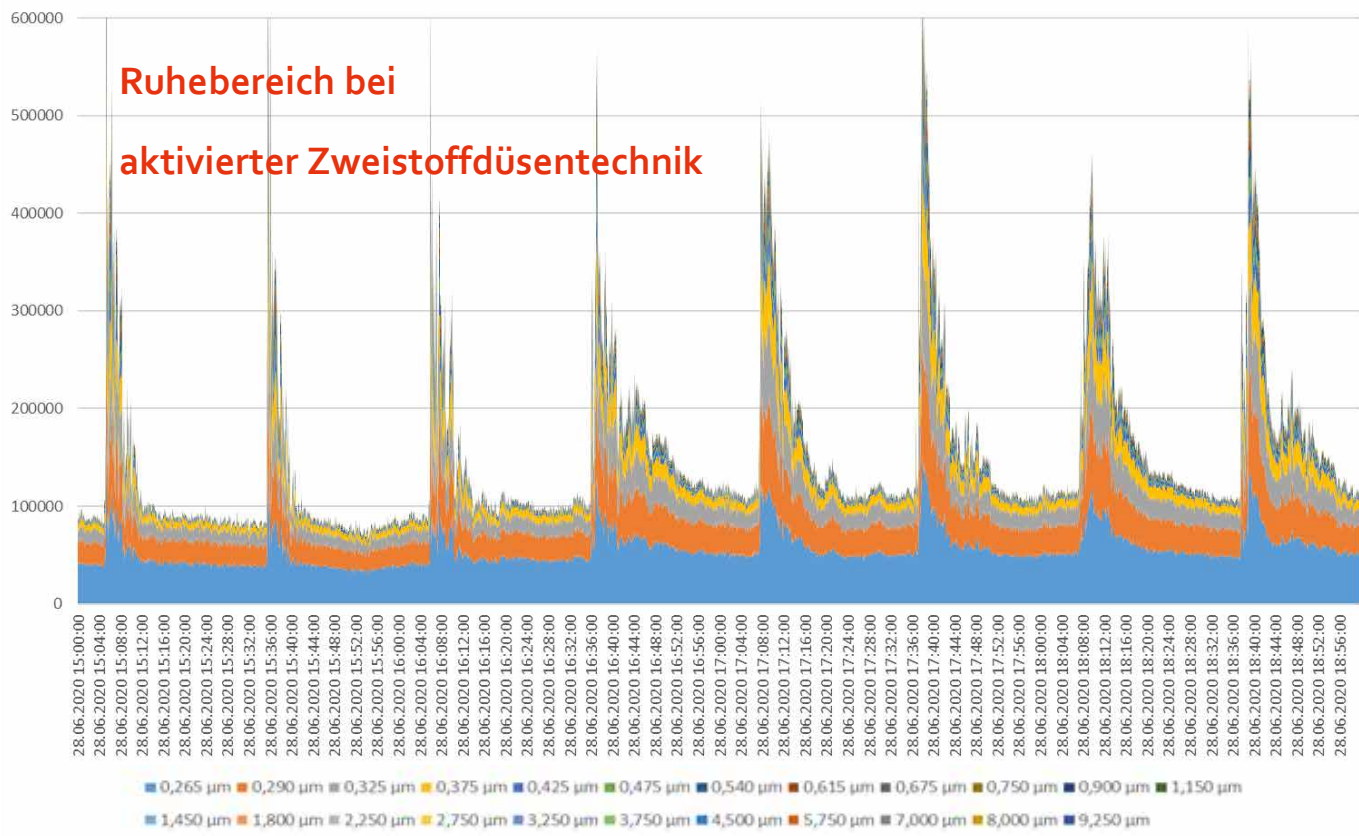
- 0,265 µm
- 0,290 µm
- 0,325 µm
- 0,375 µm
- 0,425 µm
- 0,475 µm
- 0,540 µm
- 0,615 µm
- 0,675 µm
- 0,750 µm
- 0,900 µm
- 1,150 µm
- 1,450 µm
- 1,800 µm
- 2,250 µm
- 2,750 µm
- 3,250 µm
- 3,750 µm
- 4,500 µm
- 5,750 µm
- 7,000 µm
- 8,000 µm
- 9,250 µm

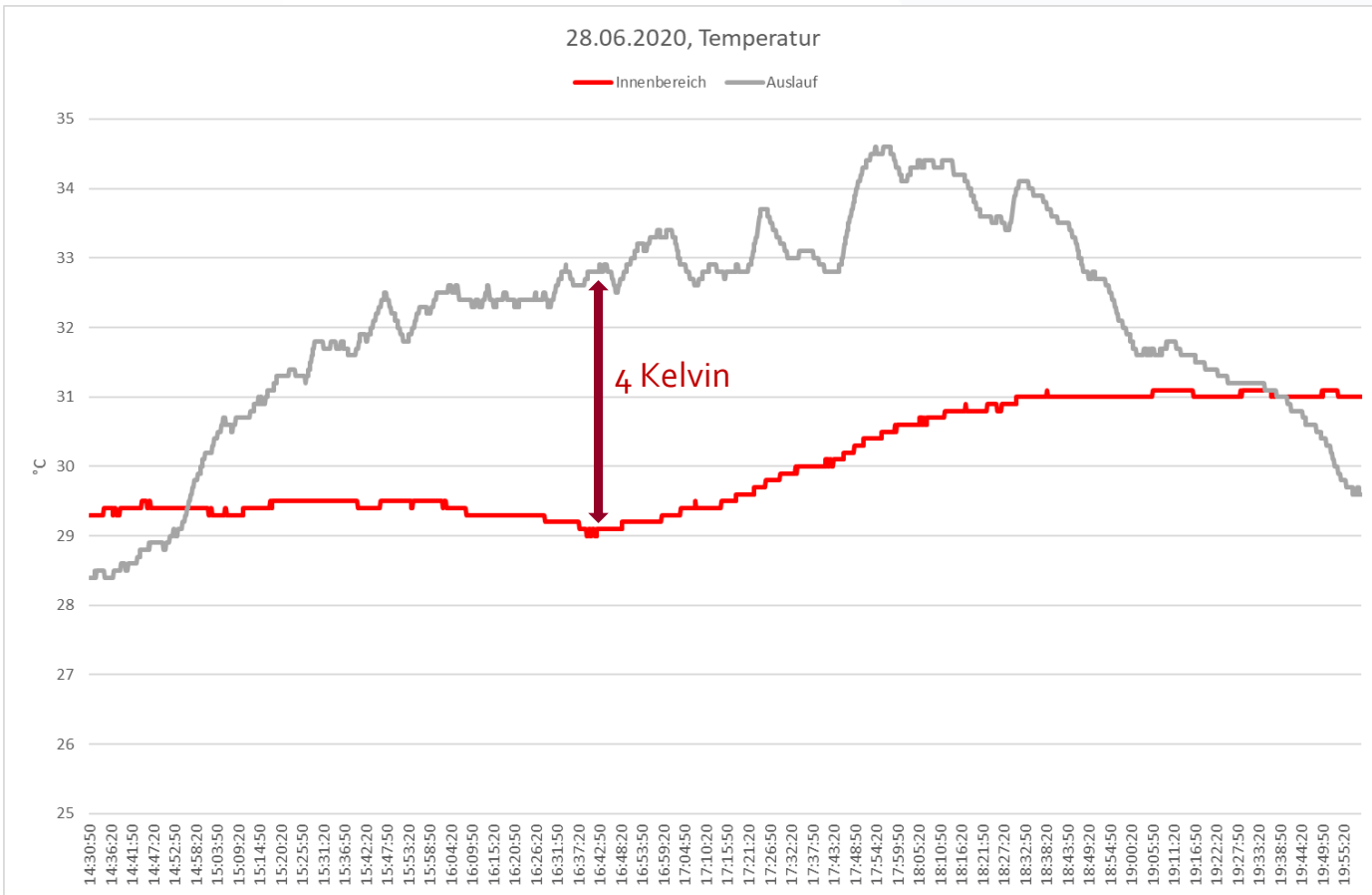


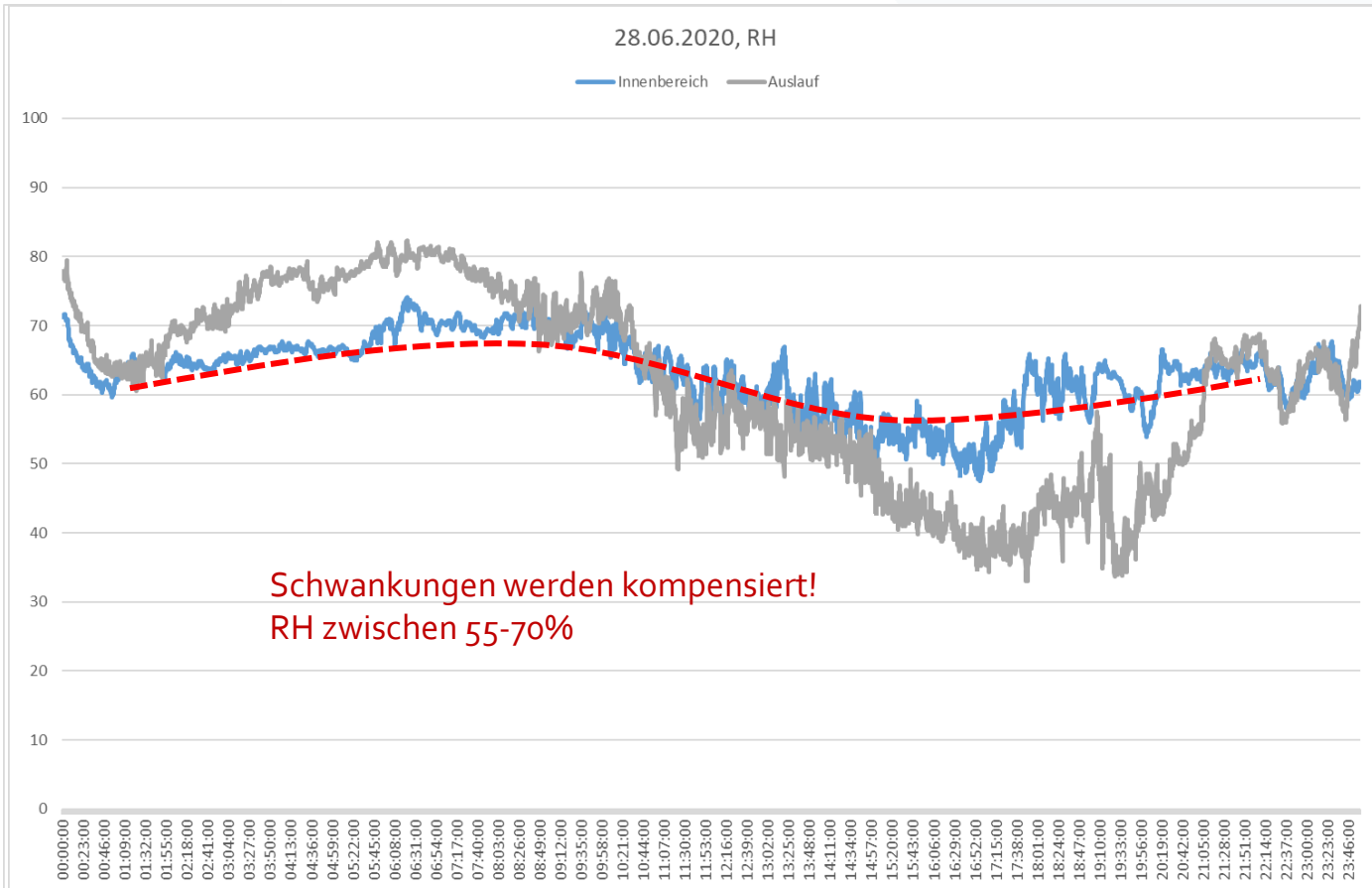
Temperaturabsenkung

- via Temperatursensor gesteuertes Sprühintervall 30 Min. und Sprühdauer 30 Sek.
- ✓ Kompensation vor allem in den Nachmittagsstunden (Außentemperatur $>30^{\circ}\text{C}$)
- ✓ Kühlwirkung bis zu 4 Kelvin
 - ✓ Intensität an sehr heißen Tagen erhöhen (15 Min. für 30-60 Sek.)
- Potential erhöhen bei gezielter, zugluftfreier Zufuhr von Frischluft in den Ruhebereich

Sprühintervall 30min - 28.06.2020, nachmittag







Ergebnisse

- ✓ Technik durchschnittlich gut geeignet zur Temperaturreduktion (4 K)
- ✓ Staubbindung vor allem bei kurzen Intervallen erfolgreich und sichtbar
- ✓ ölige Substanzen hemmen Staubanfall zusätzlich
 - ✓ Achtung: Reinigung Düsen? Wartung?

Positiv: **einfache Nachrüstlösung mit guter Wirksamkeit!**

Legehennen

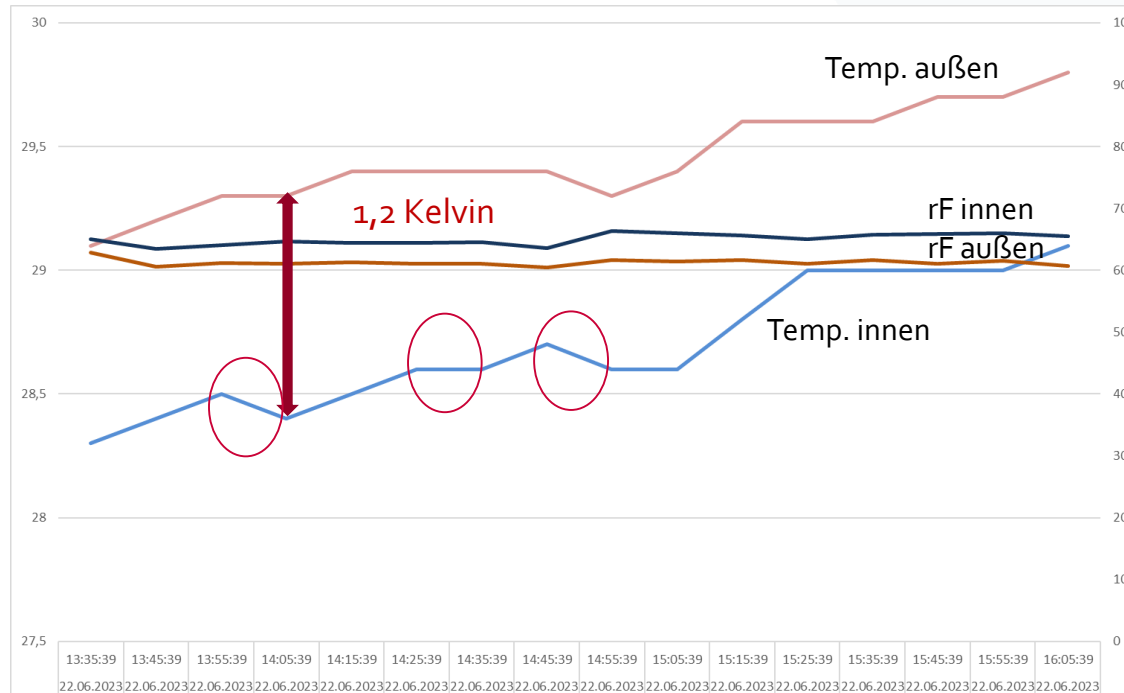
- 2.700 Plätze
 - Voliere
 - Wintergarten
 - Weide

Wasservernebelung



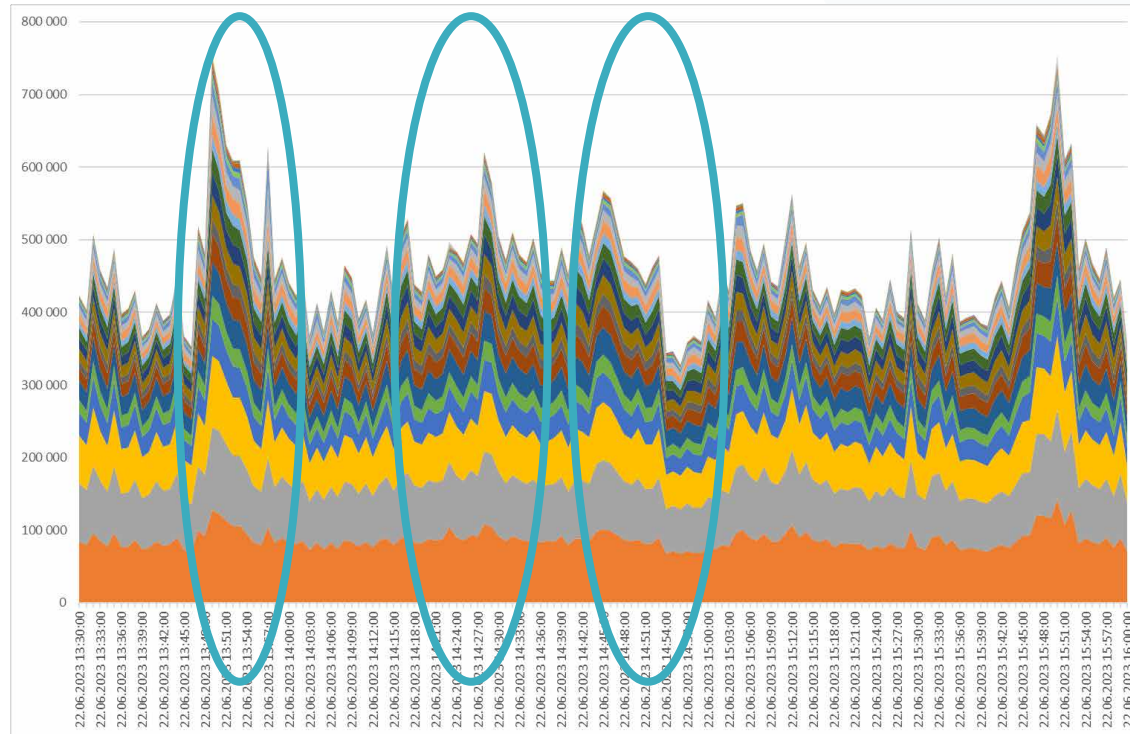
Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Land- und Forstwirtschaft, Regionen und
Wasserwirtschaft

13.30-16.00 Uhr Temperatur und rel. Feuchte



13.30-16.00 Uhr Staub

Staubpartikelzahl
je Liter Luft
alle Fraktionen



Wasservernebelung

Ergebnisse

- ✓ Tendenzen einer guten Wirksamkeit erkennbar
 - ✓ Minderung der Innentemperatur
 - ✓ Absenkung des Gesamtstaubgehaltes

Beachten:

- Düsenzahl auf Tierbestand und Stalleinrichtung abstimmen (*nur 1 Düse im Testbetrieb*)
- während heißer Phasen Sprühintensität erhöhen

Untersuchung 2021/23 – Projekt SaLuT (System Nature Line)

850 Mastplätze



Ausstattung

- Unterflurzuluft
- Cool Pad
- vollautomatisierte Entstaubungs- und Einstreuanlage
- Niederdruck-Ölsprühanlage im Ruhebereich

Wasservernebelung

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



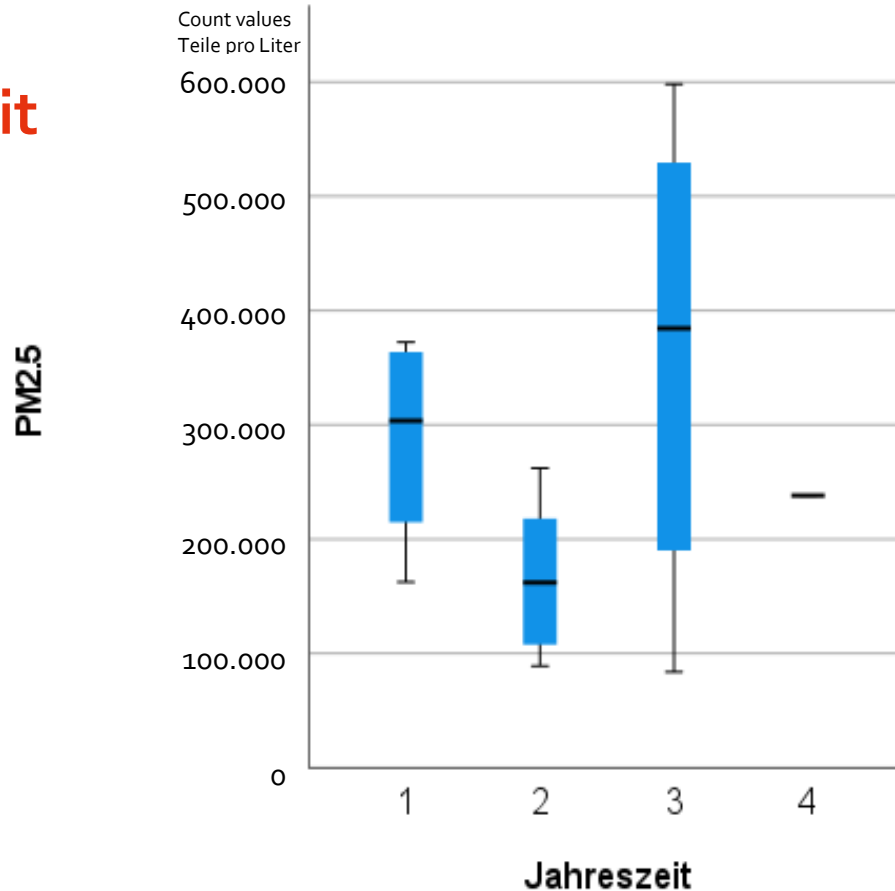
Einfluss Jahreszeit

- 1 = Frühjahr
- 2 = Sommer
- 3 = Herbst
- 4 = Winter

(2021/22)

Wasservernebelung

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



Kruskal-Wallis-Test bei
unabhängigen Stichproben

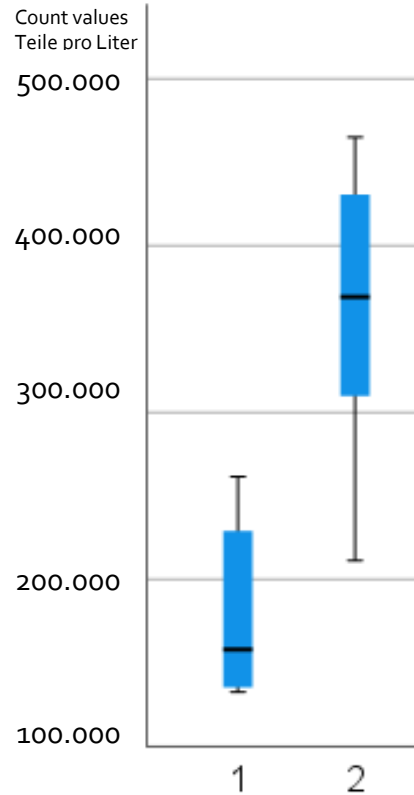
Einfluss Variante

- 1 = Strohmatic + Öl
- 2 = Strohmatic ohne Öl

(Frühjahr 2023)

Wasservernebelung

count values



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

- Einstreumenge ca. 100 g/Tier/Tag, 2x täglich
- Niederdruck-Ölsprühanlage, 3-6 bar, Rapsöl, 2x täglich

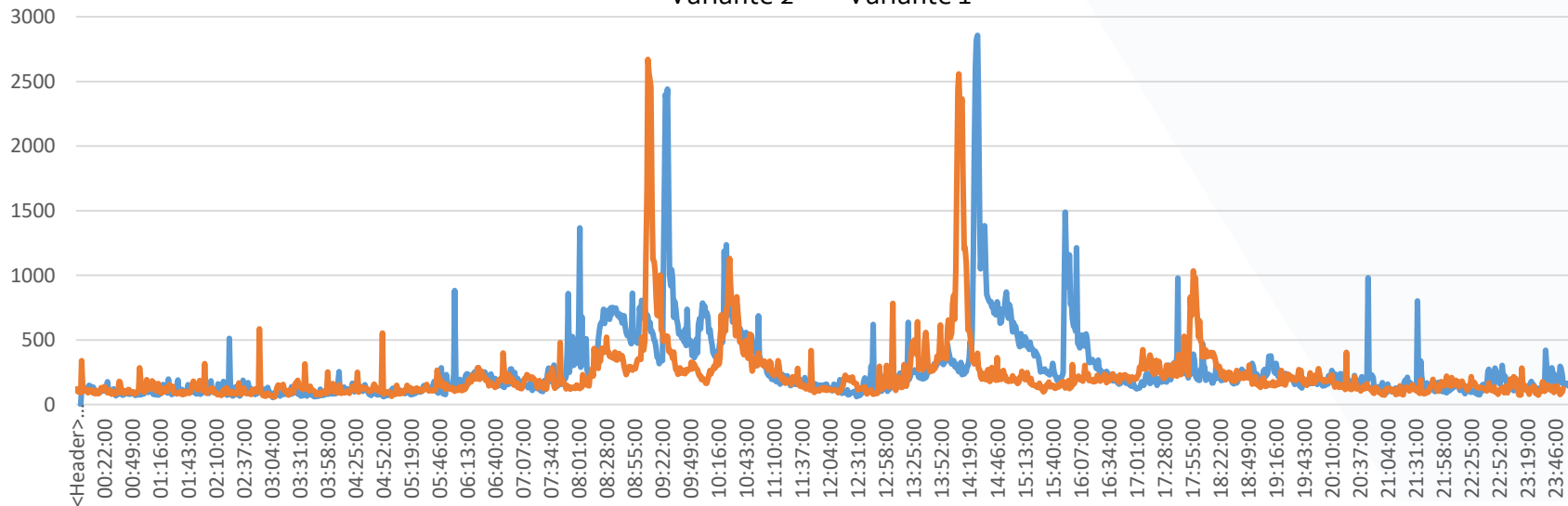
Minderung im Mittel 48%

Kruskal-Wallis-Test bei
unabhängigen Stichproben

Tagesverlauf

PM 2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

26.01.2023 Variante 2
31.01.2023 Variante 1



Ergebnisse

- Tagesverlauf der Emission beeinflusst von Aktivität und Einstreuvorgängen
- Besatzdichte/TP entscheidend für Gesamtstaubgehalt
- Partikelanzahl im Herbst/Winter tendenziell höher (Luftrate, Feuchtegehalt der Luft) mit stat. Signifikanz
- Partikelanzahl bei unterschiedlichen Messbedingungen signifikant unterscheidbar
- ✓ überaus gute Wirkung der Ölvernebelung

Fragen der Zukunft

- Reicht ein System all-in-one?
- Ist eine Maßnahmenkombination künftig nötig?
- ✓ **Best-practice im Tierwohlstall durch**
 - Vernebelung von Wasser/Öl im Tierbereich (Hochdruck, Zweistoffdüse) bei max. 80% rF
 - zusätzliche Kühlmaßnahme (Unterflurzuluft, Cool Pad, Kühlturm, etc.) andenken
 - Staubminderung/-bindung (Streu, Öle, Fütterung, etc.)



**Herzlichen Dank
für die
Aufmerksamkeit!**



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