

Klimawirkung von Haltungssystemen für Schweine und Minderungsoptionen

Dr. F. Hagenkamp-Korth





→ Emissionsraten von Ammoniak + Methan **EmiDaT**
+ Emissionspotential aus Literatur

→ Emissionsverläufe von Ammoniak + Methan **EmiMin**
+ Minderungspotential aus Literatur



Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank, Frankfurt am Main. Die Durchführung wird vom Projektträger der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung betreut und begleitet.



Ermittlung von Emissionsdaten für die Beurteilung der Umweltwirkungen der Nutztierhaltung

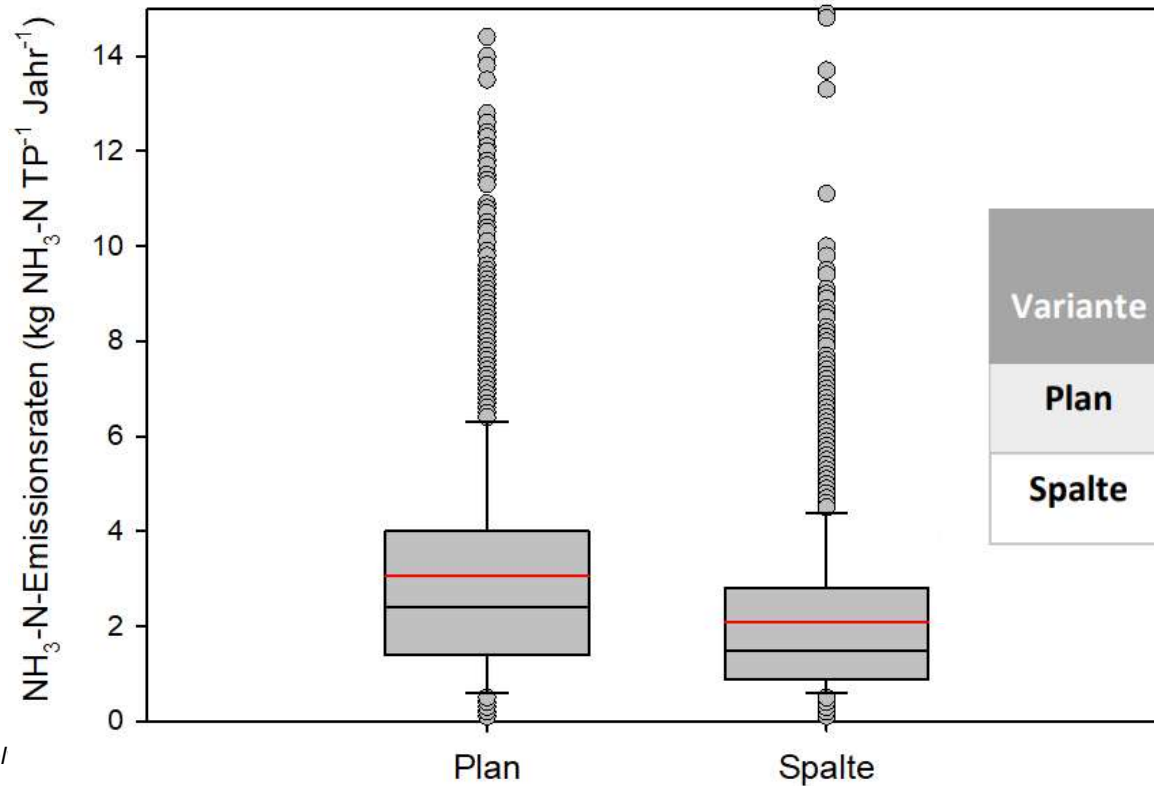
- einheitliche Messprotokolle
- Validierung und Etablierung von Messstandards
- Berechnen von Emissionsfaktoren



Untersuchung von verfahrensintegrierten, baulich-technischen Emissionsminderungsmaßnahmen

- Untersuchung von Maßnahmen
- Ableitung von Emissionsfaktoren und Minderungsgraden
- Aufbau Datenmanagementplans

→ Aufbau Forschungsdatenbank Emissionen

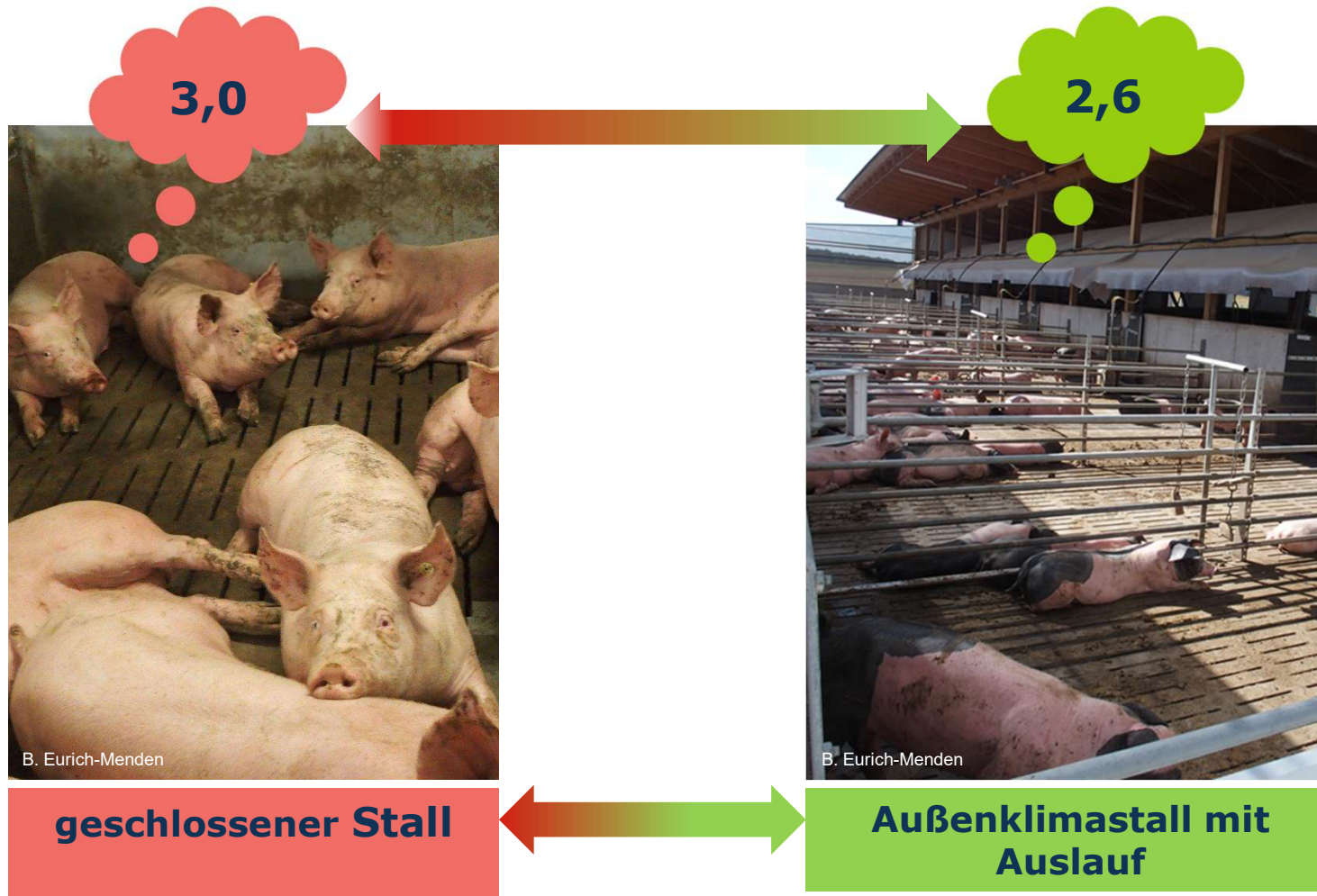


Emissionsrate NH ₃ -N	
Variante	kg NH ₃ -N TP ⁻¹ Jahr ⁻¹
Plan	3,2 ^a
Spalte	2,0 ^a

Wolf et al. (2022)

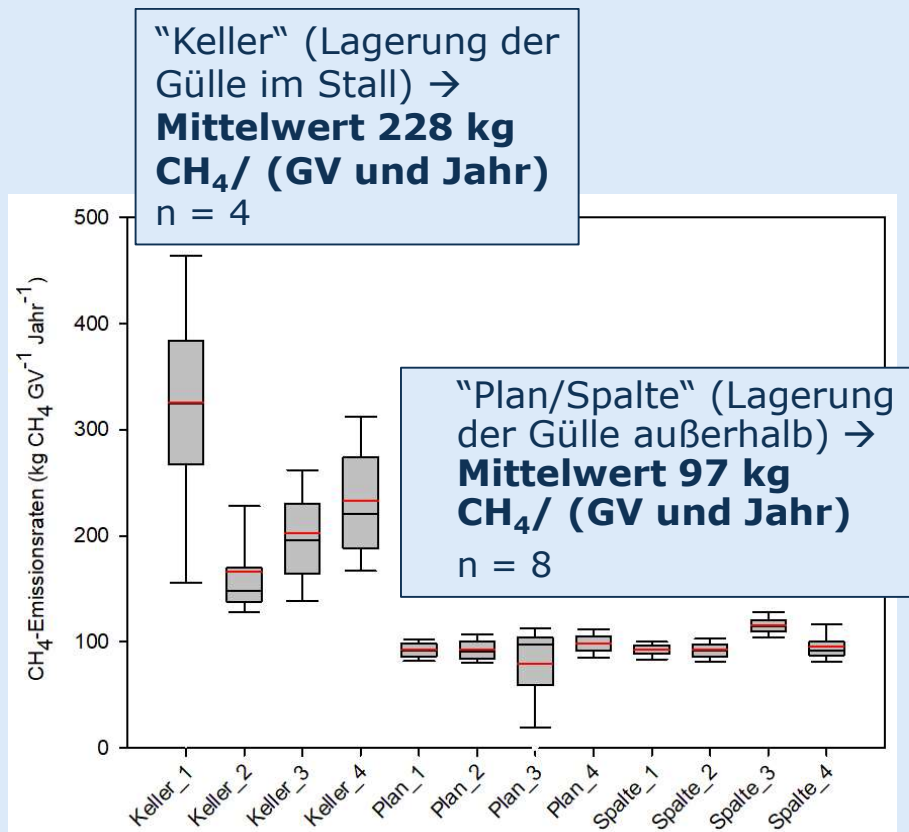
→ Kein signifikanter Unterschied zwischen Plan und Spalte

Ammoniak-Emissionsfaktoren in kg NH₃-N pro Tierplatz und Jahr



Methan-Emissionsraten Vergleich Milchvieh vs Mastschweine

Milchvieh: Liegeboxenlaufställe mit unterschiedlichen Laufgängen
Signifikante Unterschiede zwischen Keller und plan/Spalte



Mastschweineställe mit Auslauf,
Auslauf: Plan mit Einstreu bzw. Spalte mit Gülle
Keine signifikanten Unterschiede

Vorläufige Ergebnisse

CH ₄ -Emissionsraten (kg CH ₄ GV ⁻¹ Jahr ⁻¹)	Spanne
n = 8	17 - 340

Zwangselüftete Stallsysteme (Mastschwein)

Literaturübersicht:

- **0,66 - 14,16** kg CH₄ **TP** + Jahr (Jeppson, 2011)

Einstreulos:

- **9,9 - 20,1** kg CH₄ **GV** + Jahr (Ahlgrimm + Bredford, 1998)

Eingestreu: (ohne Lager)

- **14,7 - 17,5** kg CH₄ **GV** + Jahr (Ahlgrimm + Bredford, 1998)

Freibelüftete Stallsysteme (Mastschwein)

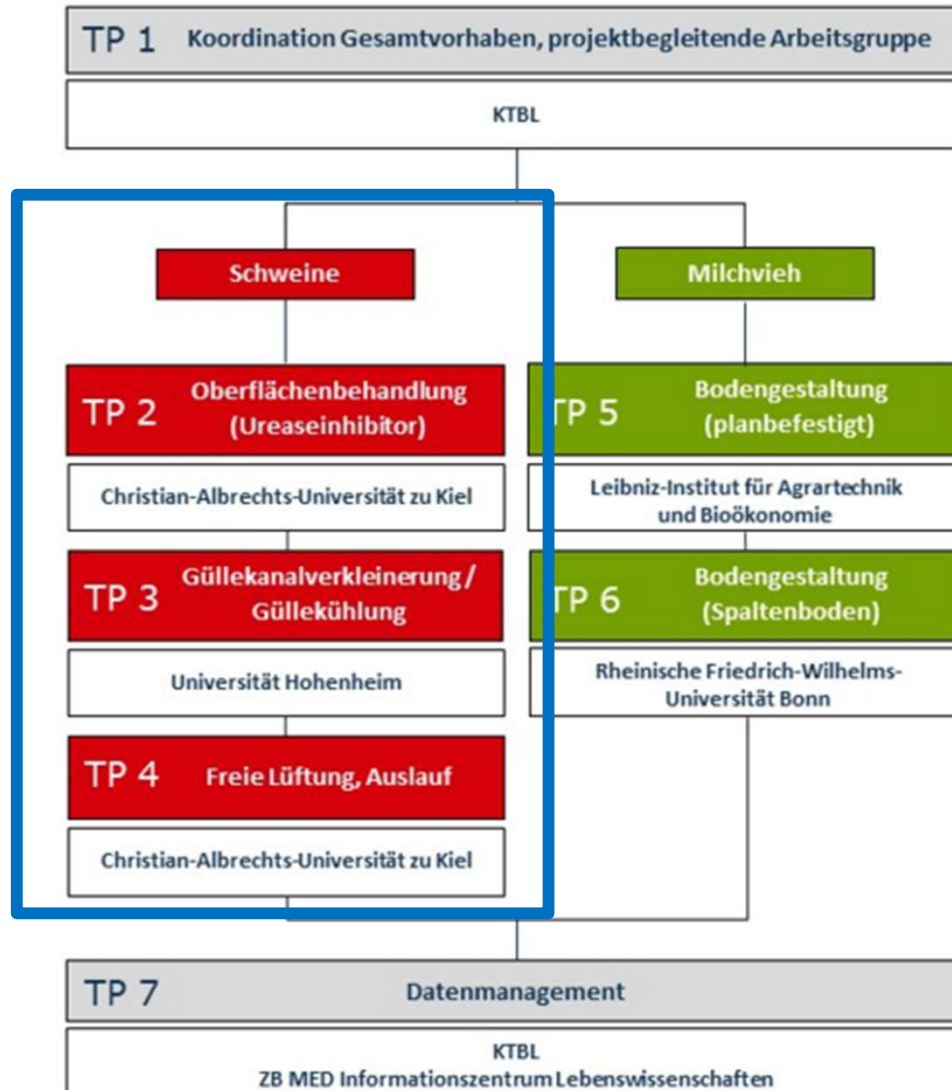
Einstreulos Außenklima ohne Auslauf: (ohne Lager)

- **19,07- 24,30** kg CH₄ **GV** + Jahr (Niebaum, 2001)

EmiDaT

- Projektende 2022
- Datenauswertung
- Veröffentlichung weiterer Ergebnisse

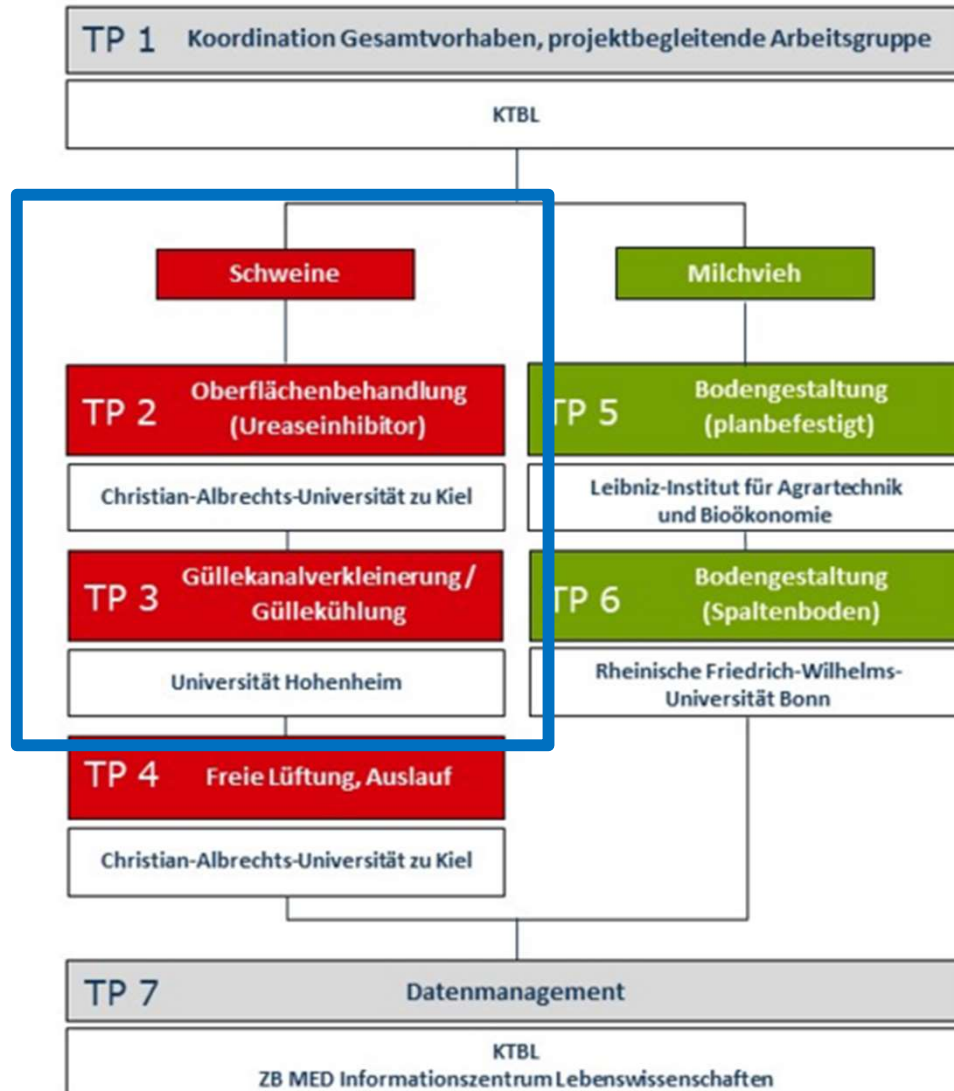




Minderungsmaßnahmen Schweine:

- zwangsbelüftete Haltung
- Freie Lüftung + Auslauf

TP = Teilprojekt



TP = Teilprojekt

Schweine:

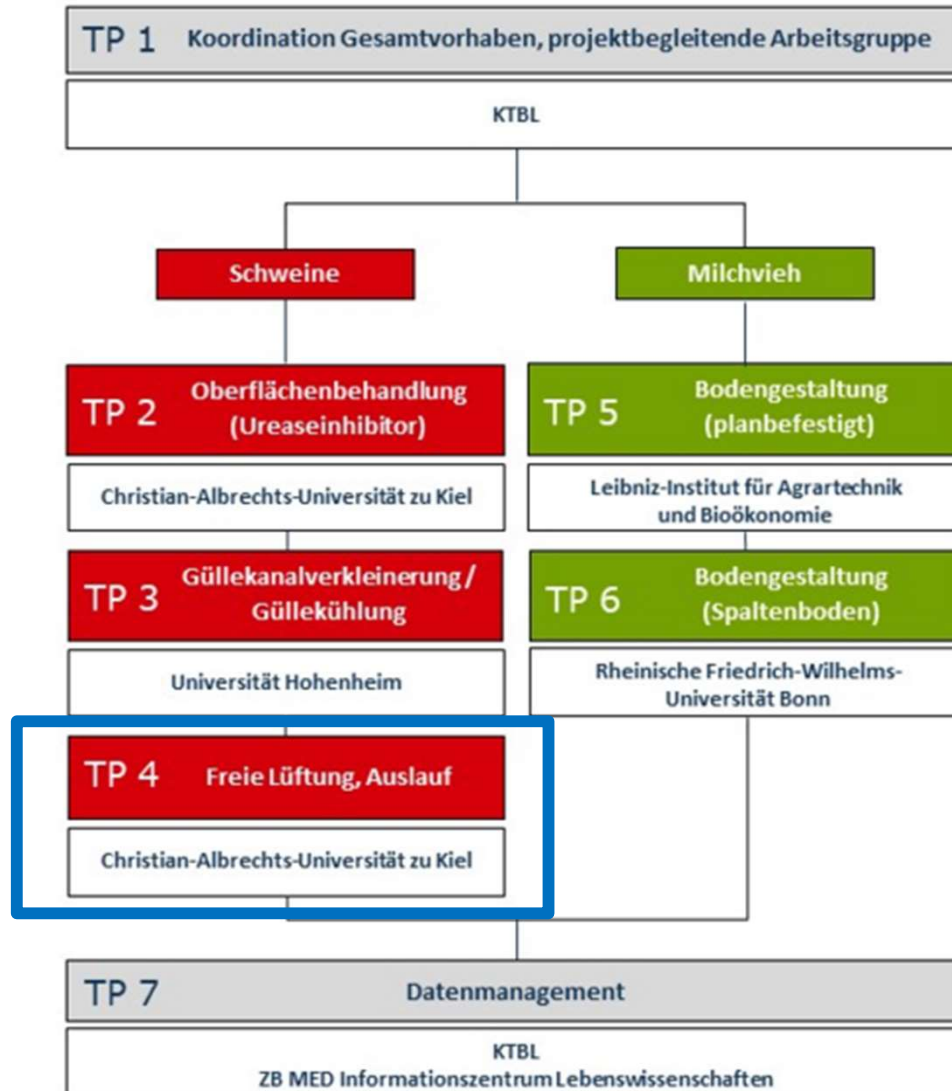
zwangsbelüftete Haltung

Teilprojekt 2:

Oberflächenbehandlung
(Ureaseinhibitor)

Teilprojekt 3:

Güllekanalverkleinerung
+
Güllekühlung



TP = Teilprojekt

Teilprojekt 4:

Freie Lüftung, Auslauf (MS)

AP 4.1: Messmethodik

AP 4.2: Ausläufe mit Unterflurschieber

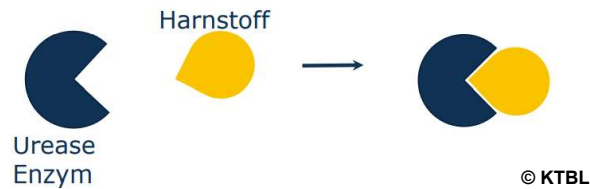
AP 4.3: Ausläufe mit Unterflurschieber + Oberflächenbehandlung

AP 4.4: planbefestigte Ausläufe mit Oberflächenbehandlung

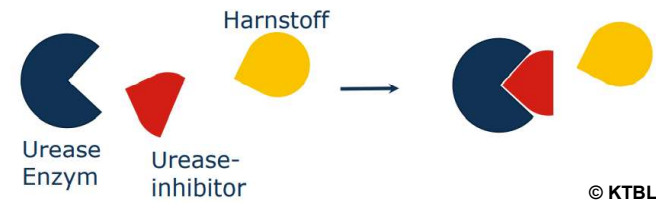
AP 4.5: Kotförderband mit Harnauffangwanne (Oberflur)

Ureaseinhibitor (UI)

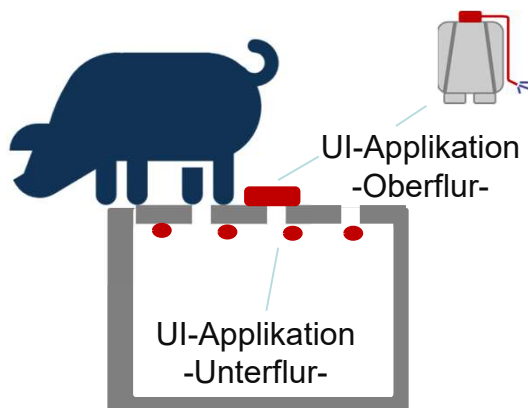
ohne Ureaseinhibitor:



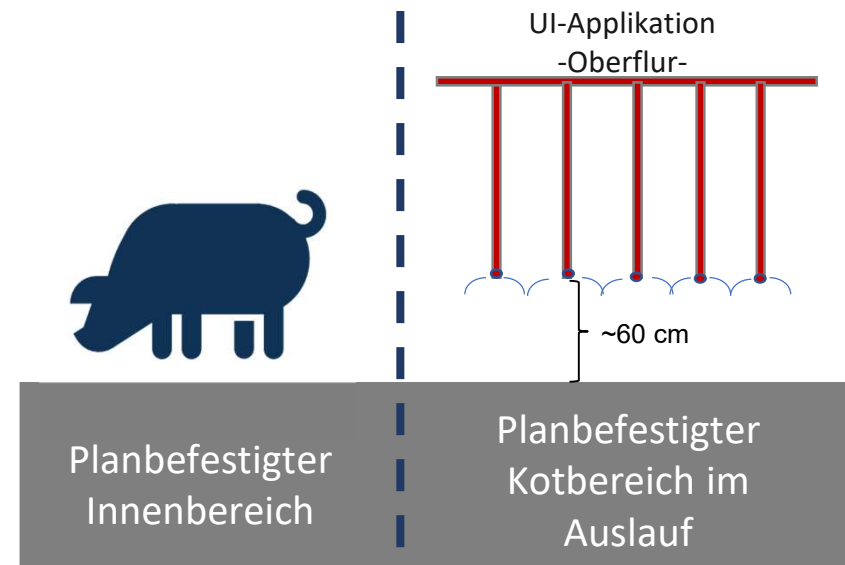
mit Ureaseinhibitor:



Mast (zwangsbelüftete Haltung)
3 Ställe



Mast (freie Lüftung mit Auslauf)
2 Ställe

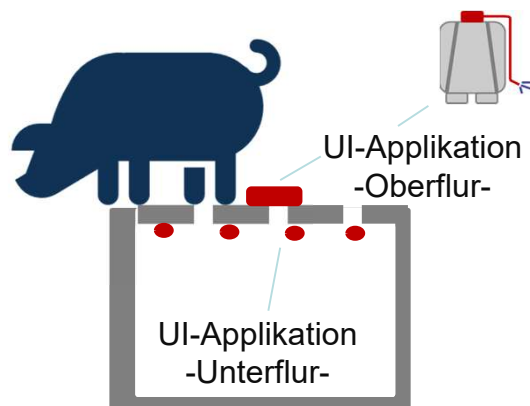


Ureaseinhibitor (UI)

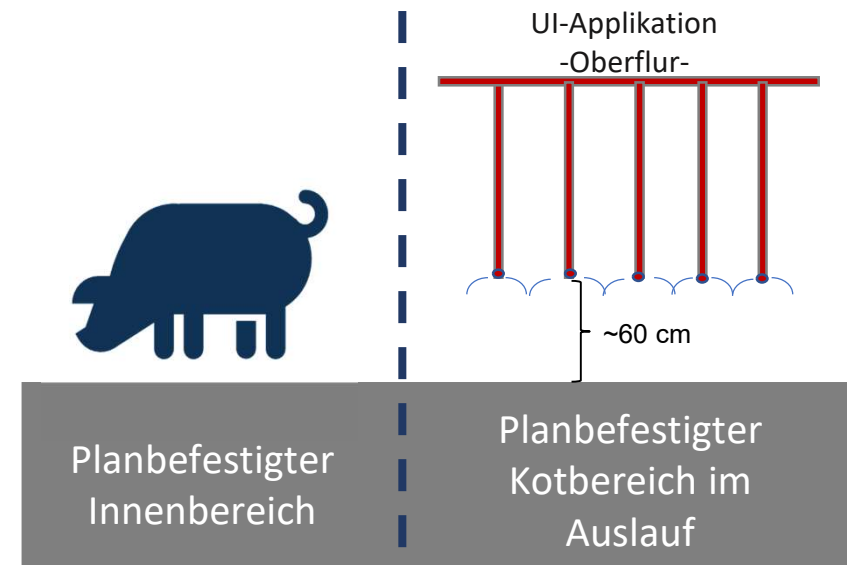
Ureaseinhibitor:
 Applikation 1x tgl.
 50 mg/m² UI
 150 ml/m² Aufwandmenge

Ureaseinhibitor:
 Applikation 1x tgl.
 50 mg/m² UI
 100 ml/m² Aufwandmenge

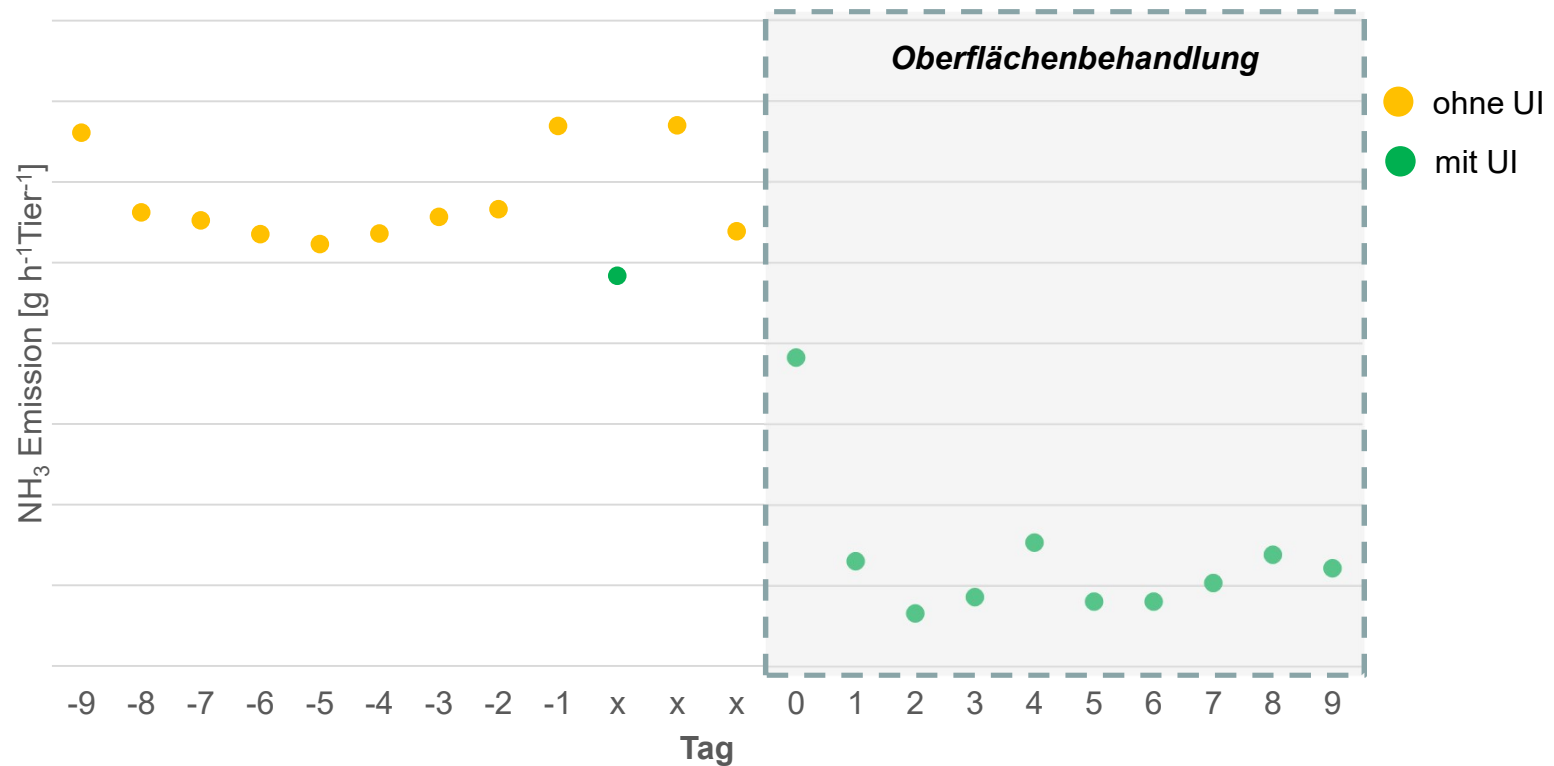
Mast (zwangsbelüftete Haltung) 3 Ställe



Mast (freie Lüftung mit Auslauf) 2 Ställe



NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Stunde und Tier - Tagesmittelwerte -



NH₃-Reduktion:
Oberflur: 21%^a Unterflur: 29%^b

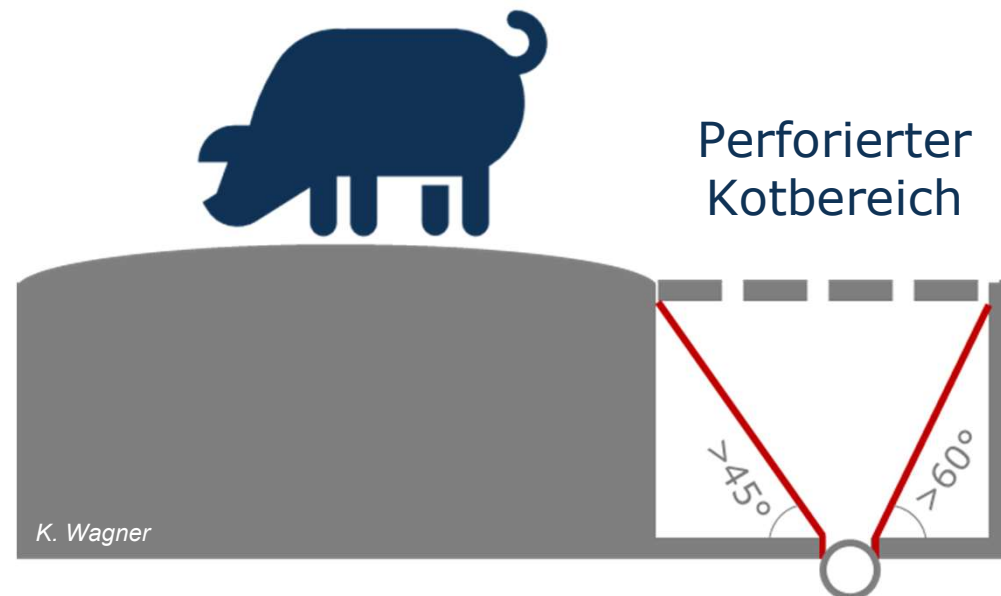
^a*Schulte et al. (2022)*

^b*Calvet et al. (2022)*

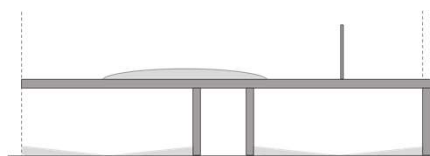
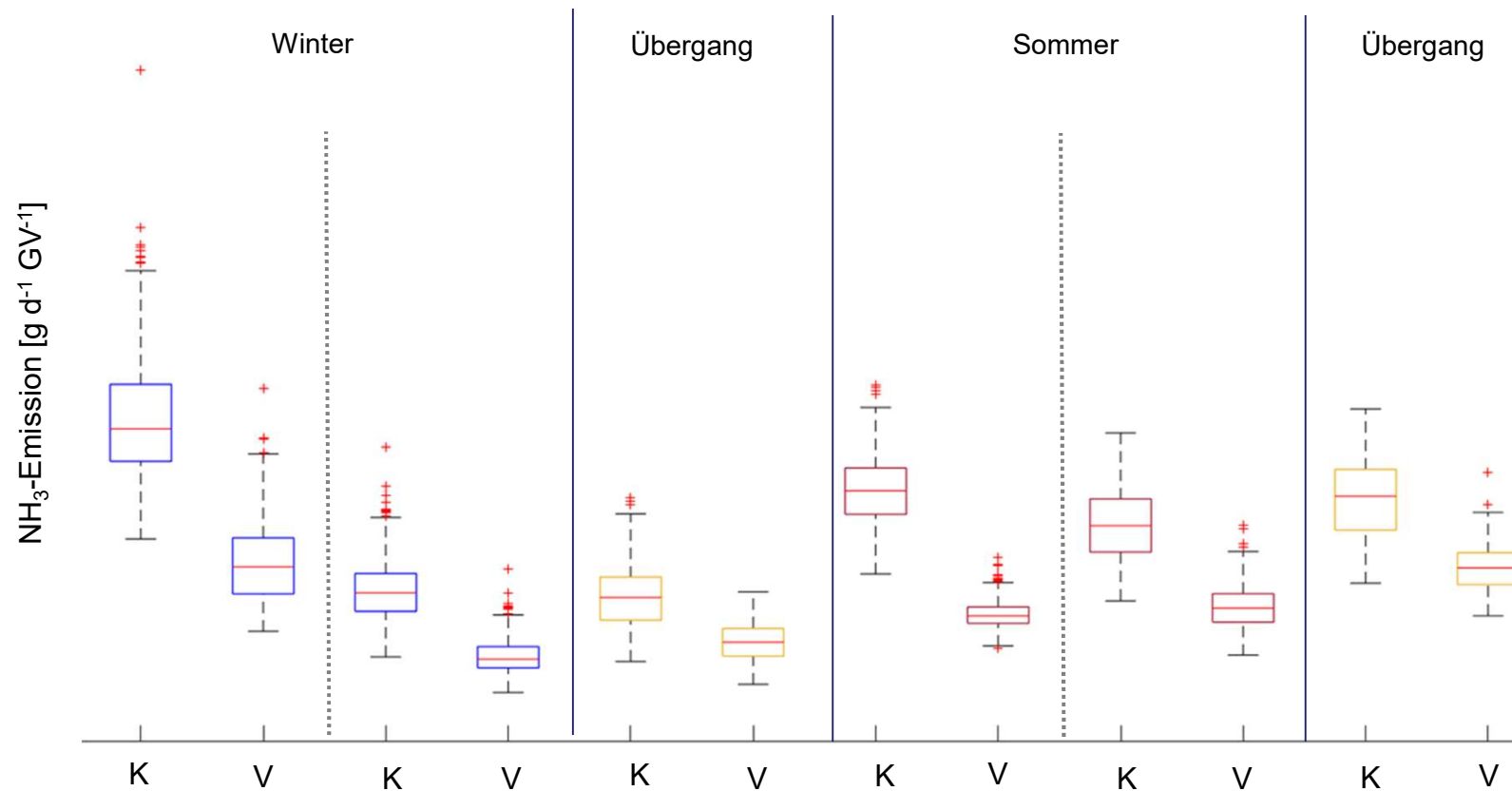
CH₄- Emissionen:
Einfluss?
in Bearbeitung

Güllekanalverkleinerung mit getrenntem Gülle- und Wasserkanal *2 Ställe*

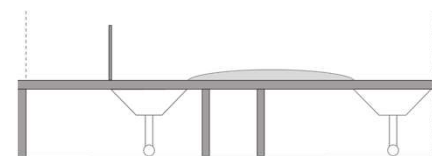
- Kanalwandneigung: mind. 60°
- Oberfläche Gülle: $< 0,18 \text{ m}^2$ pro TP



NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Tag + GV



K = Kontrollabteil



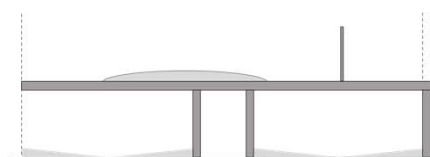
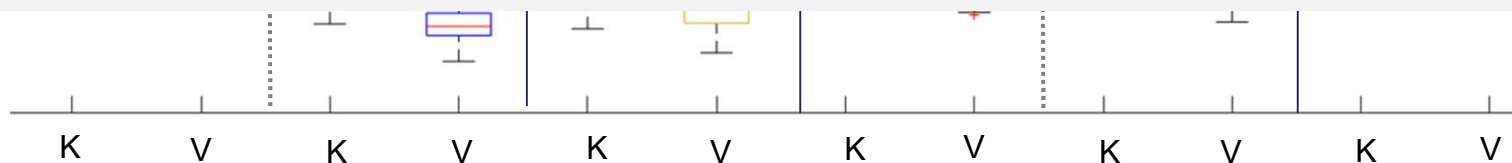
V = Versuchsabteil

NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Tag + GV

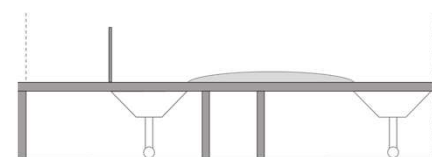


NH₃-Reduktion: 40%^b – 50%^b

^bTA-Luft vom 18.08.2021

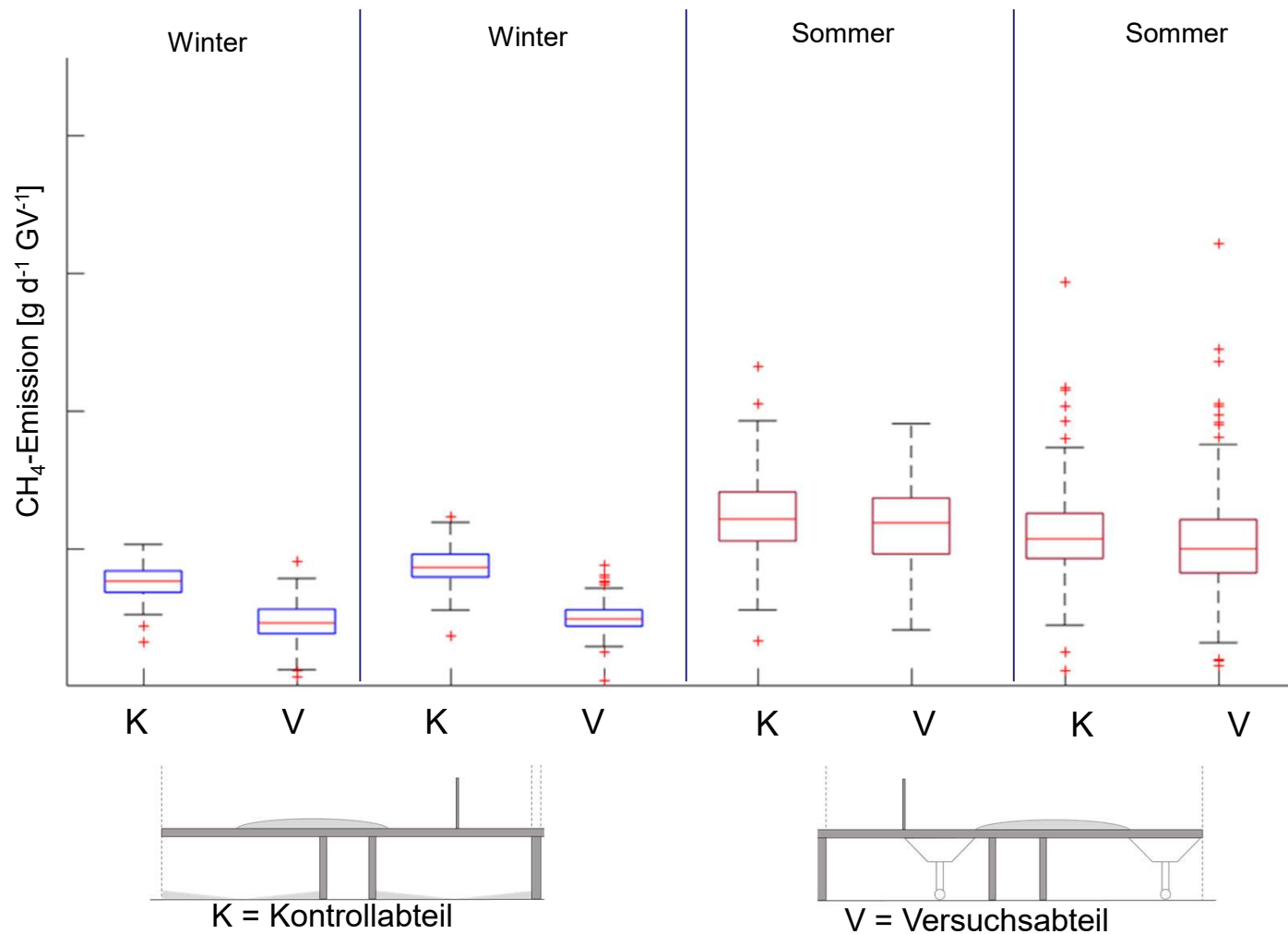


K = Kontrollabteil



V = Versuchsabteil

CH₄-Emissionsverlauf in g CH₄ pro Tag + GV



CH₄-Emissionsverlauf in g CH₄ pro Tag + GV

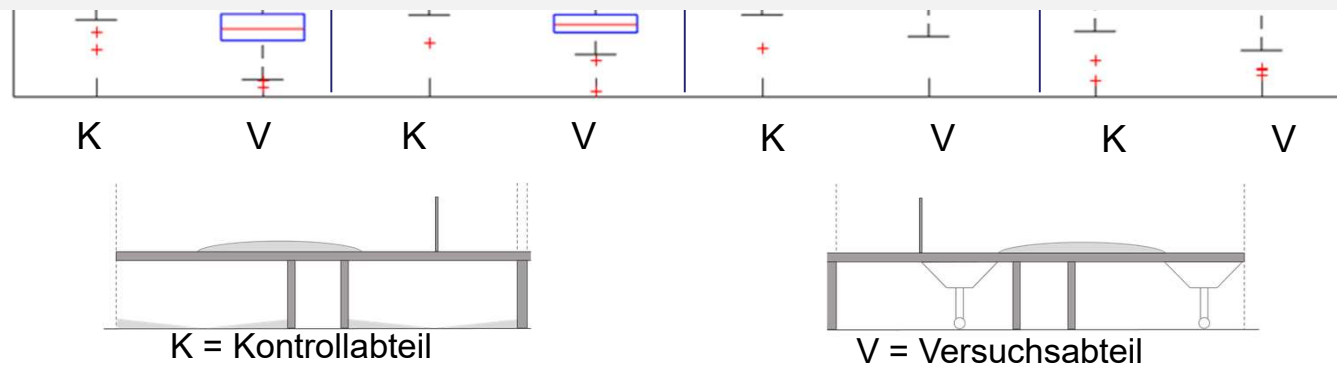
Winter

Winter

Sommer

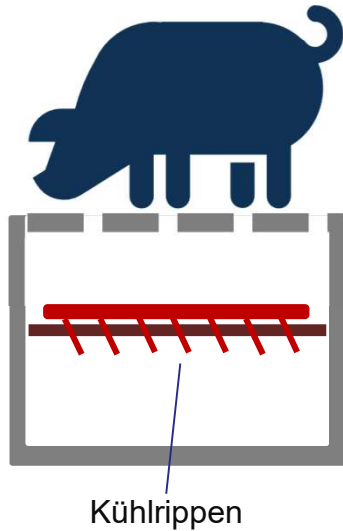
Sommer

CH₄- Emissionen: Reduktion? *in Bearbeitung*

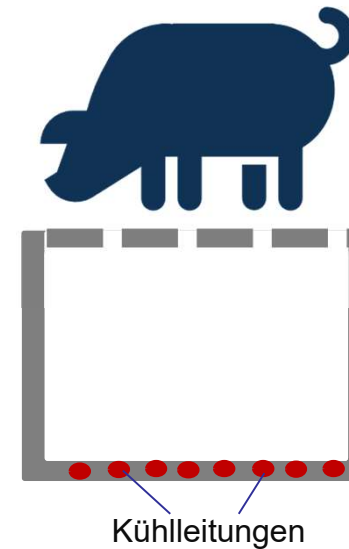


Zieltemperatur der Gülle: $< 15^{\circ}\text{C}$

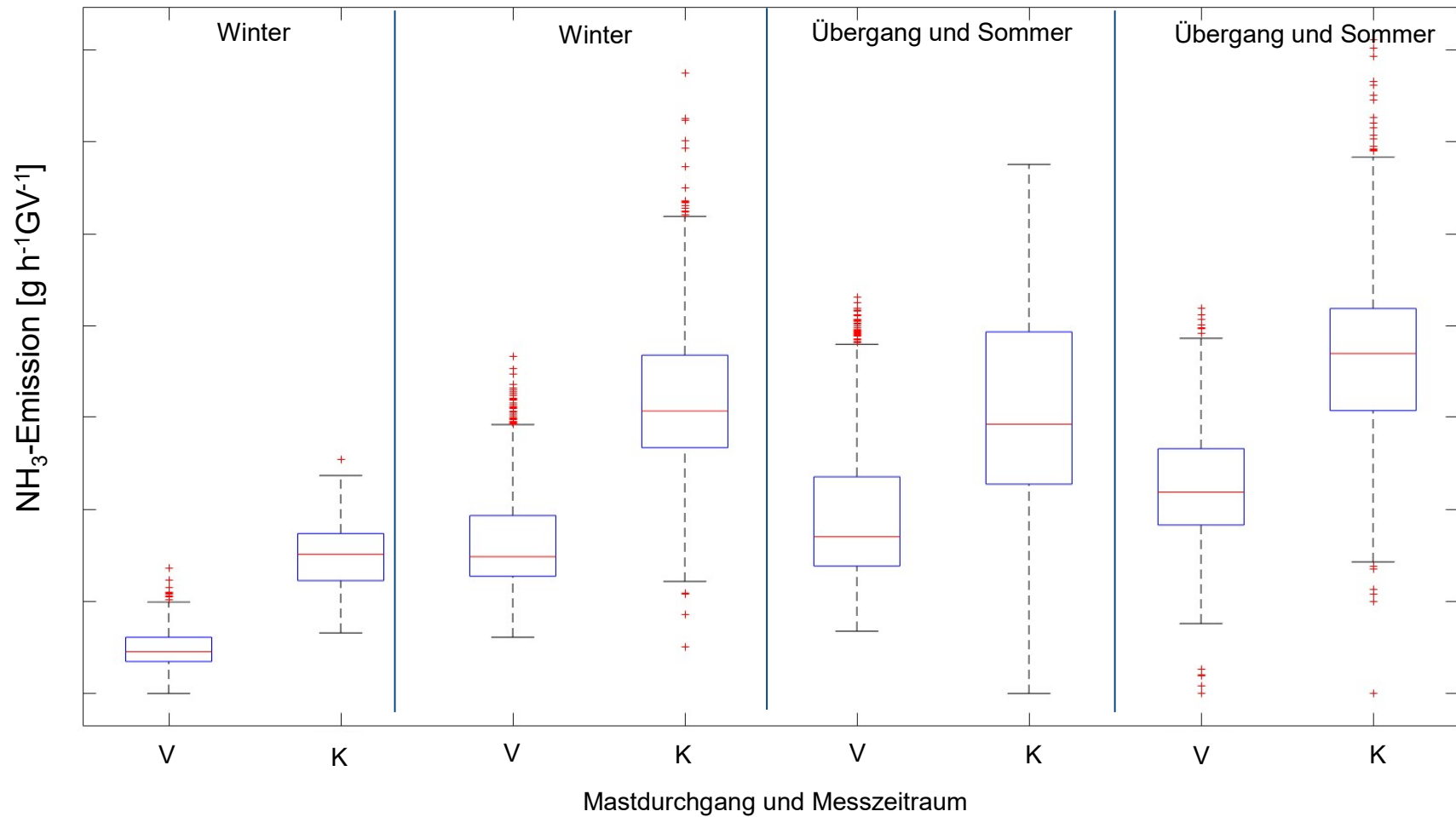
Mast
2 Ställe



Sauen + Mast
1 Stall

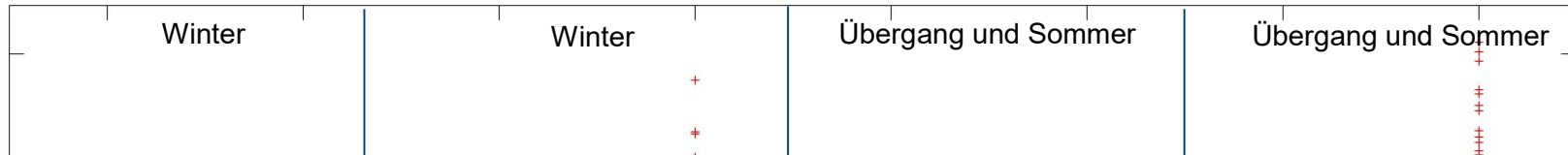


NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Tag + GV



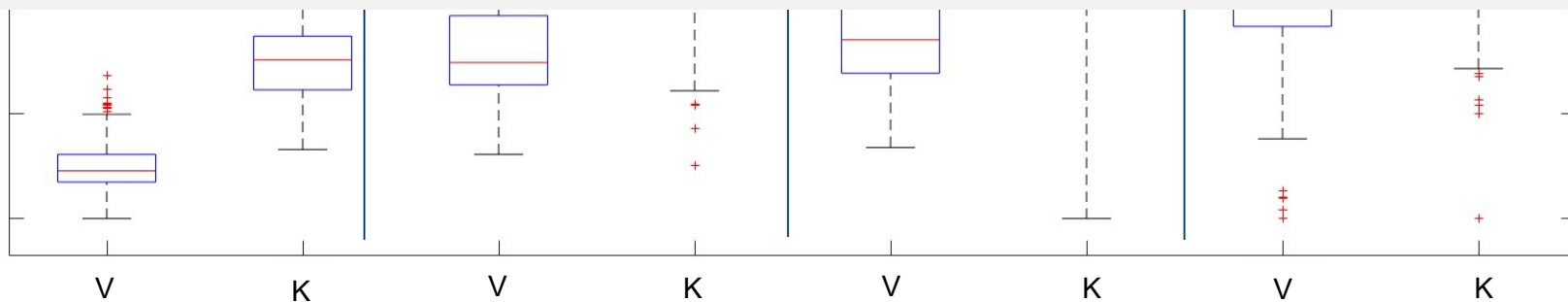
V = Versuchsabteil mit Kühlung
K = Kontrollabteil ohne Kühlung

NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Tag + GV



NH₃-Reduktion: 50%^b- 56%^a
Kühlrippen

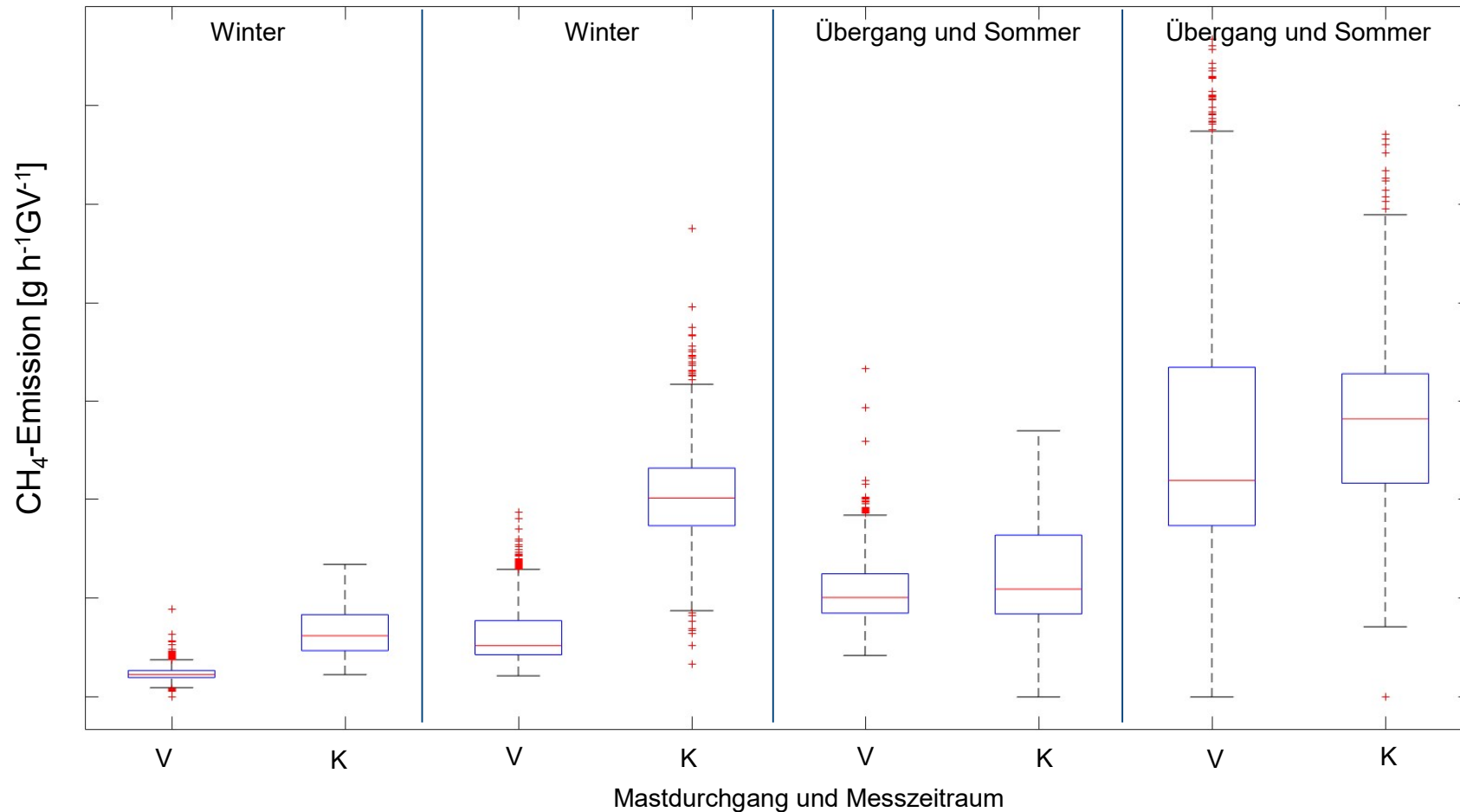
^aAarnink et al. (2019)
^bTA-Luft vom 18.08.2021



Mastdurchgang und Messzeitraum

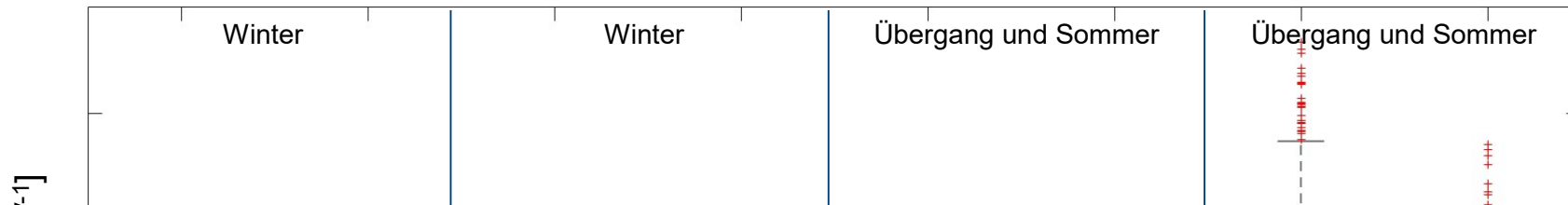
V = Versuchsabteil mit Kühlung
K = Kontrollabteil ohne Kühlung

CH₄-Emissionsverlauf in g CH₄ pro Tag + GV



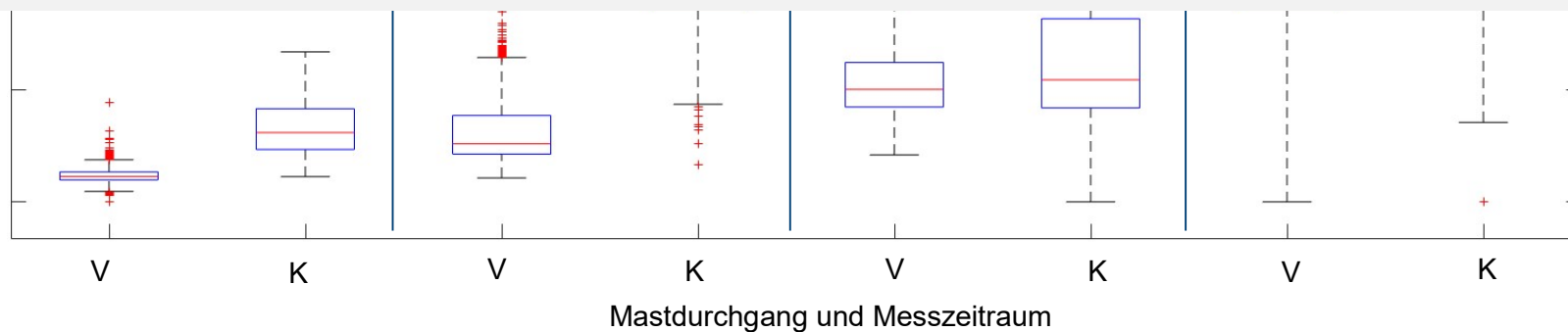
V = Versuchsabteil mit Kühlung
K = Kontrollabteil ohne Kühlung

CH₄-Emissionsverlauf in g CH₄ pro Tag + GV



CH₄-Reduktion: 20%^a - 50%^a

^aAarnink et al. (2019)

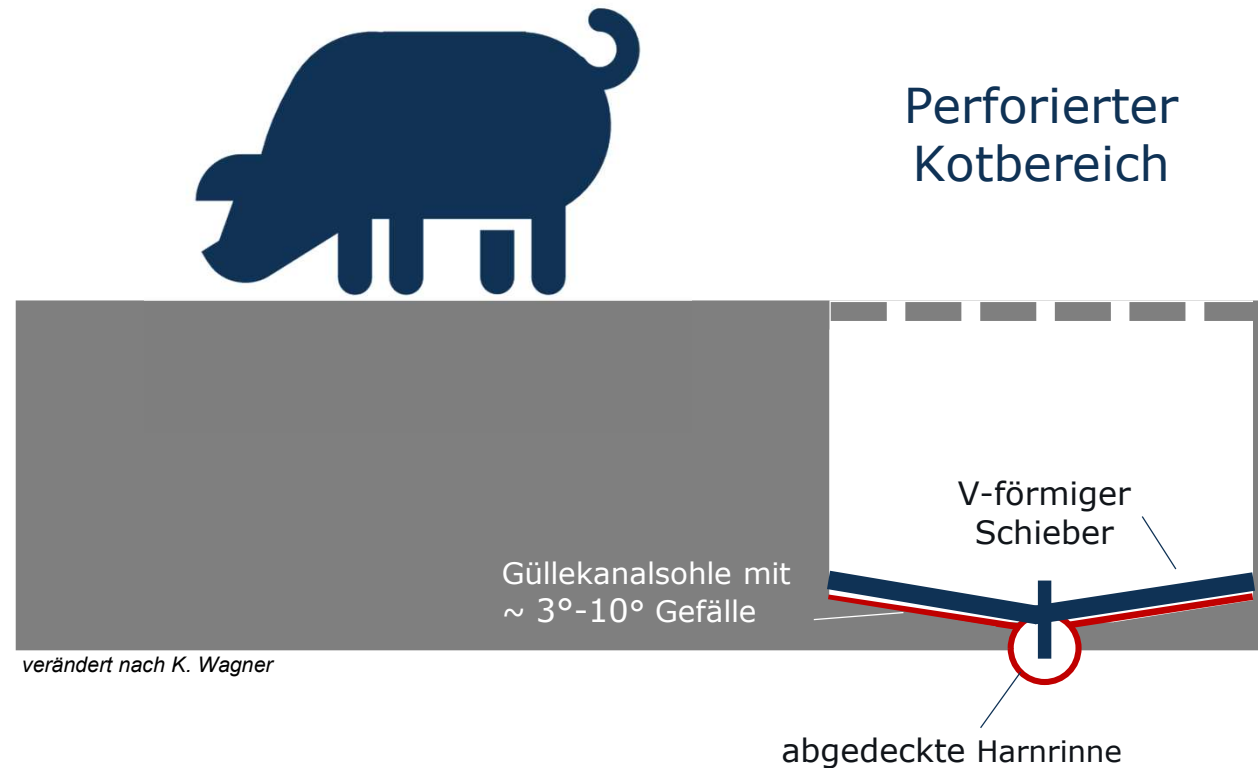


V = Versuchsabteil mit Kühlung
K = Kontrollabteil ohne Kühlung

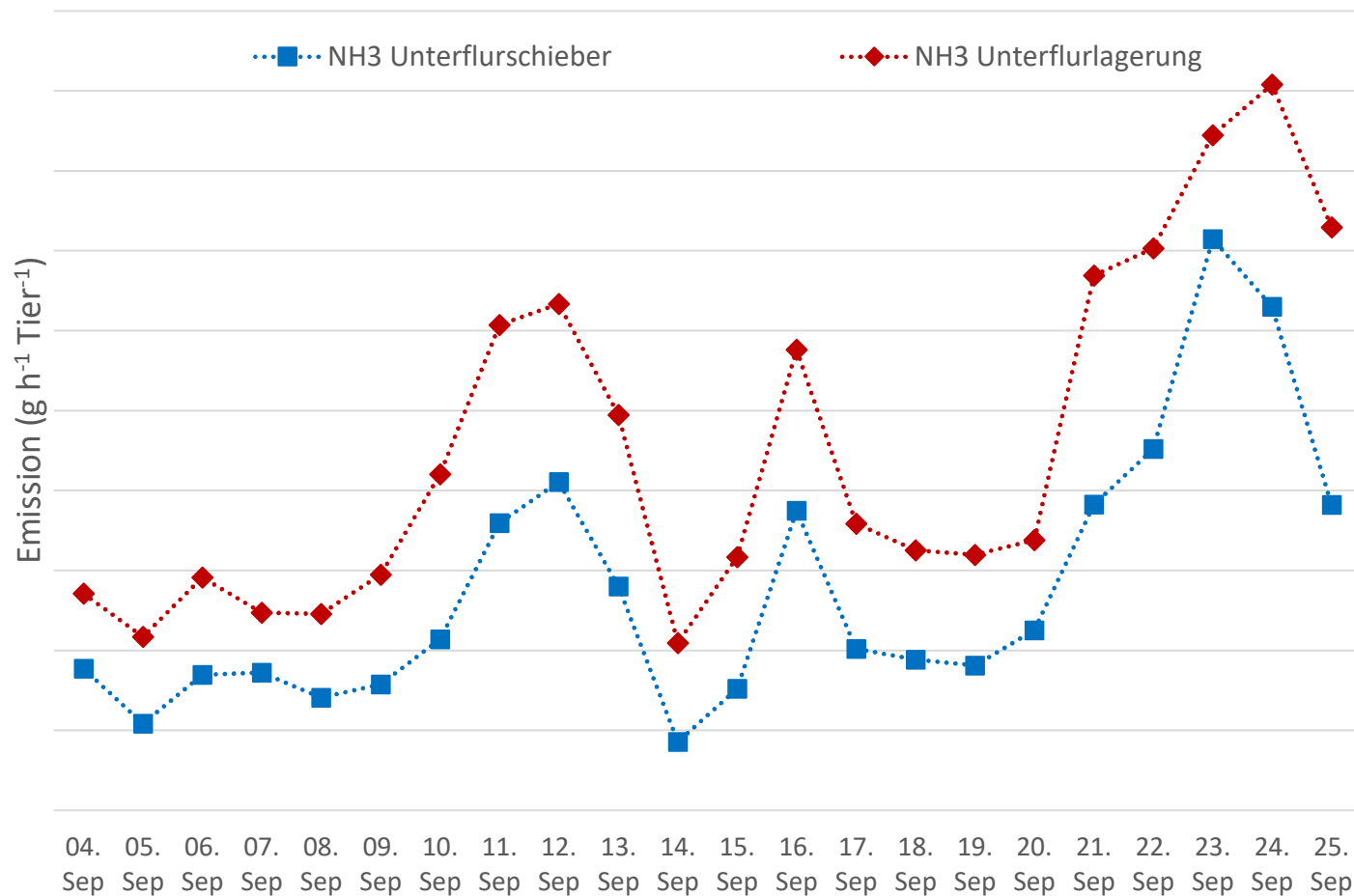
Freie Lüftung mit Auslauf

4 Ställe

- Kot - Harn –Trennung
- Harnrinne
- 3% bis 10% Gefälle



NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Stunde und Tier -Tagesmittelwerte-



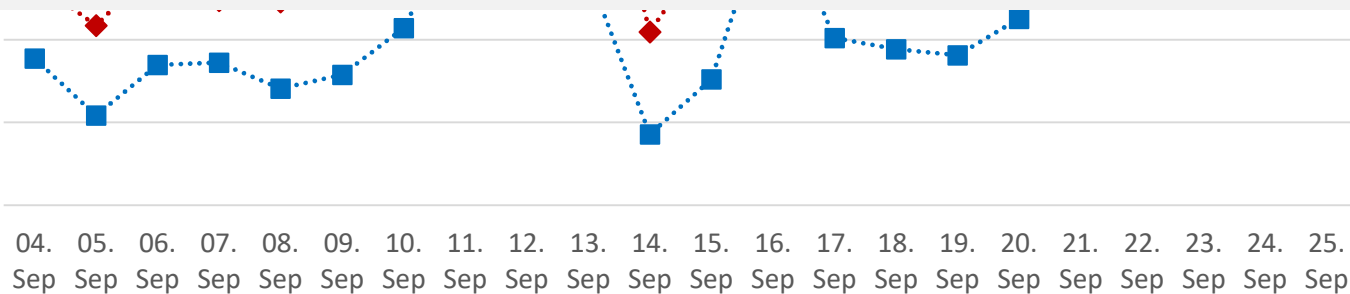
NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Stunde und Tier -Tagesmittelwerte-

···■··· NH3 Unterflurschieber

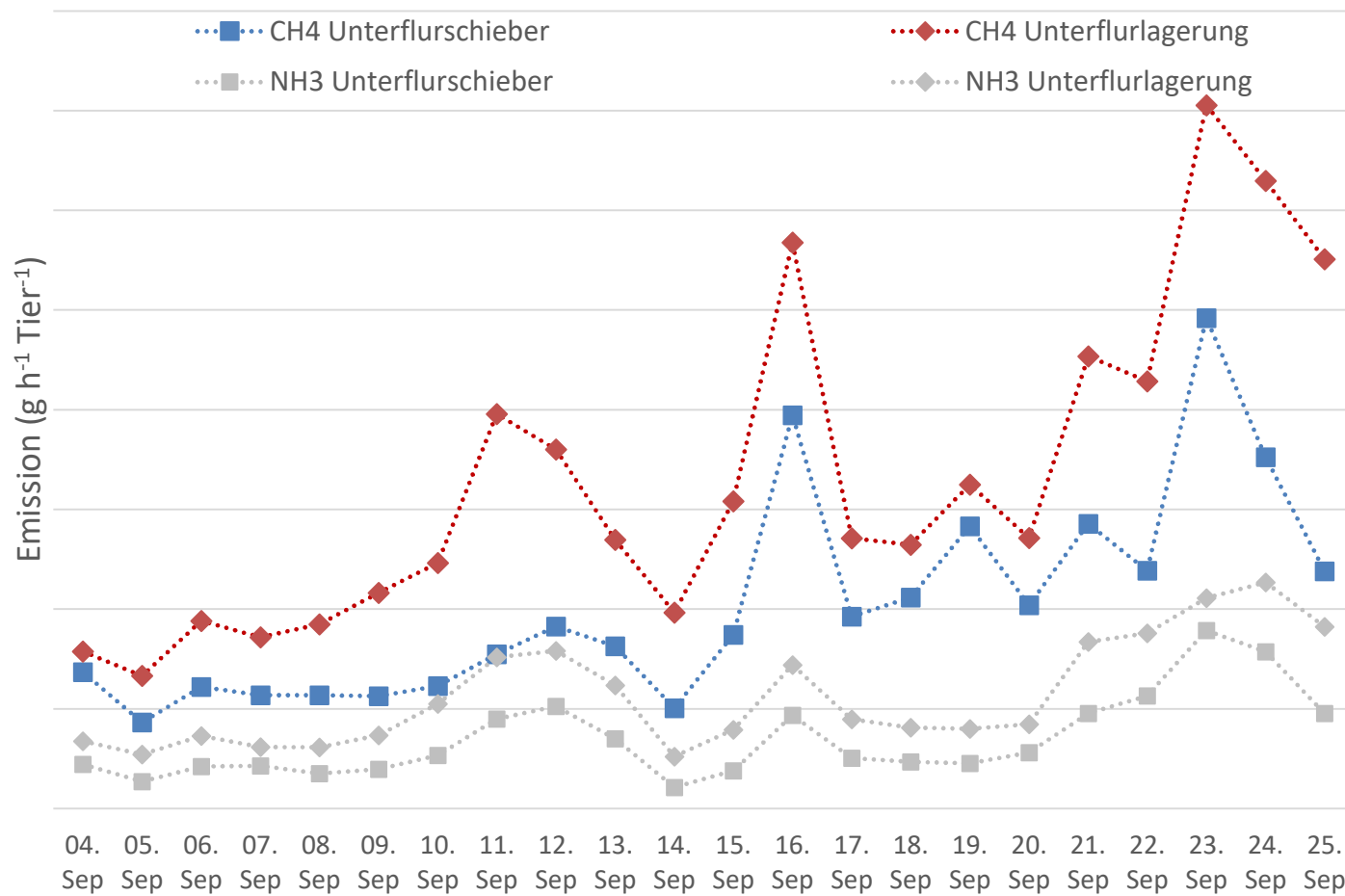
···◆··· NH3 Unterflurlagerung

NH₃-Reduktion: 40%^{b c} - 54%^a

^aLandrain et al. (2009)
^bLoussouarn et al. (2014)
^cLagadec et al. (2019)



CH₄- + NH₃-Emissionsverlauf in g pro Stunde und Tier

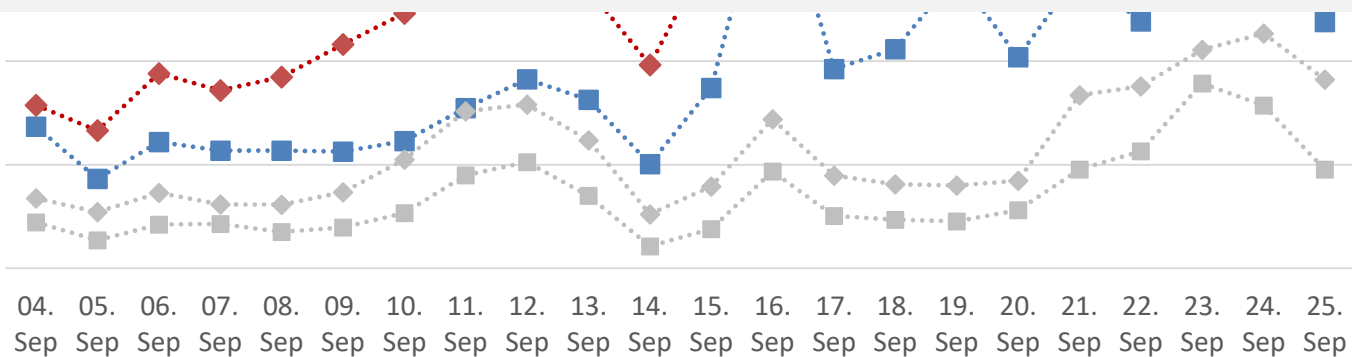


CH₄- + NH₃-Emissionsverlauf in g pro Stunde und Tier

■ CH₄ Unterflurschieber ◆ CH₄ Unterflurlagerung
■ NH₃ Unterflurschieber ◆ NH₃ Unterflurlagerung

CH₄-Reduktion: 10%^c

^cLagadec et al. (2019)



Freie Lüftung mit Auslauf

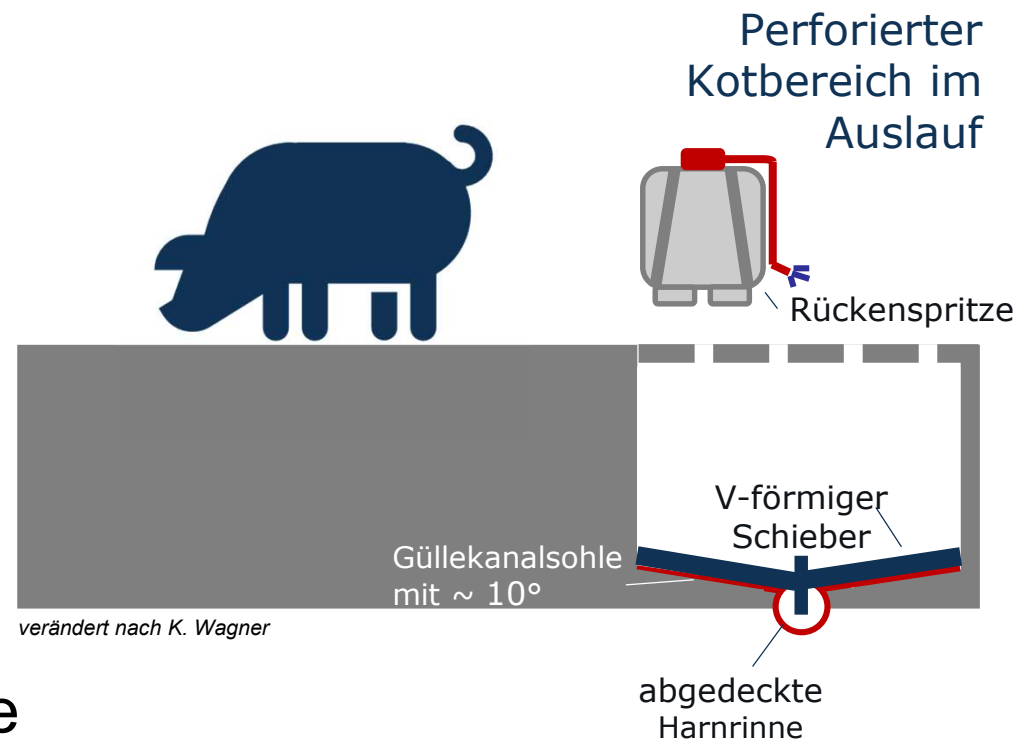
2 Ställe

Unterflurschieber:

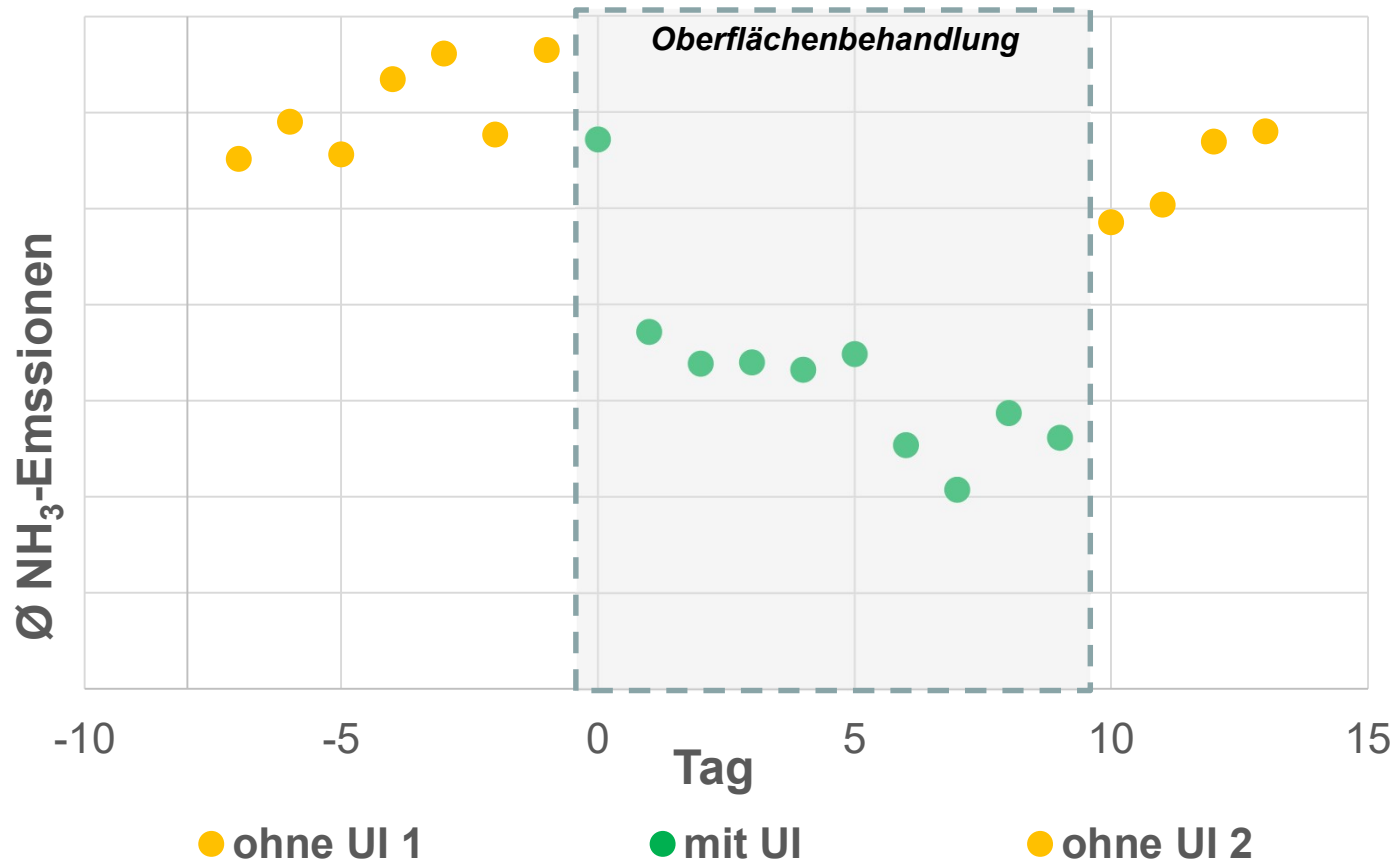
- Kot - Harn –Trennung
- Harnrinne
- 10% Gefälle

Ureaseinhibitor:

- Applikation 1x tgl.
- 50 mg/m² UI
- 50 ml/m² Aufwandmenge



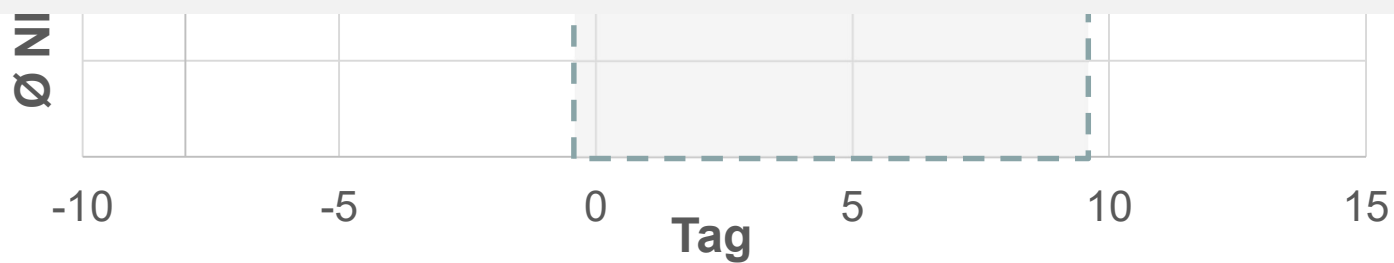
NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Stunde und Tier - Tagesmittelwerte -



NH₃-Emissionsverlauf in g NH₃ pro Stunde und Tier - Tagesmittelwerte -



zusätzliche Minderung bei Kombination!
Unterflurschieber und UI

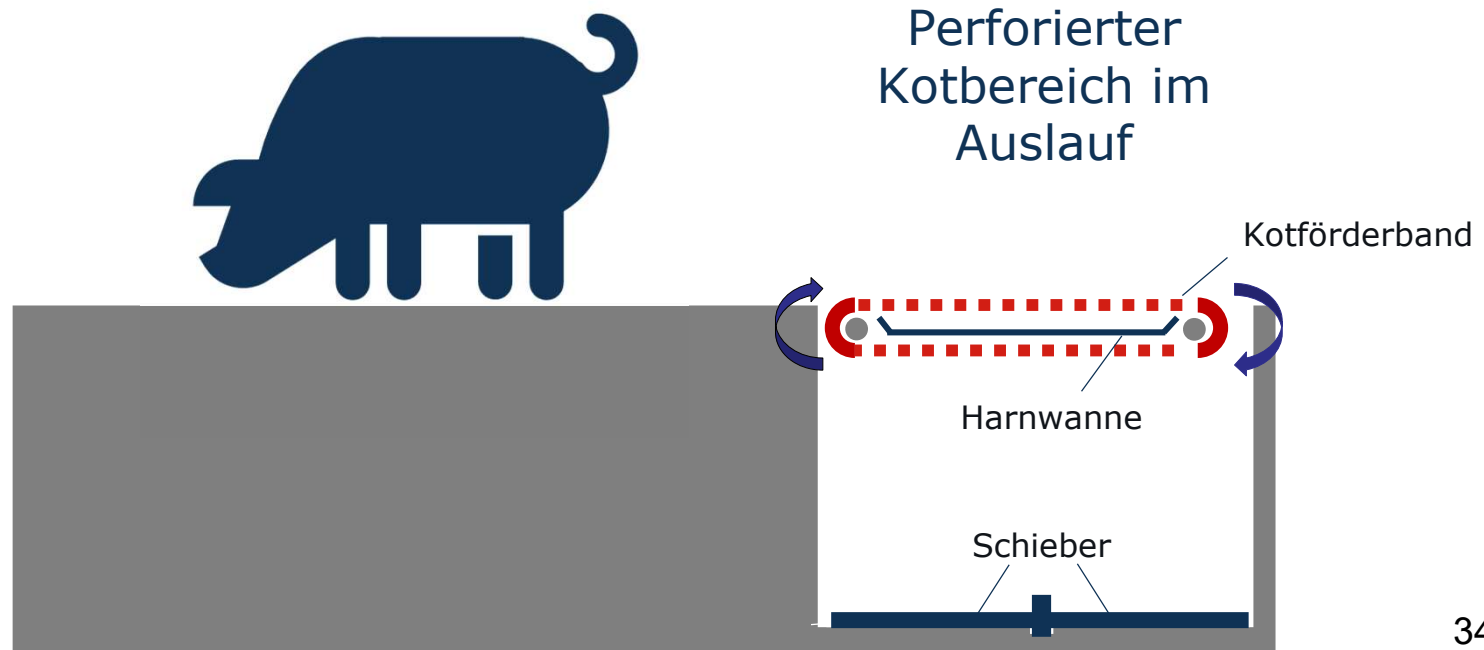


● ohne UI 1

● mit UI

● ohne UI 2

Kotförderband mit Harnabsonderung



Kotförderband mit Harnabsonderung

Minderung: %?

$\text{NH}_3 / \text{CH}_4$

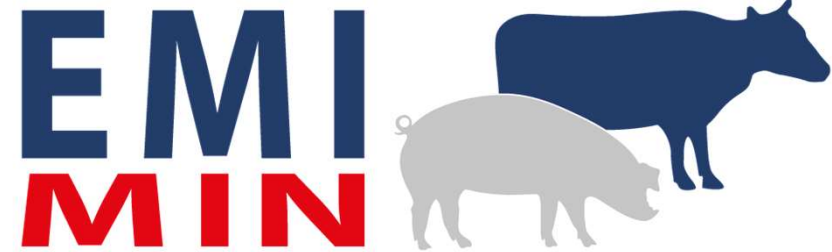


EmiMin

- Projektende 2023
- Datenauswertung
- Berechnung Minderungsgrade
- Veröffentlichung Ergebnisse / Daten



Vielen Dank!



Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank, Frankfurt am Main. Die Durchführung wird vom Projektträger der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung betreut und begleitet.



Aarnink, A., de Groot, J., Ogink, N. (2019). Brongerichte maatregelen voor beperking emissies uit bestaande varkensstallen. (Wageningen Livestock Research rapport; No. 1205). Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/502631>

Calvet, S., Arrufat, B., Saleat, I., Atares, S., Sobreviela, Herrero, C. Romero, J.; Estellés, F. (2022): A urease inhibitor reduces ammonia emission in fattening pigs reared on slatted floor in summer conditions. *Biosystems Engineering* Volume 221, September 2022, Pages 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.06.009>

Lagadec, S., Toudic, A., Decoopman, B., Espagnol, S., Richard, R., Genermont, S., Trochard, R., Voylokov, P., Haaouana, M. (2019): Évaluation des pertes d'azote et de carbone de filières de gestion de déjections porcines associées au raclage en V. *Journées Recherche Porcine*, 51, 175-180.

Landrain, B., Ramonet Y., Quillien J.P., Robin P. (2009): Incidence de la mise en place d'un système de raclage en « V »® en préfosse dans une porcherie d'engraissement sur caillebotis intégral sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. *Journées Rech. Porcine*, 41, 259-264.

Loussouran, A.; Lagadec, S.; Robin, P.; Hassouna, M. (2014): Raclage en « V » : bilan environnemental et zootechnique lors de sept années de fonctionnement à Guernévez. Article présenté aux 46e Journées de la Recherche Porcine.

Schulte, H., Ammon, C., Hagenkamp-Korth, F., Hartung, E. (2022): Investigating the time-dependent dose–response relationship of ammonia emissions reduction through the application of a urease inhibitor in pig fattening houses. *Biosystems Engineering*, Volume 222, October 2022, Pages 45-61. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.07.008>

TA-Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). 18.08.2021

Wolf, U., Eurich-Menden, B., Dehler, G., Horlacher, D. Smirnov, A., Grimm, E., Wagner, K., Wulf, S. (2022): EmiDaT – Ergebnisse der Emissionsmessungen in Mastschweinställen mit Auslauf. 18. KTBL-Tagung "Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen für die Tierhaltung". 21.06.2022