

Geruch – erheben, beurteilen, mindern

Eva Gallmann et al.



Photo: E. Gallmann

Emission	Schadstoffausstoss an der Quelle
Transmission	Ausbreitung u. teilweise Umwandlung der Schadstoffe in der Luft
Immission	Schadstoffkonzentration oder -deposition am Ort des Einwirkens

Geruch – erheben, beurteilen, mindern

Handzeichen bitte

Wer hat schon mal
Geruchsproben an
Stallanlagen
gezogen?

Wer hat schon mal
am Olfaktometer
geschnüffelt?

Wer hat schon mal
eine
Ausbreitungsrechnung
gemacht oder
beurteilt?

Wer hat schon mal
bei einer Fahnen-
oder
Rasterbegehung
mitgemacht?

Emission

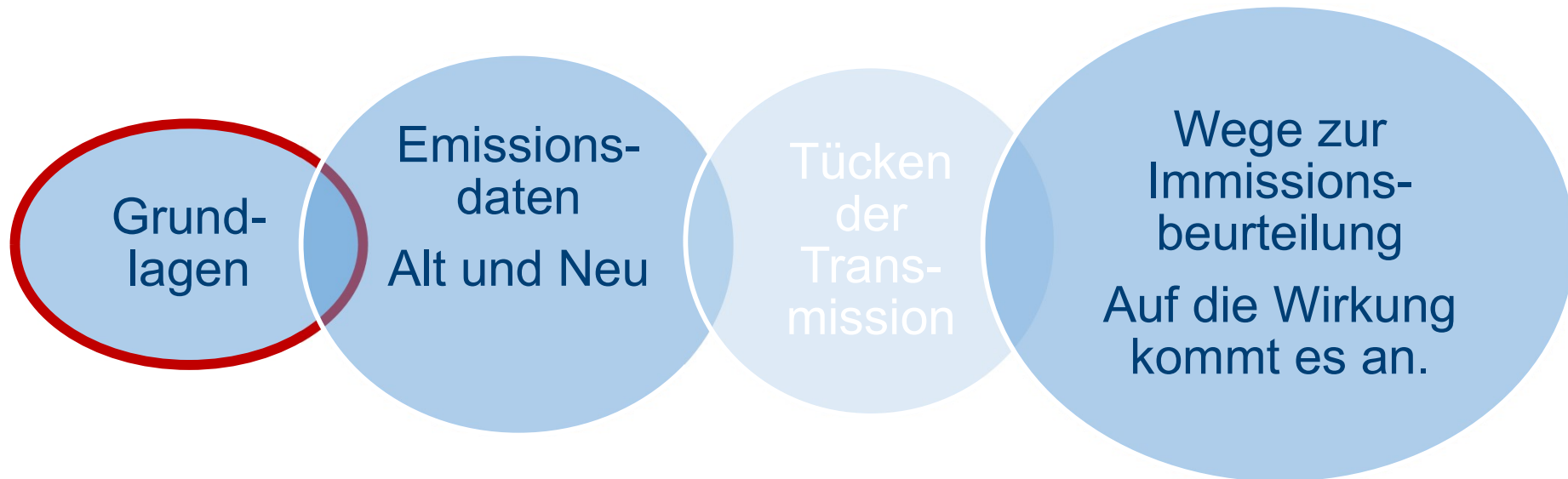
Transmission

Immission

Photo: E. Gallmann



Geruch – erheben, beurteilen, mindern



Grundlagen – Geruch ist mehr als ein Gas

„Rolling Unmasking Effect“ (Wright et al., 2021)

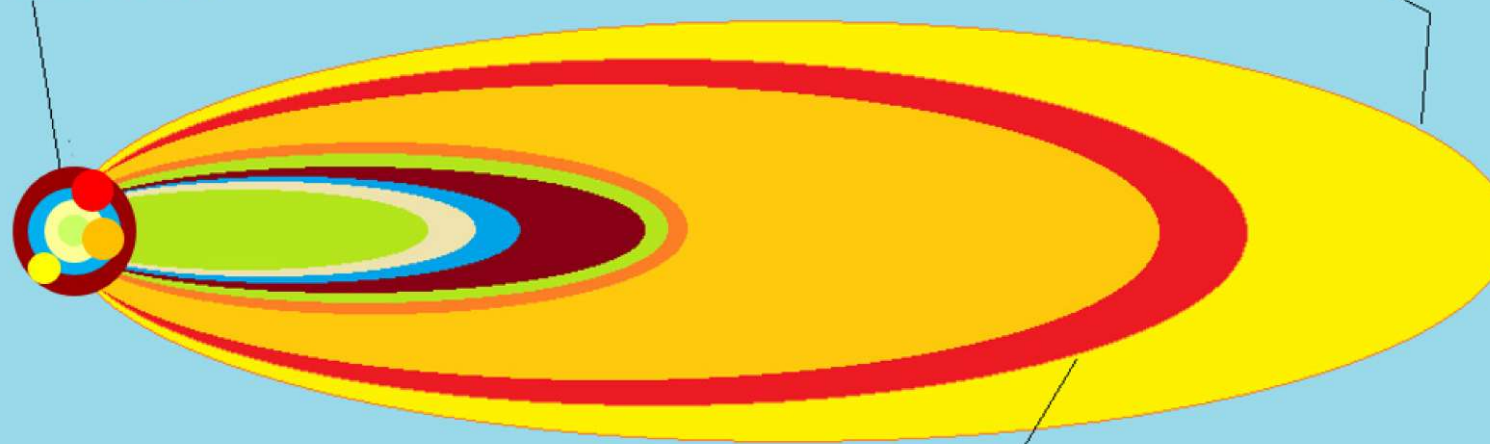
Veränderung, Vereinfachung, Demaskierung

Aufwändige
Analyse

Einfachere Bestimmung

Odor Source

Odor Frontal Boundary



sehr komplex,
über 400
Spurengase

Odor Secondary Interface Boundary

Wenige Leitcharakter
(z.B. Zwiebel, Grill)

Wind Direction

<https://www.mdpi.com/1660-4601/18/24/13085>

Grundlagen – Vielfalt der Quellen (Mischgerüche)



[Agroscope]

Geruch aus der Tierhaltung – von der Quelle zur Immission? | Emissionsbeurteilung in der Nutztierhaltung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 5.4.2022

M. Keck © Agroscope <https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/49268>

2



■ Grundlagen – Vielfalt der Quellen (Mischgerüche)

Quellseitig: unterschiedliche Konzentrationen und Flächenanteile

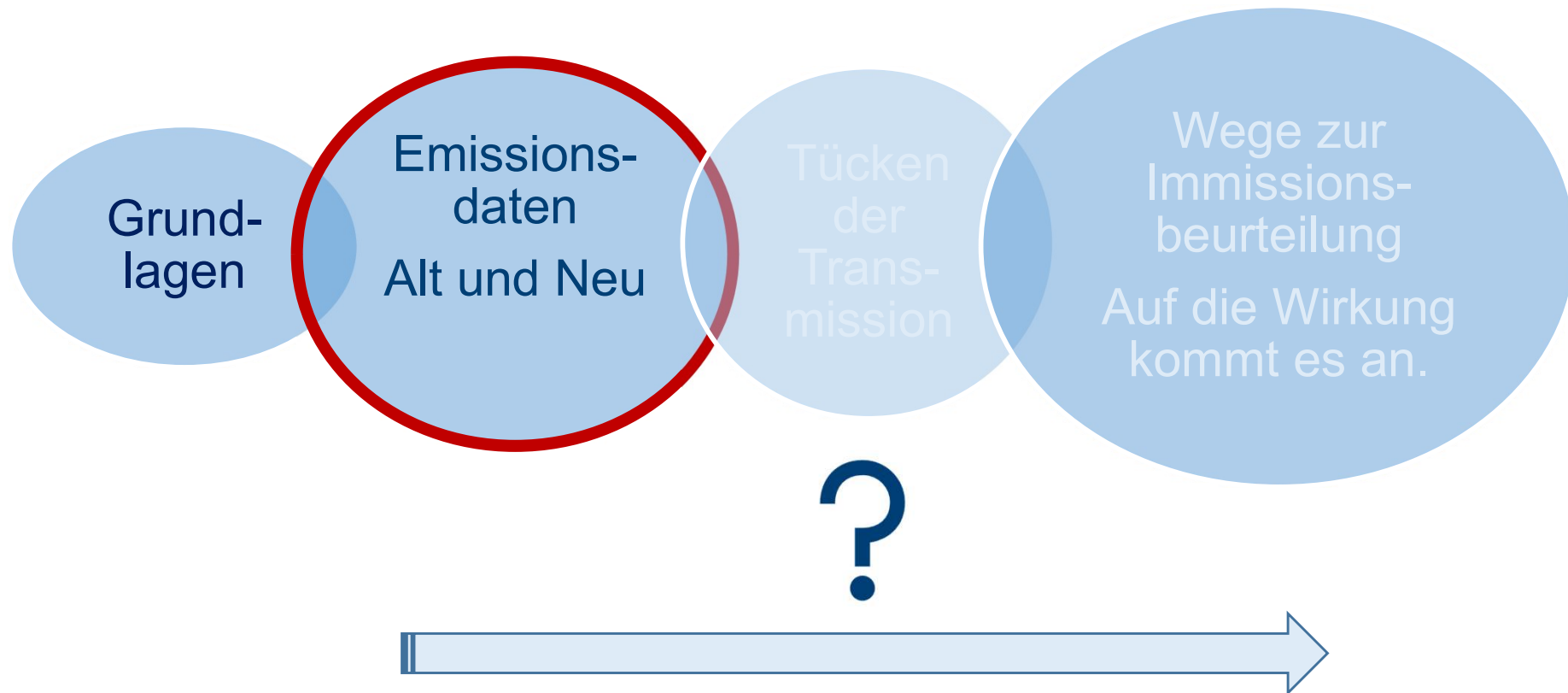
Aber: Was wird immissionsseitig wahrgenommen und was ist relevant?

Und: Was ist maßgebend für die Belästigung expositionsseitig?

Frequenzy **I**ntensity **D**uration **O**ffensiveness **L**ocation ?

<https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/49268>

Geruch – erheben, beurteilen, mindern



Emissionskonventionswerte (VDI 3894 Blatt 1, 2011)

Wurden nach besten Wissen und Gewissen als Jahresmittelwerte abgeleitet:

- Basis Literaturangaben*, Erfahrungswerte, Vergleichsbetrachtungen
- repräsentieren eine über das Jahr angenommene Emission
- mit Berücksichtigung Servicezeiten
- für Ställe nach Stand der Technik
- bei Betriebsweise nach guter fachlicher Praxis

*Literaturangaben basieren im Wesentlichen auf Messungen in und von Oldenburg (1989) und Literaturrecherche von Martinec et al. (1998)

Oldenburg, J. (1989): Geruchs- und Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Schrift 333, Kuratorium für Technik und Bauwesen e.V. (Hrsg.), Darmstadt

Martinec, M., E. Hartung, T. Jungbluth (1998): Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. Zusammenfassung und Analyse veröffentlichter Daten. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. KTBL- Arbeitspapier 260. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hrsg.), Darmstadt, ISBN 3-7843-1988-2, 60 S.



Geruchsemissionsfaktoren (VDI 3894 Blatt 1, 2011)

Geruchsbasisemissionsfaktoren Steiermark AT

(ABT15) Lu-04-2023; Öttl et al.) <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12928800/19222537/>

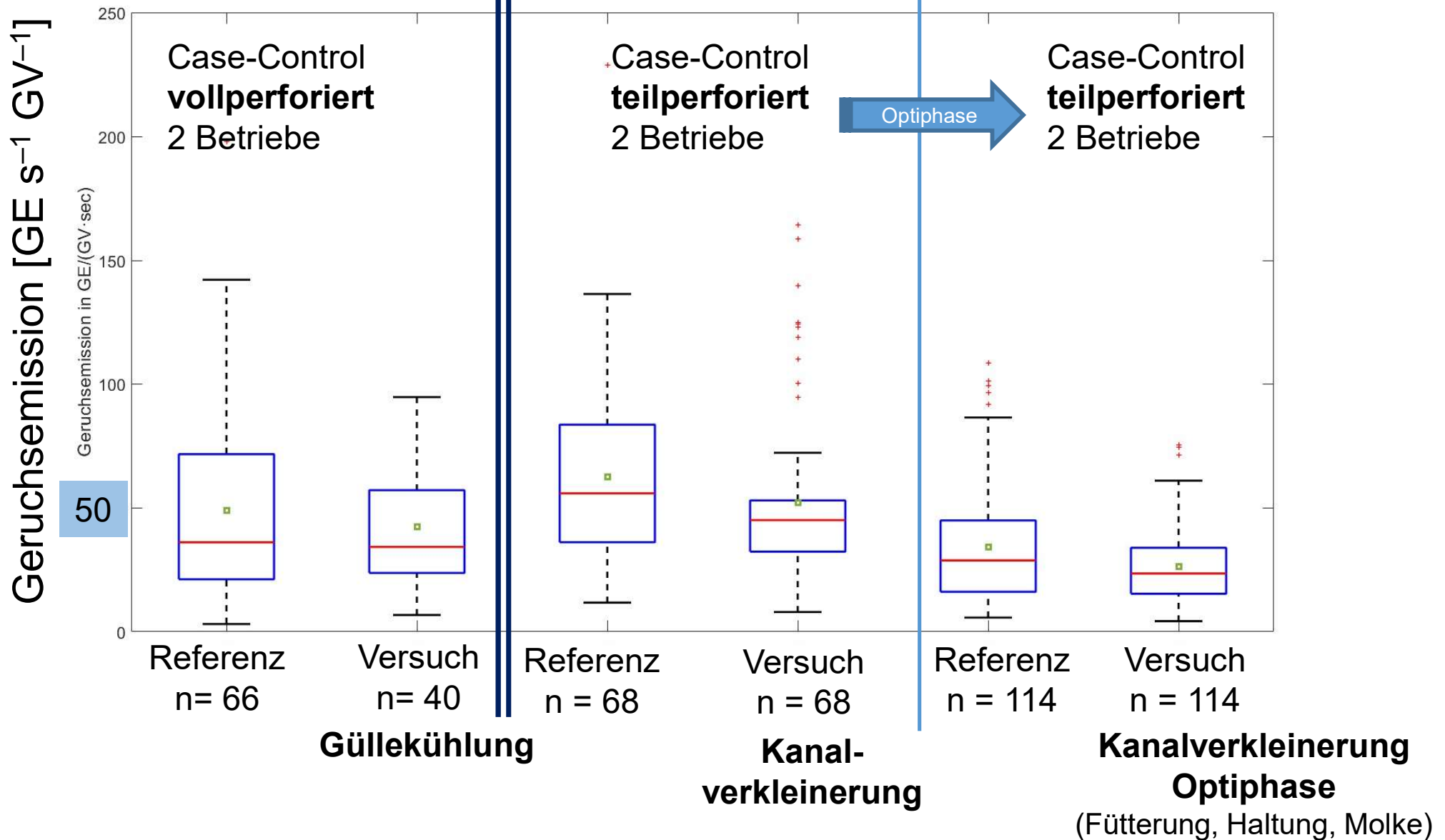
Alle Angaben in GE s ⁻¹ GV ⁻¹	VDI 3894 Bl. 1, 2011	Steiermark AT, 2023	Weitere Werte	Aktuelle Unter- suchungen Kropsch et al. (2023) ***
Deckbereich u. Wartestall	22*	50	EMI MIN 26 - 82	23
Abferkel- und Säugebereich	20*	50	EMI MIN 42 - 167	33
Mastschweine (hier i.d.R. für zwangsgelüftete Warmställe)	50	140	** 139 / 128 / 85 / 288 / 177/ 225/ 173 / 195/ 112 / 89 / 98 / 200	
Jungsauenaufzucht	50			
Ferkelaufzucht	75*	90	EMI MIN 53 - 202	55
* Untersuchungen zur Validierung nötig			** in Öttl et al., 2023	* Betriebe mit emissionsmindernden Bewirtschaftungs- formen

Geruchsemissionen Mastschweine Zwangslüftung

Vorgehensweise im Regelfall.:

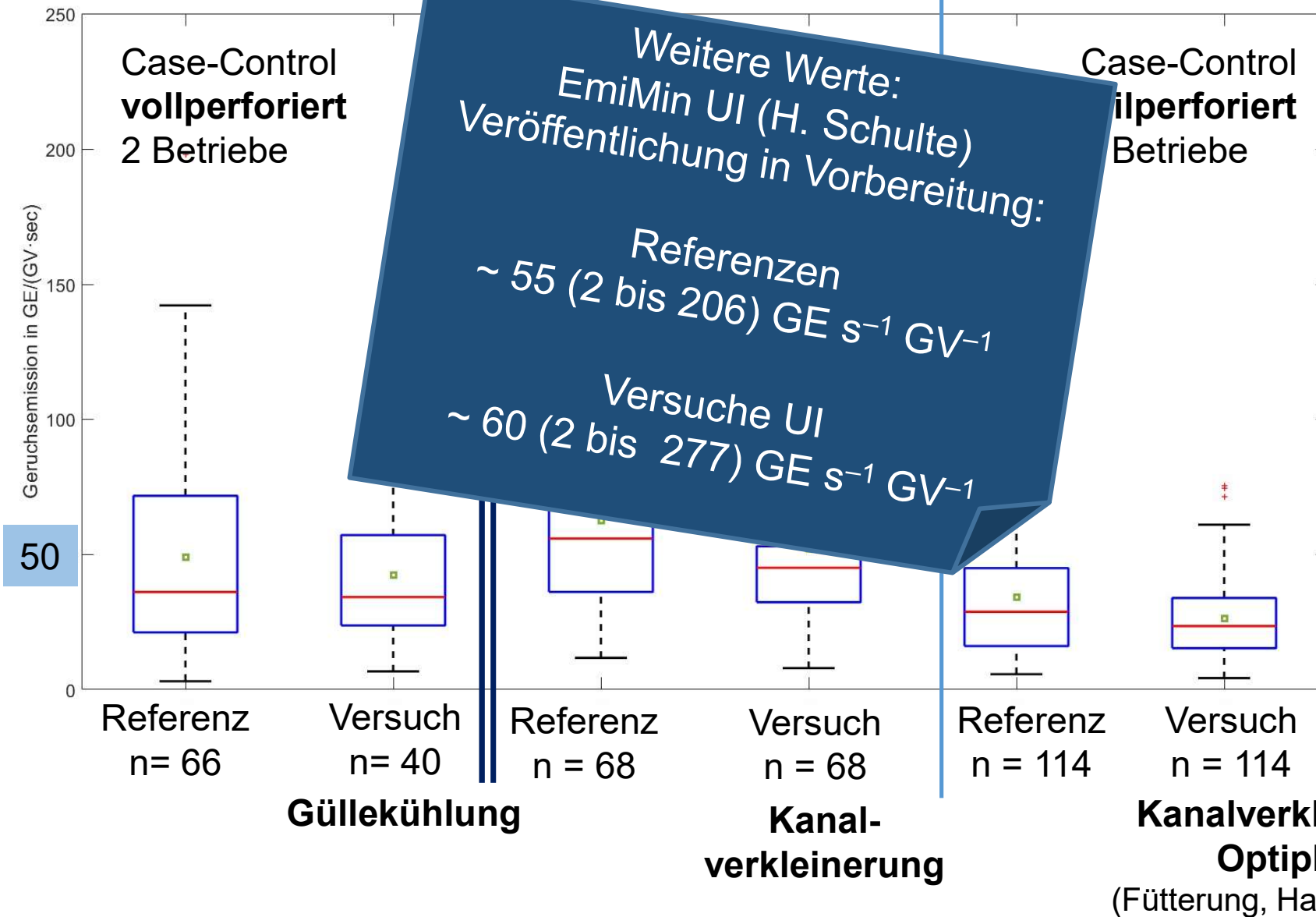
- Zwei Messungen pro Mastdurchgang
- Je Minderungsmaßnahme zwei Betriebe und drei Mastdurchgänge
- Jeweils Doppelproben frühmorgens, mittags, nachmittags
- 30-minütige Probenahme je Geruchsprobe
- Akkreditiertes Messinstitut für Probenahme und Olfaktometrie
- Volumenstrombestimmung mit Messventilatoren
- Hier im Boxplot: Einzelwerte von den jeweils zwei Standorten mit und ohne Minderungsmaßnahme

Geruchsemissionen Mastschweine Zwangslüftung



Geruchsemissionen Mastschweine Zwangslüftung

Geruchsemission [$\text{GE s}^{-1} \text{GV}^{-1}$]



Emissionsbetrachtung von Ausläufen (oft als konservative Abschätzung)



Abbildung in:
Messungen in der Schweinehaltung mit
Auslauf | KTBL-Messworkshop 25.1.2018
M. Keck, K. Zeyer

- Zuschläge zur Stallemission (abgeleitet aus anderen Flächenquellen)
- (deutlich) höhere Gesamtemission als Input für die Ausbreitungsrechnung
- (deutlich) höhere Abstände
- Passt das zur Realität?

Geruchsemissionen EmiDaT (hier direkt an Quelle gemessen) Schweinemastställe mit freier Lüftung und Auslauf

Acht Ställe (4x planbefestigter Auslauf, 4x Spaltenauslauf)

Vorgehensweise im Regelfall:

- Sechs Messungen verteilt über ein Jahr
- Jeweils Doppelproben frühmorgens, mittags, nachmittags
- 30-minütige Probenahme je Geruchsprobe
- Akkreditiertes Messinstitut für Probenahme und Olfaktometrie
- Tracergas-Ratio-Verfahren für Ventilations- und Emissionsrate

Quelle:



Aktuelle Ergebnisse aus den Projekten EmiDaT und EmiMin - Außenklimaställe Mastschweine

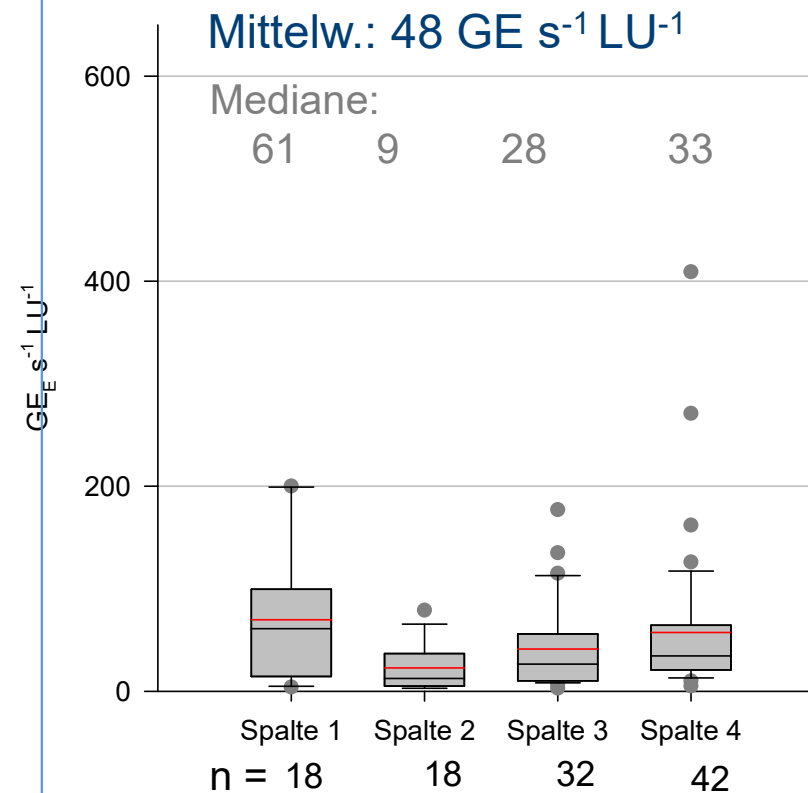
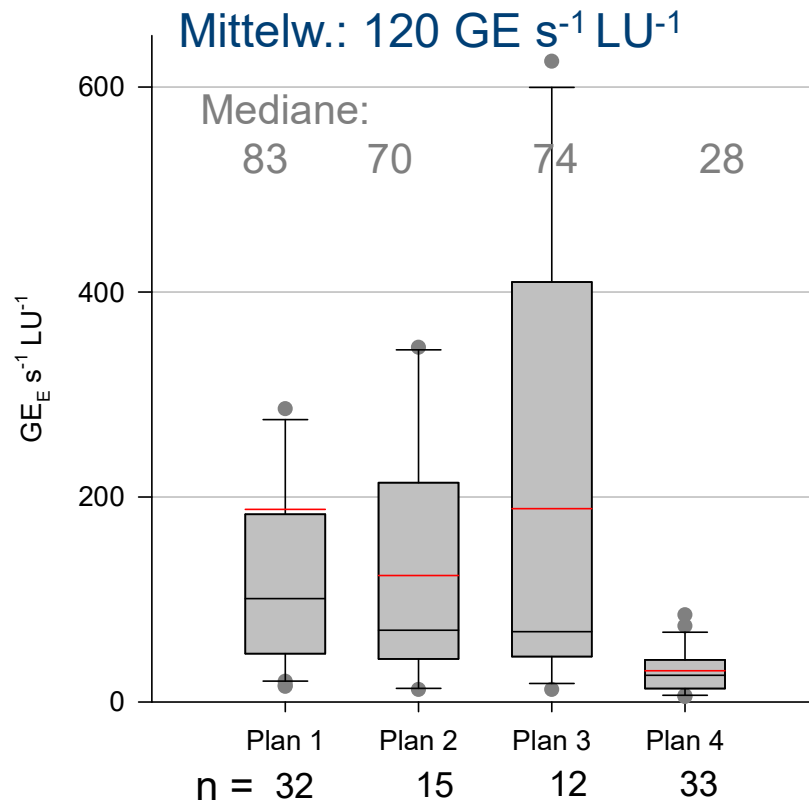
Ulrike Wolf, Ewald Grimm, Brigitte Eurich-Menden

2. Fachgespräch zu Emissionsfaktoren für Tierhaltungsanlagen, 21.09.2023, Berlin



U. Wolf, E. Grimm, B. Eurich-Menden 2023

Geruchsemissionen (direkt an Quelle gemessen)





Geruchsemissionen (direkt an Quelle gemessen)

Zum Vergleich:
L. Broer et al. 2019
3 Außenklimaställe
„Hessen-Projekt“:

„Plan“ 105 GE s⁻¹LU⁻¹
„Spalte“ 132 GE s⁻¹LU⁻¹
Offenfront 54 GE s⁻¹LU⁻¹

Institut für Boden und Umwelt

Jägerstr. 23 - 27
26121 Oldenburg
Telefon: (04 41) 801-955
Telefax: (04 41) 801-899

Email: Lars.Broer@lufa-nord-west.de
http://www.lufa-nord-west.de



Abschlussbericht – Emissionsmessungen an Außenklimaställen in der Schweinehaltung

https://tierschutz.hessen.de/sites/tierschutz.hessen.de/files/2022-11/endberidchtaussenklimastallhessen23.01.2020_0.pdf

Oldenburg, den 22.01.2019

Geruchsemissionen

Begleitinformationen Standorte

U. Wolf, E. Grimm, B. Eurich-Menden 2023



Aktuelle Ergebnisse aus den Projekten EmiDaT und EmiMin - Außenklimaställe Mastschweine

Ulrike Wolf, Ewald Grimm, Brigitte Eurich-Menden

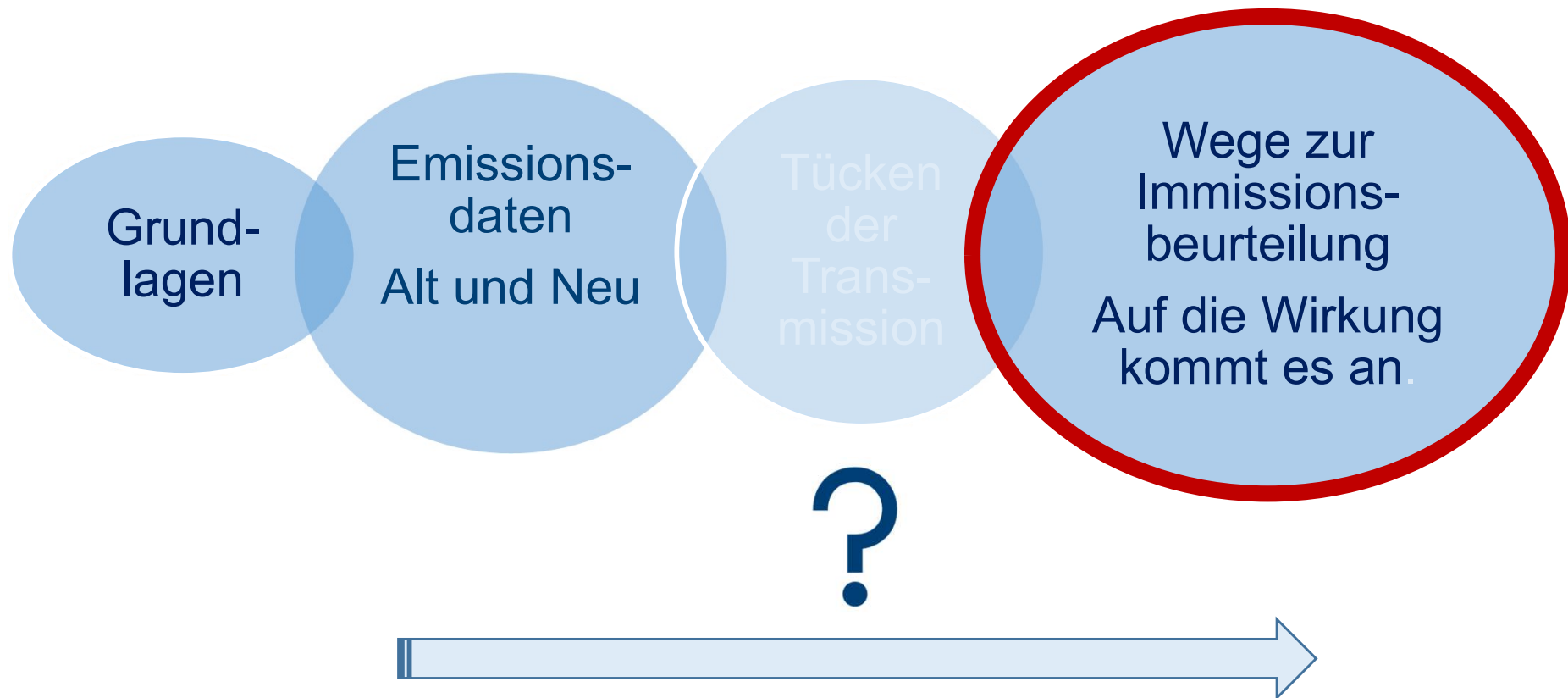
2. Fachgespräch zu Emissionsfaktoren für Tierhaltungsanlagen, 21.09.2023, Berlin



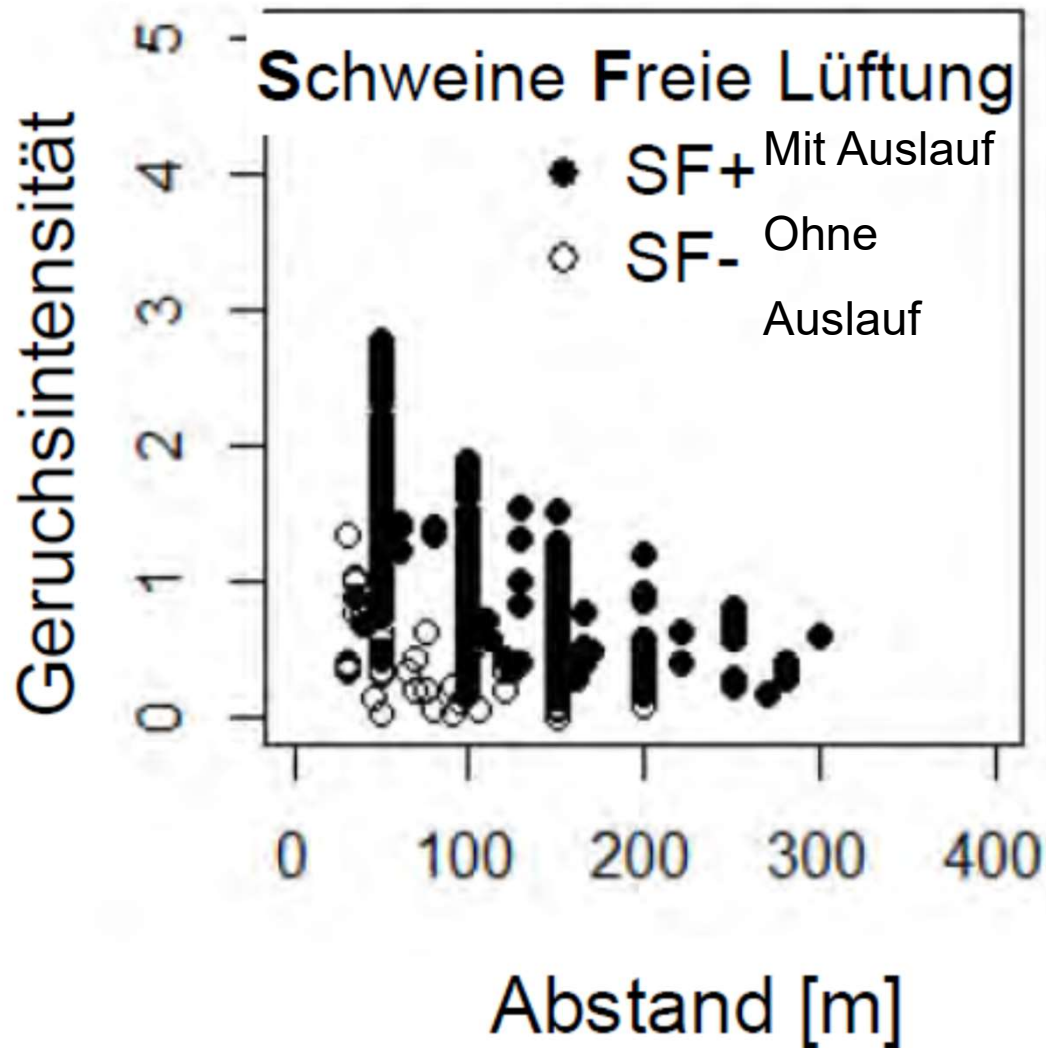
Betrieb	Überdachung Auslauf	Fläche gesamt	Fläche Auslauf*	NH ₃ -Emissions-raten	NH ₃ -Emissions-raten	Fütterungsphasen
	%	m ² /Tier	m ² /Tier	(kg NH ₃ -N TP ⁻¹ Jahr ⁻¹)	(kg NH ₃ -N GV ⁻¹ Jahr ⁻¹)	n
Plan 1	50	2,4	1,3	4,2	33,8	1
Plan 2	100	1,6	0,8	3,5	26,4	2
Plan 3	100	1,1	0,5	3,8	28,6	1
Plan 4	100	1,7	0,7	1,4	10,5	3
Spalte 1	75	1,7	1,0	3,5	25,9	2
Spalte 2	50	1,3	0,4	1,4	10,1	2
Spalte 3	0	1,2	0,5	2,1	16,1	3
Spalte 4	100	1,6	0,6	0,9	7,9	2

*Durchschnitt der Messwochen

Geruch – erheben, beurteilen, mindern



Dem Abstand nachgespürt

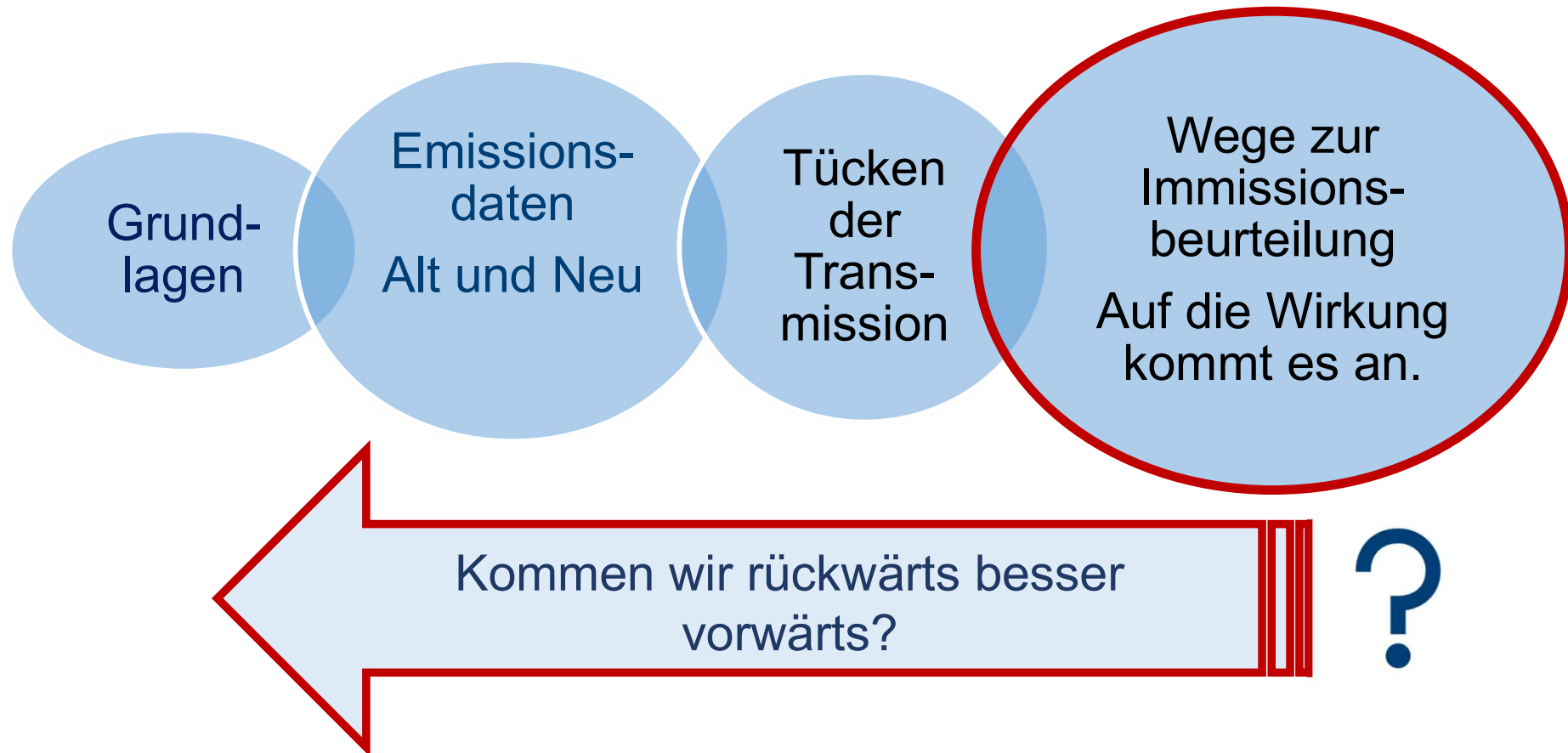


Tierwohlställe
„Bayern-Projekt“:
3x Schweinemast mit 100
bis 200 GV
4 Begehungstage

Fahnenreichweiten [m]:
376 – 600+
132 – 291
320 - 475

F. Kruschke, 2023: Immissionsmessungen an frei belüfteten Schweineställen. Vorstellung von Zwischenergebnissen. In Emissionen der Tierhaltung 2023 – erheben, beurteilen, mindern. Darmstadt, KTBL e.V., S. 52-53

Geruch – erheben, beurteilen, mindern



Zurückrechnen

Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionen Schweinemaststall mit freier Lüftung

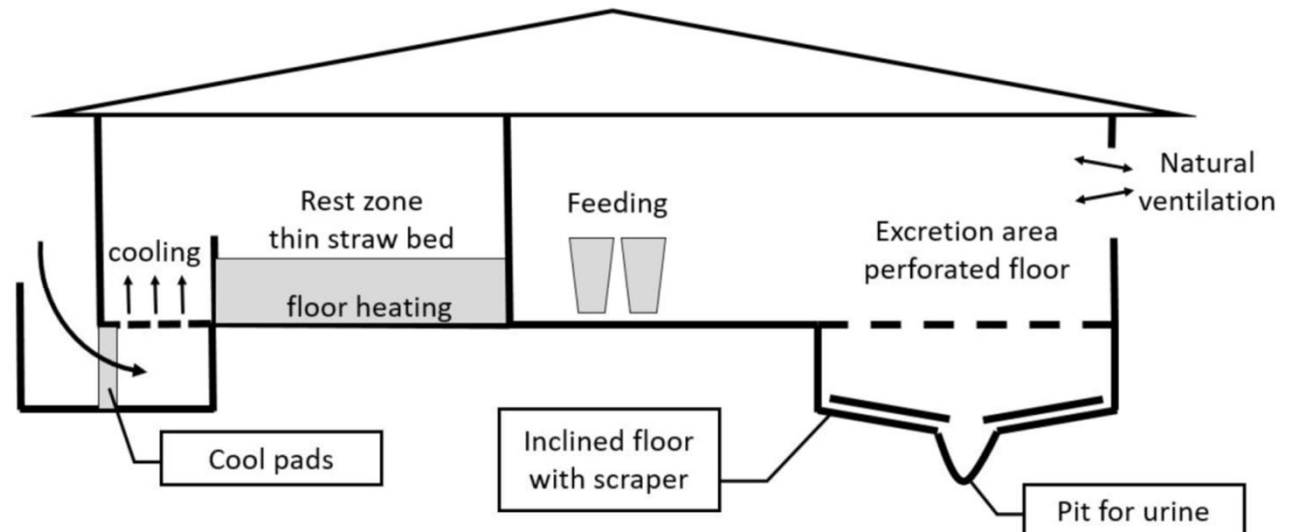


Figure 1. Sketch of the fattening piggery with the various areas for resting, feeding and excretion.

Oettl, D.; Zentner, E.; Zentner, A.; Mair, R.; Oettl, H.; Kropsch, M.
Assessment of Odour and Ammonia Impacts for a Novel Fattening Piggery Tailored for Animal Welfare and Low Emission Rates. *Atmosphere* **2023**, 14, 75. <https://doi.org/10.3390/atmos14010075>

http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/ABT15_Lu_02_2022_Projekt_SaLuT.pdf

Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionen Schweinemaststall mit freier Lüftung

HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft



Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus



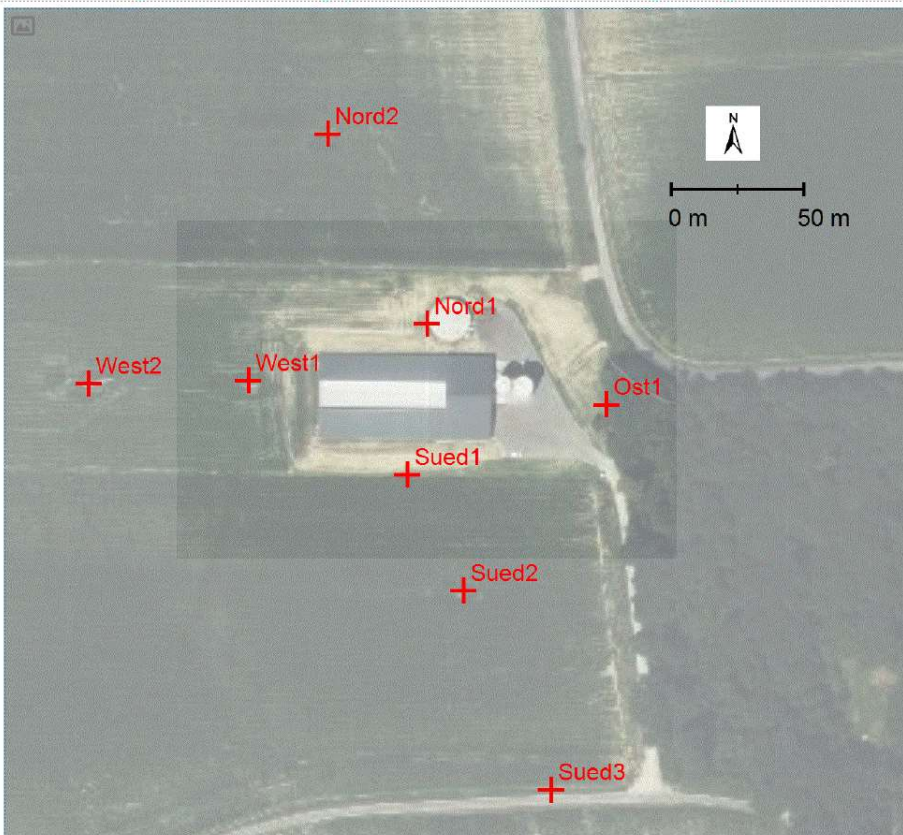
Bilder: in Kropsch et al. 2023
Vortrag Förderkreis Stallklima Triesdorf 2023

Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/ABT15_Lu_02_2022_Projekt_SaLuT.pdf

53 Begehungen vom 10.1. bis 12.7.2022 auf Basis der Norm EN16841-1

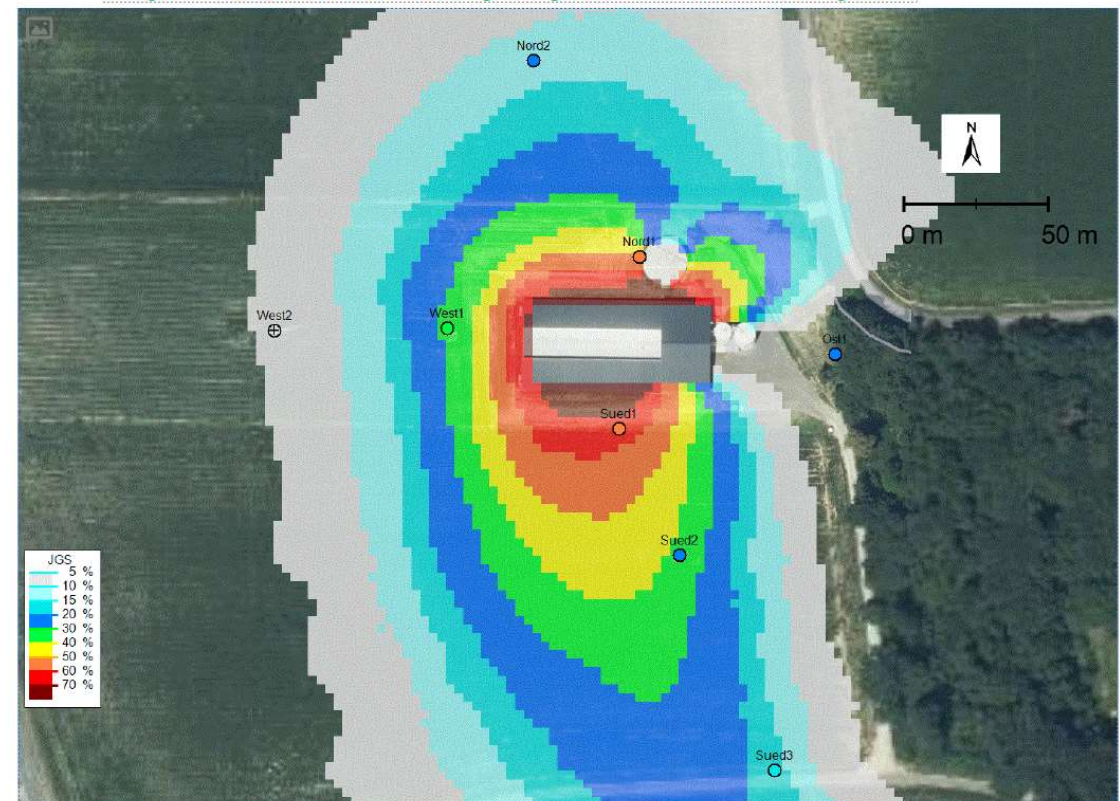
Abb. 14 Lage der Erhebungspunkte für die Geruchsbegehungen



Geruchserhebungen Projekt SaLu_T

Ausbreitungsrechnung mit GRAL
Lagrangesche Partikel-Modell

Abb. 31 Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für eine mittlere Emissionsfracht von 3,5 MGE/h und Vergleich mit den bei der Rasterbegehung erhobenen Geruchshäufigkeiten



Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/ABT15_Lu_02_2022_Projekt_SaLuT.pdf

- Initiale Emissionsfracht (1 MGE/h) wurde im Postprocessing solange verändert, bis eine bestmögliche Übereinstimmung zwischen erhobenen und modellierten Geruchshäufigkeiten erzielt wurde (hier bei 3,5 MGE/h).
- **Emissionsfaktor von rund 8 GE s⁻¹ GV⁻¹**
 - Jahresmitteltemperatur im Untersuchungsraum liegt bei **9,4°C**
 - mittlere Tieranzahl 850 Mastschweine
 - mittleres Tiergewicht von 75 kg im Zeitraum der Geruchserhebungen

Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/ABT15_Lu_02_2022_Projekt_SaLuT.pdf

- Feldbegehungen und Modellrechnungen durch den TÜV Austria (2018) an einem Offenfrontstall mit Multiphasenfütterung, permanenter Entmistung sowie Kot-Harn Trennung erbrachten einen mittleren **Emissionsfaktor von $20 \text{ GE s}^{-1} \text{ GV}^{-1}$** . Mittlere Temperatur bei diesen Begehungszeiträumen lag bei **$15,8^\circ\text{C}$** .



Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

Rückrechnung
„LWK Nds. Projekt“
zeigt ähnliche
Größenordnung wie
„LANUV NRW Projekt“:
(~ 20-30 GE s⁻¹ GV⁻¹)
(L. Broer 203; wird
veröffentlicht zur VDI Tagung
Gerüche 2023)





Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

Rückrechnung
„LWK Nds. Projekt“
zeigt ähnliche
Größenordnung wie
„LANUV NRW Projekt:
(~ 20-30 GE s⁻¹ GV⁻¹)
(L. Broer 203; wird
veröffentlicht zur VDI Tagung
Gerüche 2023)

Rückrechnung
„Bayern-Projekt“
zeigt größere
Spannweiten der
abgeleiteten
möglichen
Emissionsfaktoren,
aber auch
reduziert im Vgl.
zum
Konventionswert
(Krischke 2023)





Zurückrechnen: Geruchsemissionen abgeleitet aus Immissionsmessungen (Feldbegehungen)

Rückrechnung „LWK Nds. Projekt“ zeigt ähnliche Größenordnung wie „LANUV NRW Projekt: (~ 20-30 GE s⁻¹ GV⁻¹) (L. Broer 203; wird veröffentlicht zur VDI Tagung Gerüche 2023)

Rückrechnung „Bayern-Projekt“ zeigt größere Spannweiten der abgeleiteten möglichen Emissionsfaktoren, aber auch reduziert im Vgl. zum Konventionswert (Krischke 2023)

Masthähnchen:
Diskrepanz zw. theoretischem Emissionsfaktoren/ Ausbreitungsrechnung u. realen Fahnenbegehungen (Raes/Van Elst, 2021)



Summary Model: Submit before May 14th to:
iwadours2021@olores.org

[Olcores.org](http://olores.org)

9th IWA Odour & VOC/Air Emission Conference
26-27 October 2021 Bilbao, Spain

PAPER

THE ODOUR IMPACT OF BROILER CHICKENS – COMPARISON OF THE THEORETICAL APPROACH WITH FIELD PANEL MEASUREMENTS ACCORDING TO EN16841-2

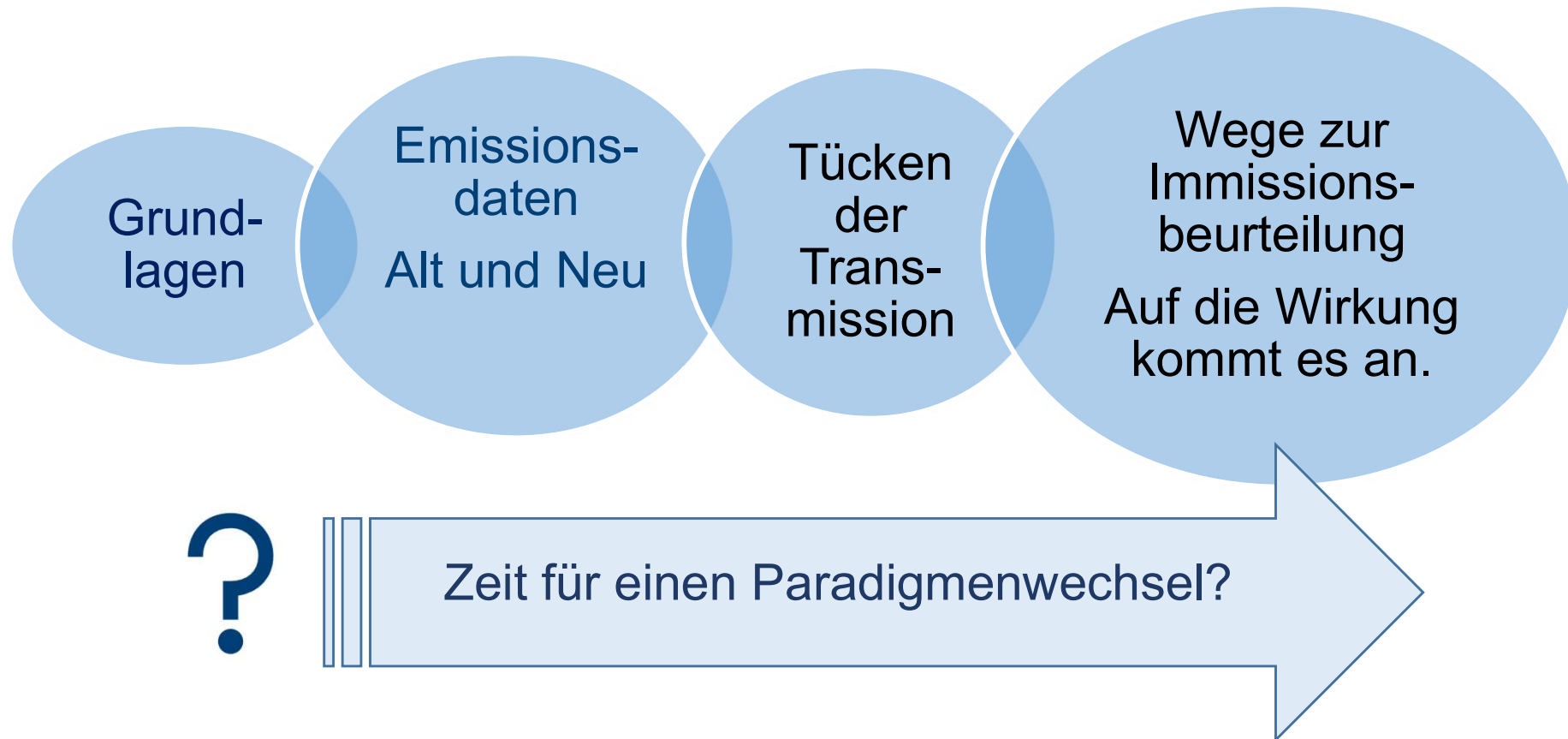
Authors

N. Raes¹, T. Van Elst¹

¹OLFASCAN, a brand of Milvus Consulting NV, Wondelgemkaai 159, 9000 Ghent, Belgium



Geruch – erheben, beurteilen, mindern





Geruch – smarterer Ausblick

Weniger Emissionsmessung,

mehr clevere Kombination von z.B. 24/7 Monitoring von
Geruchskomponenten (E&I) und

Modellierung & (Strömungs-)Simulation und

Stichproben im Rahmen von Emissionsmessungen und
Begehungen

Geruch – erheben, beurteilen, mindern

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.