



Geruch aus der Tierhaltung – von der Quelle zur Immission?

Margret Keck

Emissionsbeurteilung in der Nutztierhaltung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 5.4.2022



U. Kaufmann



Rindvieh – Vielfalt geruchsrelevanter Flächen



[Agroscope]



Entwicklung Tierhaltung - Umfeld



[Agroscope]

Veränderungen

- bei Haltungssystemen (freie Lüftung, Laufhof, Auslauf)
- Geflügel (Aussenklimabereich, Allwetterauslauf, Weide)
- grössere Herden
- in der Umgebung: Weiler, Dorf \Rightarrow Wohnen
- Wohnbebauung rückt näher

**Belastbare
Entscheidungsgrundlagen**

Gezielte Standortwahl

Investitionssicherheit

Geruchsklagen vermeiden



Methodische Herausforderungen

- Freie Lüftung, räumlich ausgedehnte passive Flächenquellen – Luftwechselbestimmung
- Grenzen von Probenahme (Hauben), Olfaktometrie; keine Standardisierung, Eingriff durch versuchsbedingte Aktivitäten an der realen Situation (freie Überströmung) (Bilsen/Diaz, 2020; Van Harreveld, 2021; EN13725, 2022)
- Emissionsfaktoren bzw. Konventionswerte (VDI 3894, 2012): meist fehlt aktuelle, systematisch ermittelte Datengrundlage: Erhebungsumfang mehrere Betriebe, tageszeitliche/saisonale Effekte, wachsende Tiere,..
Bsp. Masthähnchen: Diskrepanz zw. theoret. Emissionsfaktoren/ Ausbreitungsrechnung u. realen Fahnenbegehungen (Raes/Van Elst, 2021; Kropsch et al., 2021)
- Statistische Tests: Unterschiede, Einflussgrößen, beschreibende Parameter, Zielgrößen

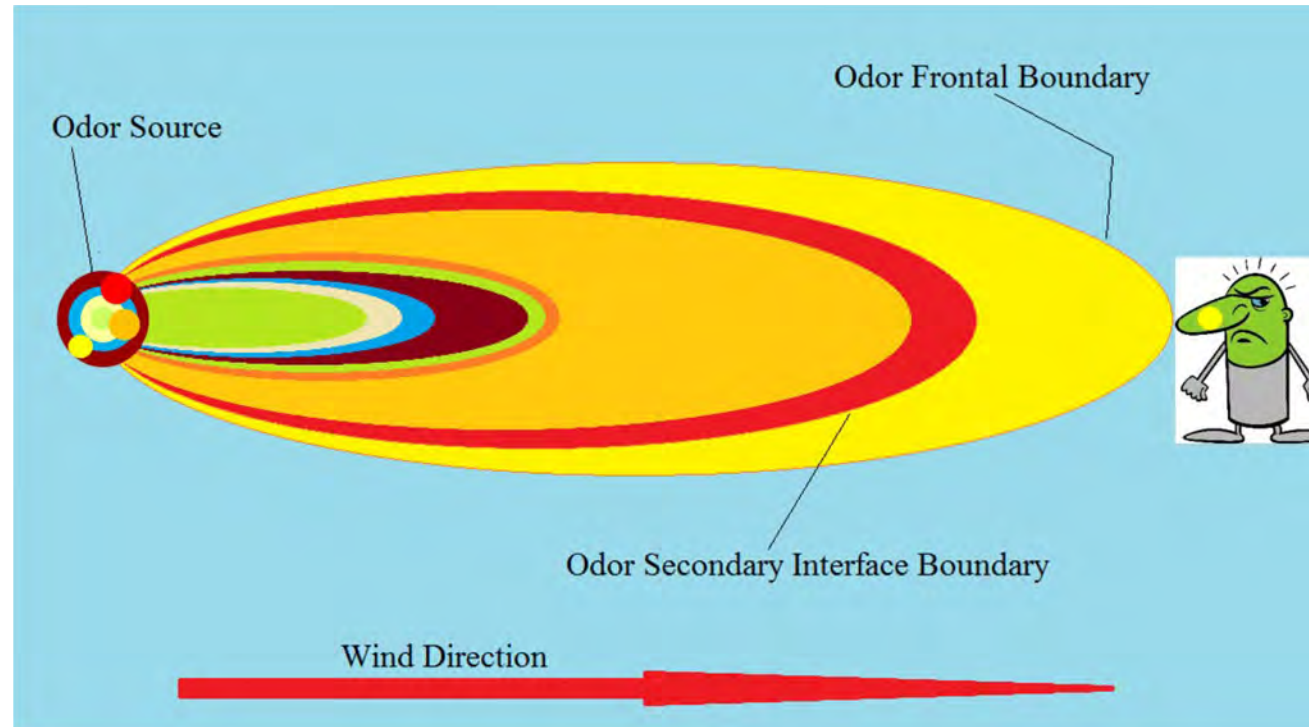


[Agroscope]



Geruch an der Quelle = Geruchsimmission?

Vielfalt,
Komplexität



Veränderung von
Geruchscharakter u.
-zusammensetzung,
Priorisierung der
immissionsseitigen
Relevanz

«Rolling Unmasking Effect»

Wright et al., 2021 <https://doi.org/10.3390/ijerph182413085>

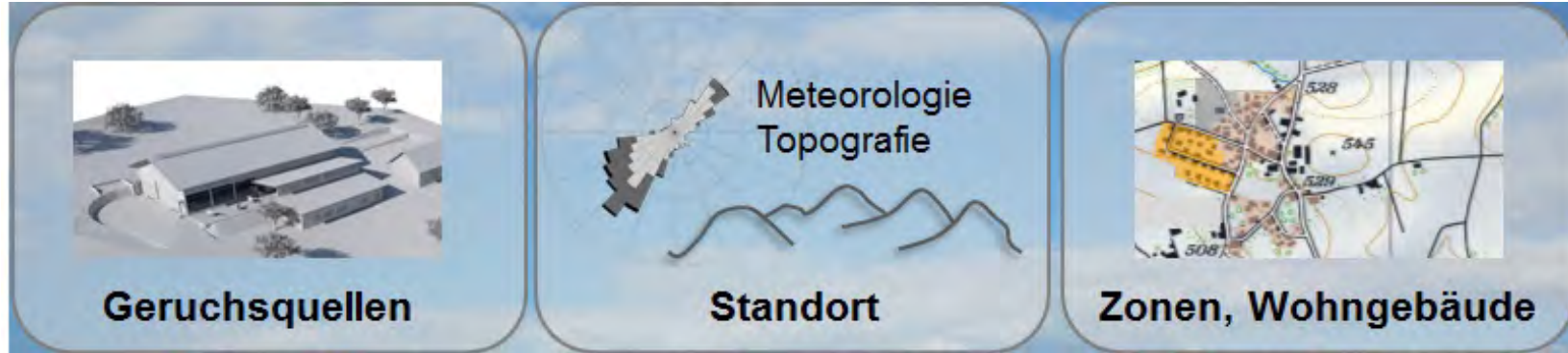


Vorgehensweise

((Emission))

Ausbreitung

Immission



Olfaktometrie,
Geruchsstoffkonzentration
von Einzelquellen

Fahnenbegehungen,
Geruchsimmission von
Gesamtanlagen, Synthese

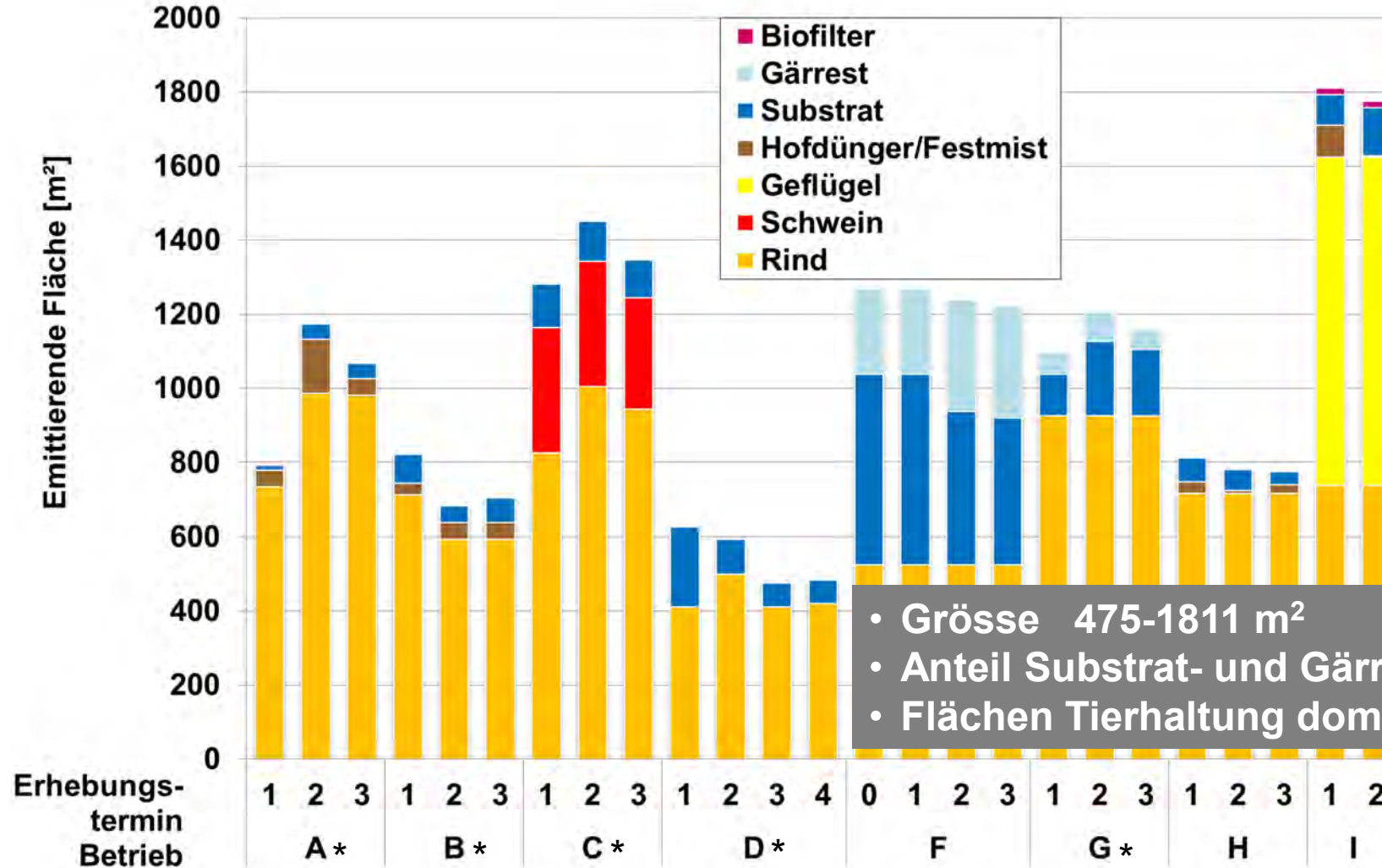
Welche Quellen sind
geruchsrelevant?

Abklingen von Geruch mit der Distanz,
erklärt mit relevanten Einflussgrößen:
Fläche, Abstand, System,...





Grösse der emittierenden Oberflächen



*Flächennutzung innerhalb Betrieb saisonal unterschiedlich



Geruchskonzentration von Einzelquellen

Probenahme

mit belüfteter Haube

Bestimmung **Geruchskonzentration**

am **Olfaktometer TO8**

über Verdünnungsreihen

mit unabhängigen, geprüften Testpersonen

Hedonik von Einzelquellen (angenehm – unangenehm)

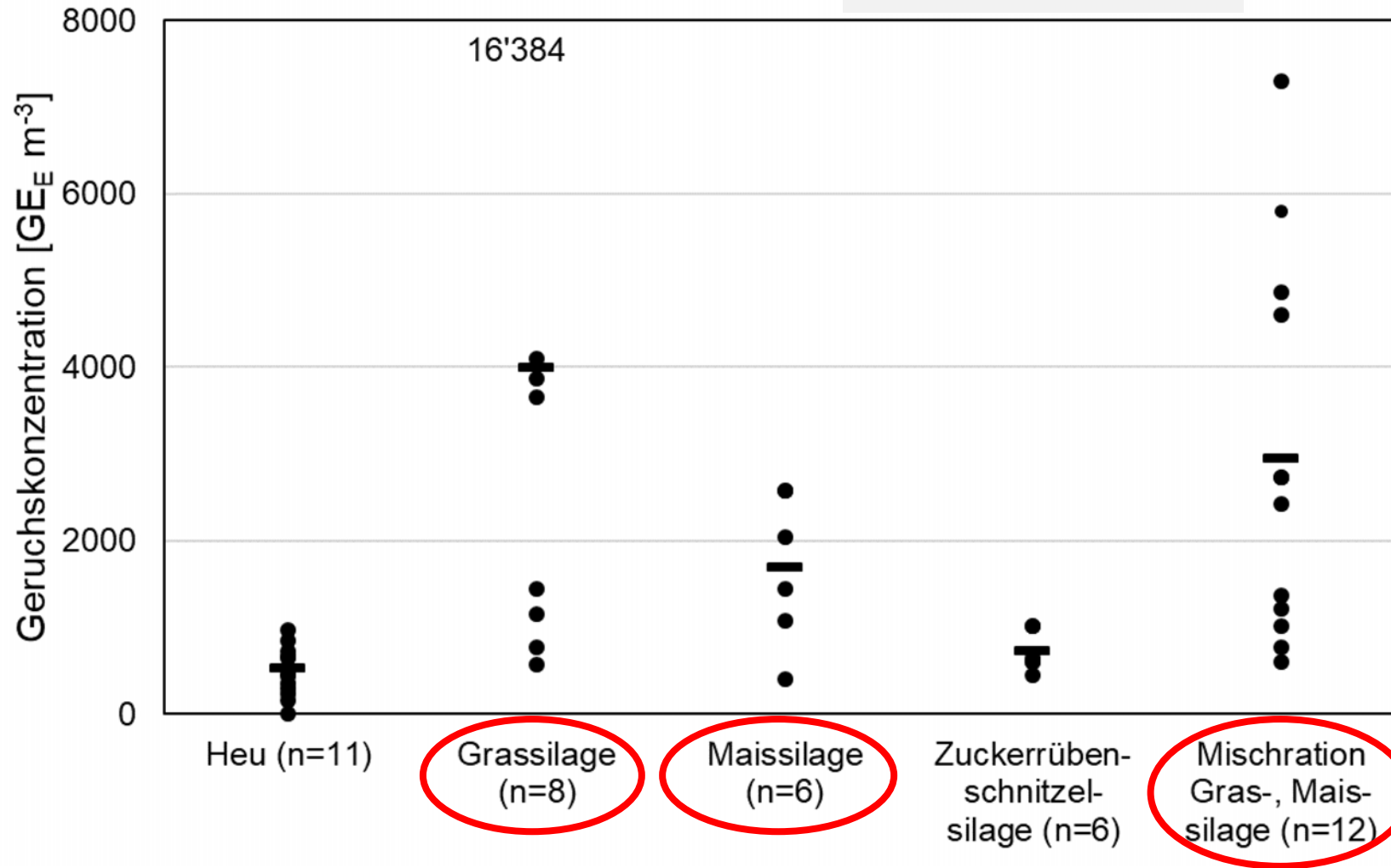
als Hinweis auf deren Belästigungswirkung





Geruchskonzentration

Gärfutterlager Mischraktion

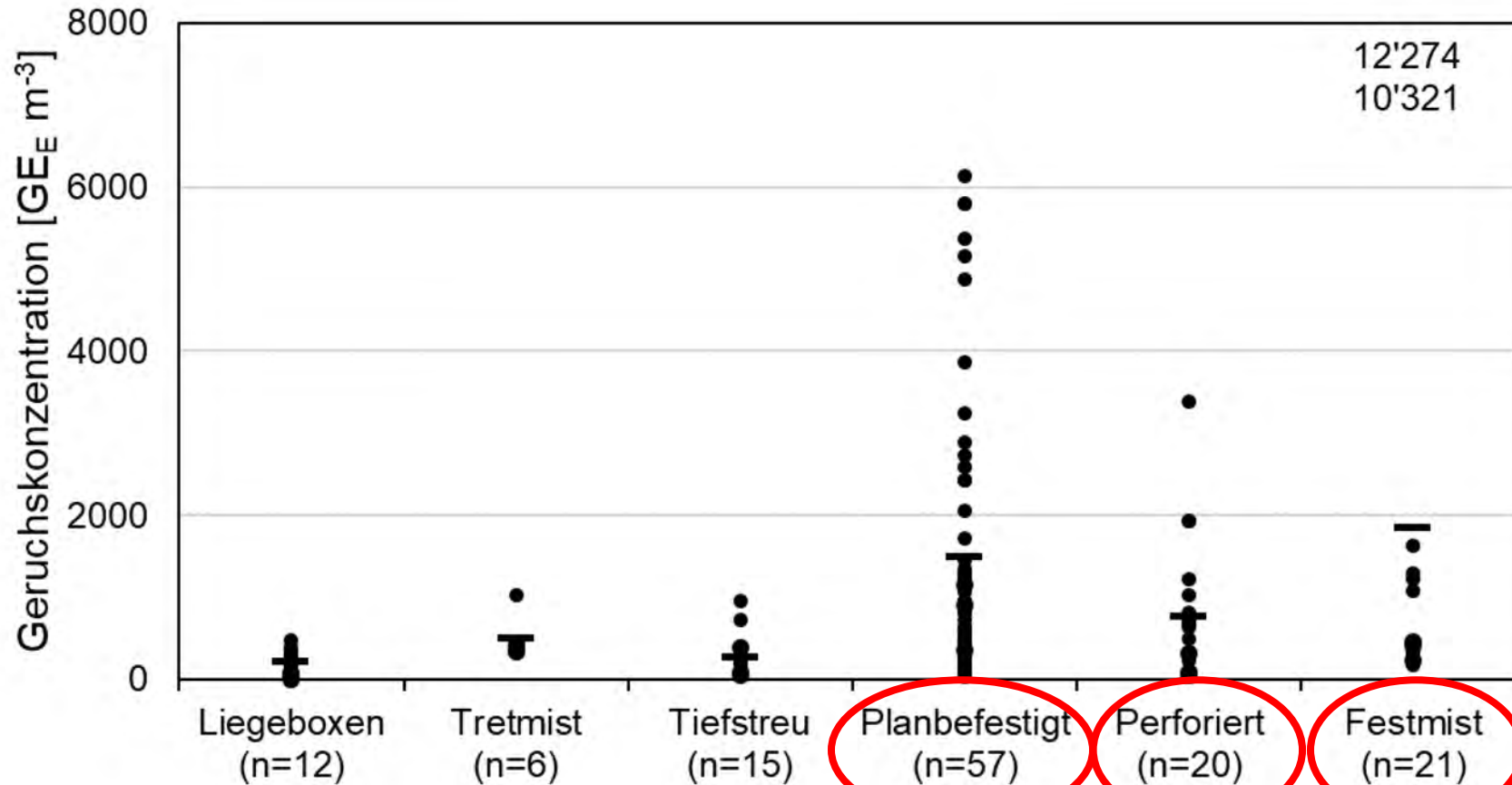


[Agroscope]



Geruchskonzentration

Liege-, Laufbereich,
Mistlager



Liegeboxen

Tiefstreu

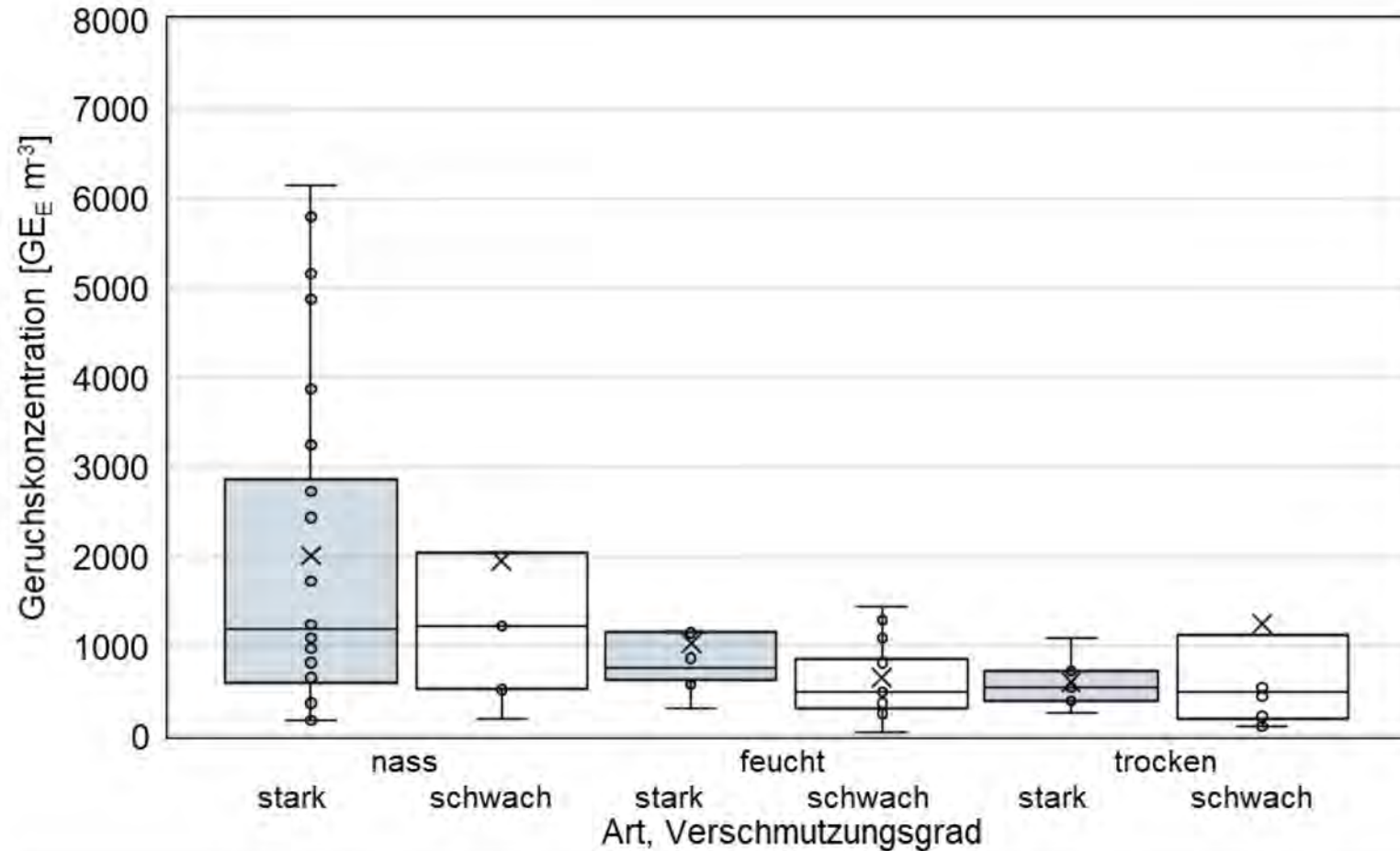
Planbefestigt

Perforiert

Festmist



Geruchskonzentration planbefestigter Laufflächen: Art und Verschmutzungsgrad

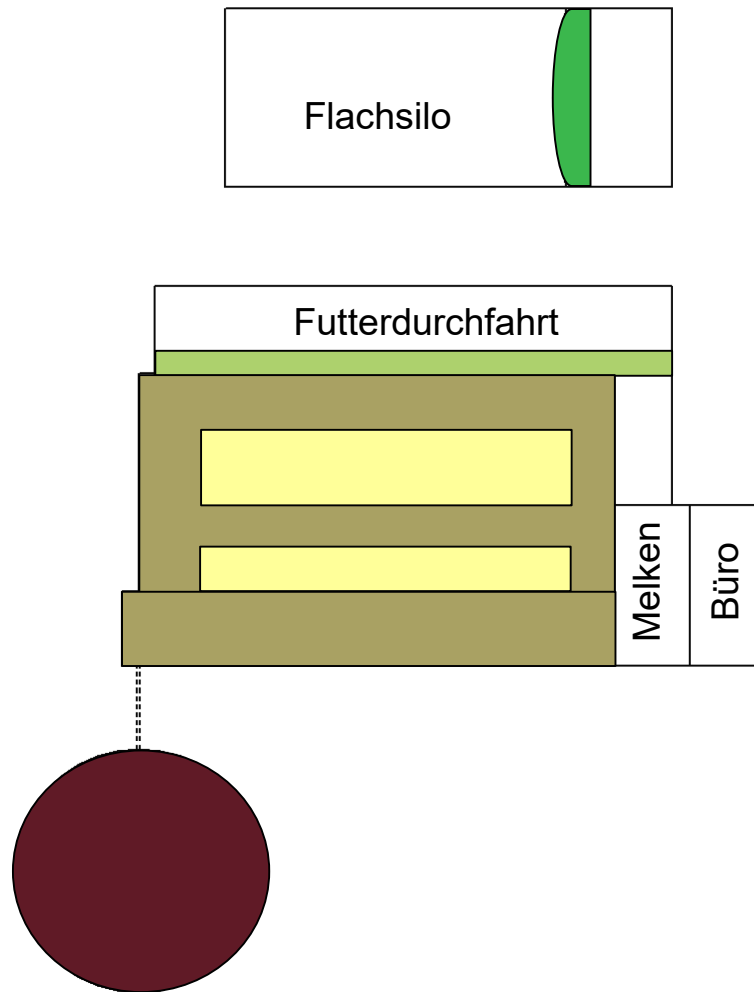


- ⇒ Rascher Harnabfluss
- ⇒ Hohe Reinigungsfrequenz

Effekt auf Immission?



Beispiel Betrieb mit 50 Kühen: Grundriss



Rel. Flächenanteil der einzelnen Geruchsquellen [%]

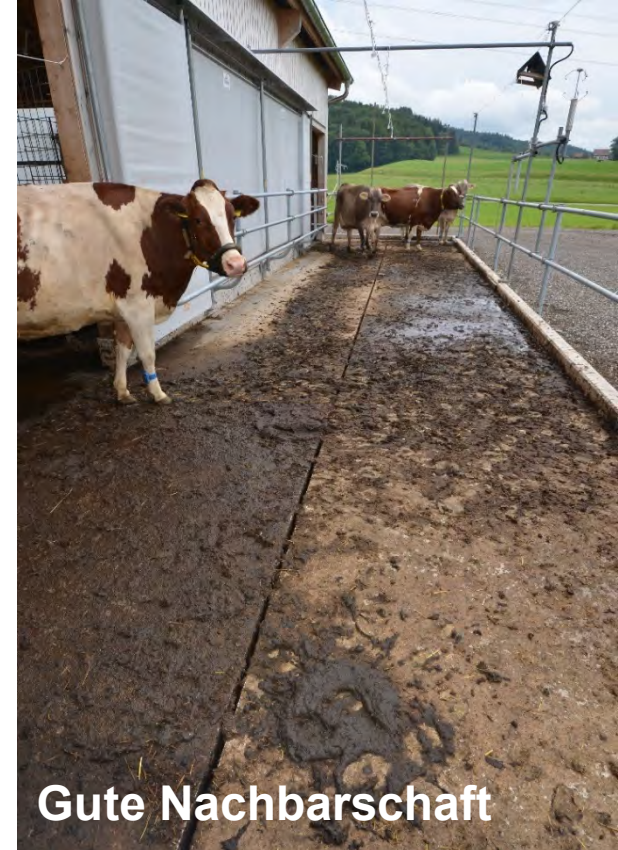
| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Silage | 2 |
| Mischration | 7 |
| Liegebereich: Liegeboxen | 17 |
| Planbefestigte Flächen: Fress- & Liegegang, Laufhof | 52 |
| Güllelager | 22 |

Total
emittierende
Flächen
ca.
760 m²



Einzelquellen – Fazit

- Grosse Vielfalt
 - Höhere Geruchskonzentrationen vom Gärfutter-, Hofdüngerlager, Mischration, Laufflächen
 - Relevanz von Fress-, Liegegang, Laufhof, auch vom Flächenanteil her betrachtet
- ⇒ Ansatzpunkte zur Geruchsminderung:
Grösse, Ausführung, rascher Harnabfluss,
Reinigungstechnik und -häufigkeit, Management



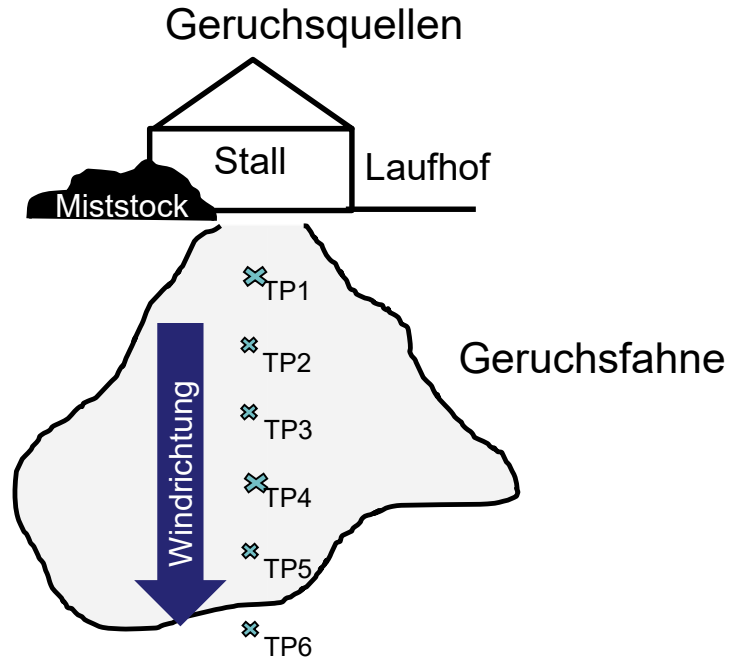
Gute Nachbarschaft

[Agroscope]

Doch: Welche Geruchsquellen werden immissionsseitig wahrgenommen, welche Geruchsquellen sind immissionsseitig relevant?



Geruchsimmission: Gesamtanlage – Fahnenbegehung



Geschulte Testpersonen in
verschiedenen Distanzen:
Häufigkeit, Intensität, Geruchsart





Geruchshäufigkeit und –intensität kombiniert

Begehungen

in der **Längsachse** der Geruchsfahne
zum **Abklingen von Geruch mit der Distanz**

Geruchsintensität

mit 7-stufiger Ordinalskala,
Intervall 10 sec, während 10 min

Mittlere Geruchsintensität I_R pro Testperson und Begehungsrunde R

$$I_R = \frac{n_{I1} \cdot 1 + n_{I2} \cdot 2 + n_{I3} \cdot 3 + n_{I4} \cdot 4 + n_{I5} \cdot 5 + n_{I6} \cdot 6}{\sum n_{I0-I6}}$$


Bereits **wahrnehmbarer Geruch** mit der Häufigkeit n gewichtet
⇒ berücksichtigt Vielfalt der Geruchsquellen und damit Mischgeruch,
⇒ Kombination von Häufigkeit und Intensität ist differenzierter als nur die Häufigkeit von erkennbarem Geruch.





Geruchsimmission Rindviehhaltung



| Studien | | Grösse der emitt. Fläche [m ²] | |
|---------|-------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| RT | Laufhof Testfläche, frei überströmt | 100 m ² |  |
| R | 10 Betriebe, 14–40 Milchkühe | 100-600 m ² | |

Geruchsintensität: Laufstall für Rindvieh mit Laufhof > ohne Laufhof



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



Geruchsimmission Schweinehaltung



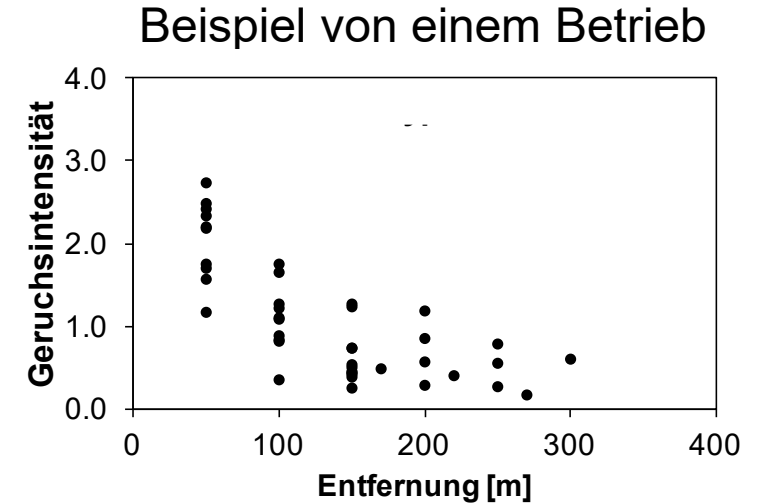
Insgesamt 30 Betriebe, 7-132 GVE

Emittierende Fläche 160-1145 m²

Geruchsintensität

Stalltyp "mit Auslauf +" > "ohne Auslauf -"

Abluftführung "nicht über Dach F" > "über Dach Z"



SZ- 8 Betriebe
Zwangslüftung



SZ+ 6 Betriebe
Zwangslüftung, Auslauf



SF+ 11 Betriebe
Freie Lüftung, Auslauf

[Agroscope]



Geruchsimmission Tierhaltung & Biogasanlage



6 x BR
Biogas
Rindvieh

1 x BRS
Biogas
Rindvieh
Schweine

1 x BRG
Biogas
Rindvieh
Geflügel



[Agroscope]

410-1810 m² Grösse der emittierenden Fläche

Geruchsarten von Biogas, Geflügel und Schweinen waren noch in grösserer Reichweite wahrnehmbar

Biogasgeruch bei Leckagen, Überdruckventil, Öffnungen vermeiden



Untersuchte Massnahme innerhalb von 8 Betrieben



[Agroscope]

Substrat- und Gärrestlager mit Folie abgedeckt

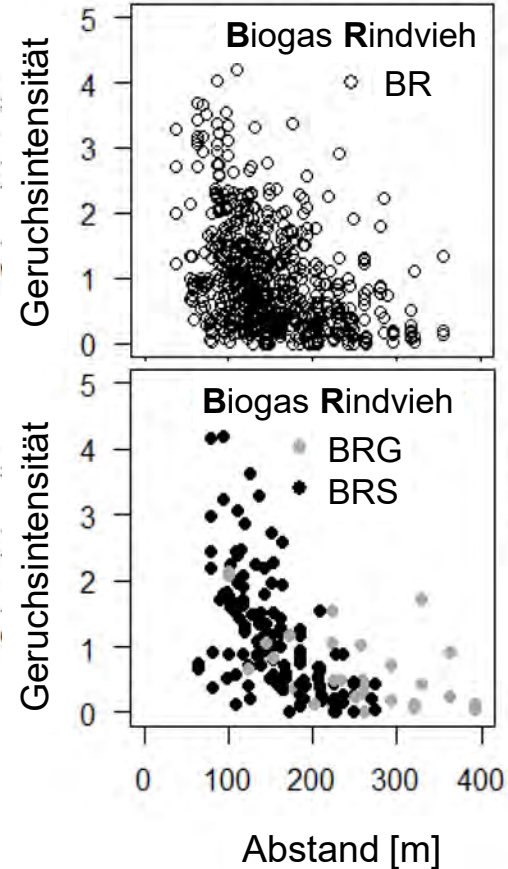
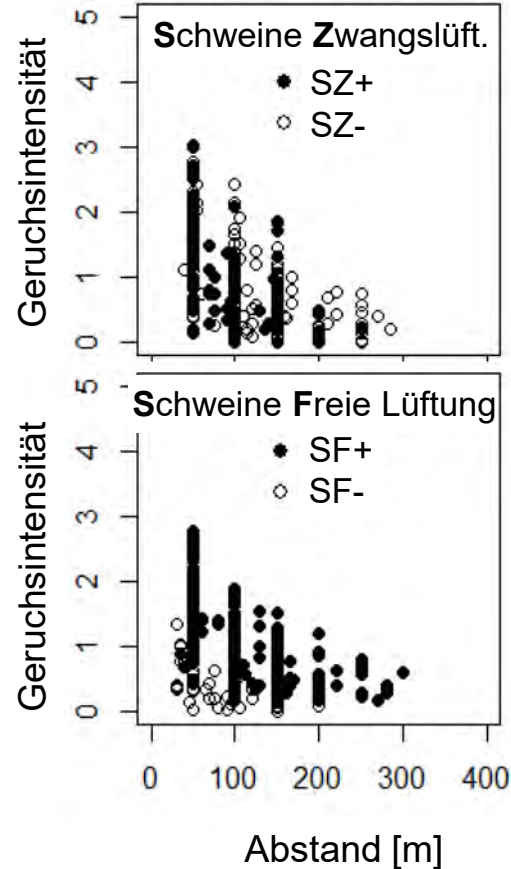
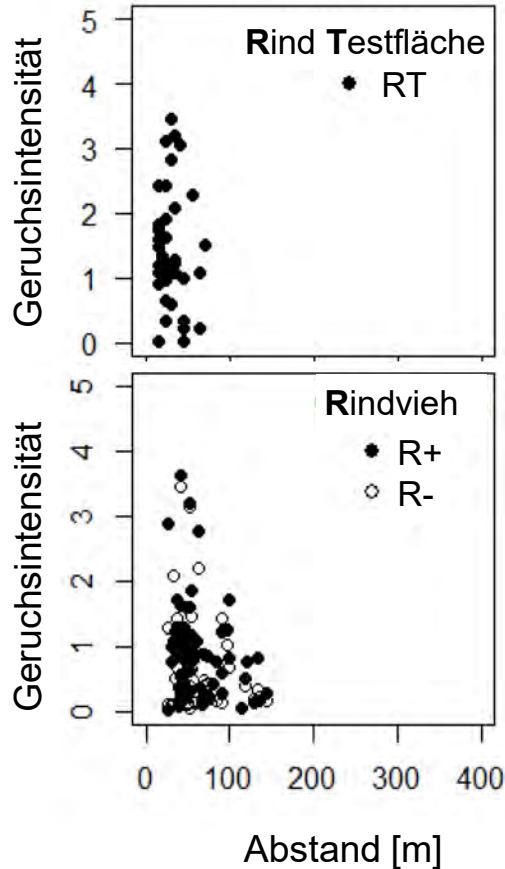
⇒ kein sign. Einfluss immissionsseitig innerhalb Betrieb nachweisbar

Mögliche Erklärungen:

Flächenanteil Substratlager an Gesamtfläche klein,
Geruchsrelevanz anderer Quellen



Synthese verschiedener Studien



Lineares gemischte Effekte Modell:
Geruchsintensität in der Fahne erklärt mit

- Abstand
- emittierender Fläche
- Windgeschwindigkeit
- Tierart, System bzw. Lüftung ...



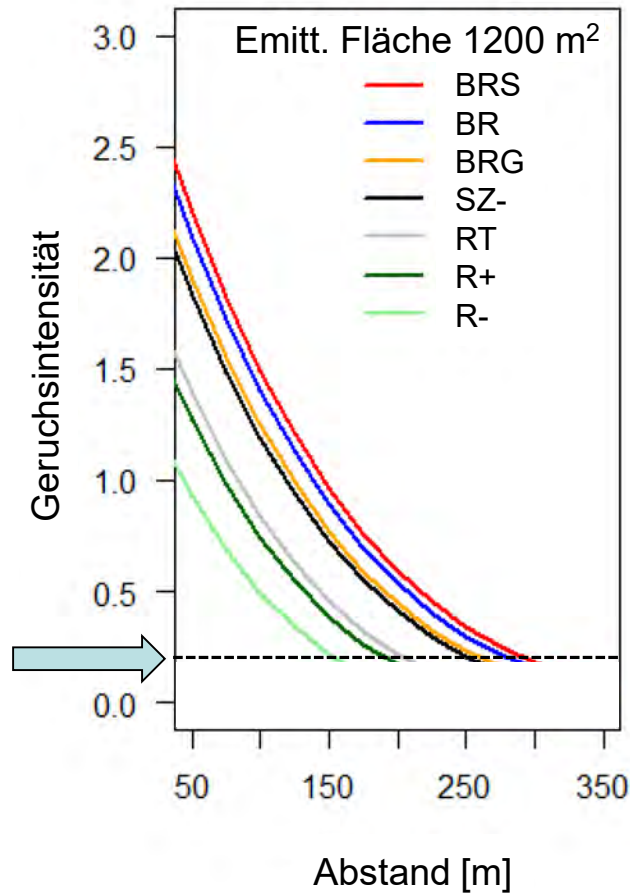
Abklingen mit der Distanz



Legende:
+/- mit/ohne Auslauf
G Geflügel
S Schweine



Synthese: Effekt verschiedener Geruchsquellen



Geruchs-
intensität
im Mindest-
abstand

Rangierung der Geruchsquellen:

BRS Biogas, Rind, Schwein

BR Biogas, Rind

BRG Biogas, Rind, Geflügel

SZ- Schwein, Zwangslüftung ohne Auslauf

RT Rind Testfläche

R+ Rind mit Laufhof

R- Rind ohne Laufhof

Biogas





Fachliche Grundlagen – Agroscope Science 59/2018

Vielfalt von Einzelquellen,
Neuerungen der Haltungssysteme,
grössere Bestände sowie
einzelbetriebliche Konstellationen
sind aufgenommen,
lassen sich treffender abbilden.



Umwelt
Agroscope Science | Nr. 59 / März 2018

**Grundlagen zu Geruch und dessen
Ausbreitung für die Bestimmung von
Abständen bei Tierhaltungsanlagen**

Autoren:
Beat Steiner, Margret Keck, Matthias Frei

Auftraggeber:
Bundesamt für Landwirtschaft
Bundesamt für Umwelt

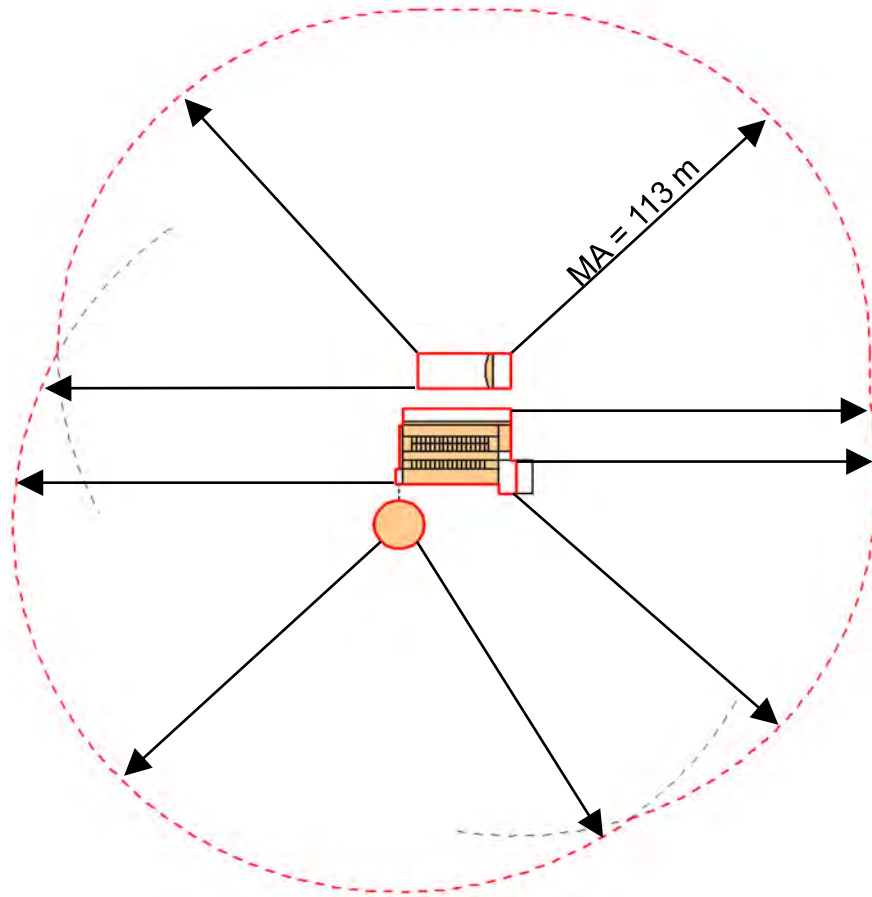


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



Von Geruchsquellen zum Abstand



Geruchsrelevante
Flächen

- Tierart
- System

Quellstärke

Abklingkurve
Geruchsintensität

Abstandsbemessung ausgehend von den äusseren emittierenden Quellen nimmt die tatsächliche einzelbetriebliche Quellkonstellation auf.

Mindest-
abstand



Standortsituation



- Hangabwind, Kaltluftabfluss, Talwind
- See-, Landwind
- Kanalisierungseffekte von Rinnen, Flüssen, Bächen etc.

Rauchproben

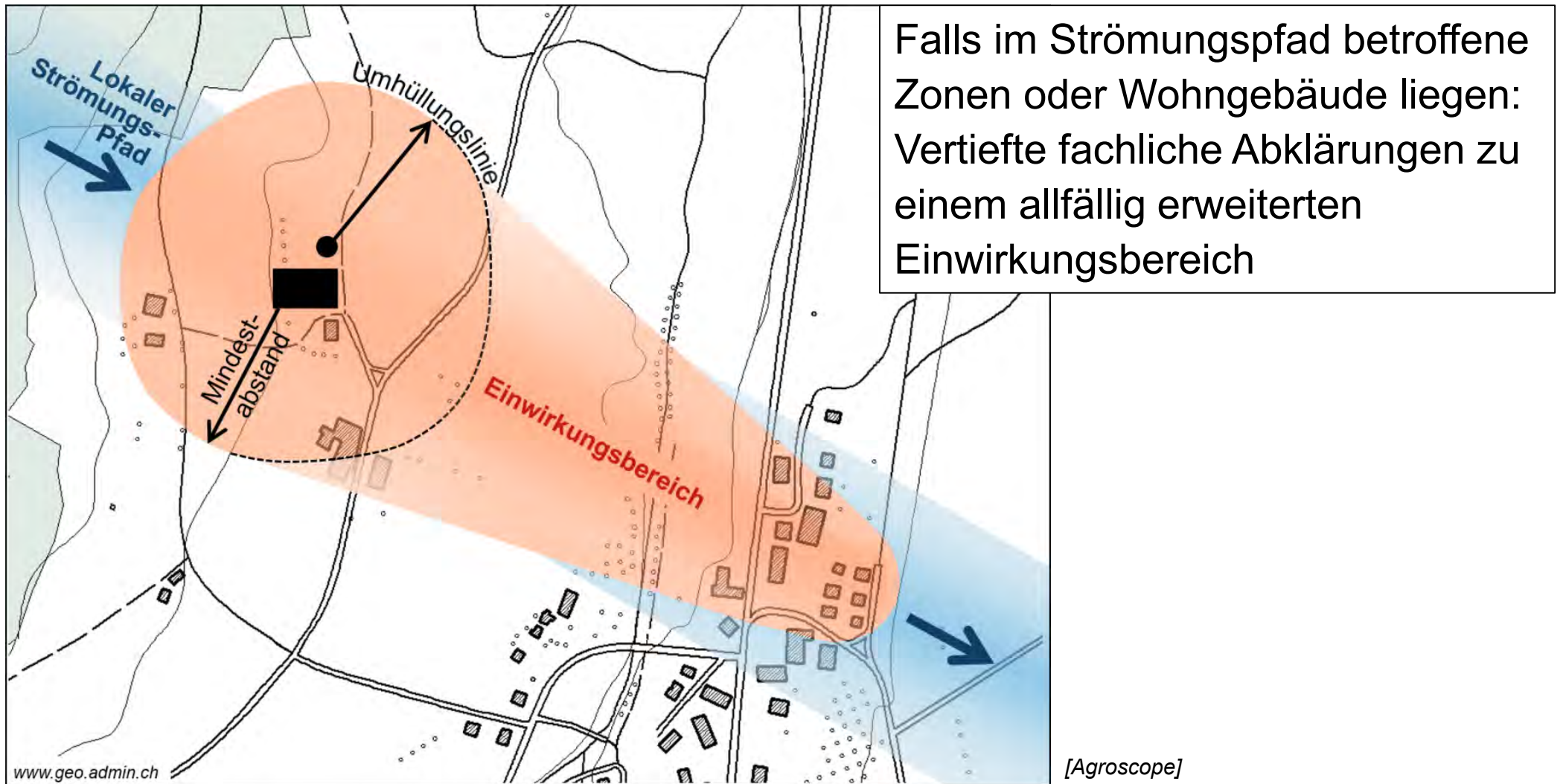
⇒ Strömung wird sichtbar

Windfahnen





Standortsituation – Lokale Strömung





Lokale Strömung

Geruchsausbreitung



Relevanz

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|
| Geruchs- quelle | Häufigkeit Zeitdauer Intensität Hedonik | selten kurzzeitig schwach angenehm | oft andauernd stark unangenehm | | |
| Gebäude / Zone | nicht bewohnte Gebäude | zeitweise bewohnte Einzelgebäude | dauernd bewohnte Einzelgebäude | nebst Wohnnutzung mässig störende Betriebe | Wohnzone |
| Zusammenwirken von lokaler Strömung, Hauptwindrichtung und/oder weiteren Quellen | | | | | |



Situation heute in der Schweiz

- ✓ Neue Erkenntnisse liegen vor.
- ✓ Fachliche Grundlagen sind erarbeitet.

Herausforderung für Akteure im Vollzug
der Luftreinhaltung

Spannungsfelder:
Tierhaltung – Luftreinhaltung – Raumplanung
Investitionen und dann?
Geruchsklagen

Weitsicht,
in frühem Stadium,
mit Fachkompetenz, solange
Handlungsebenen möglich sind

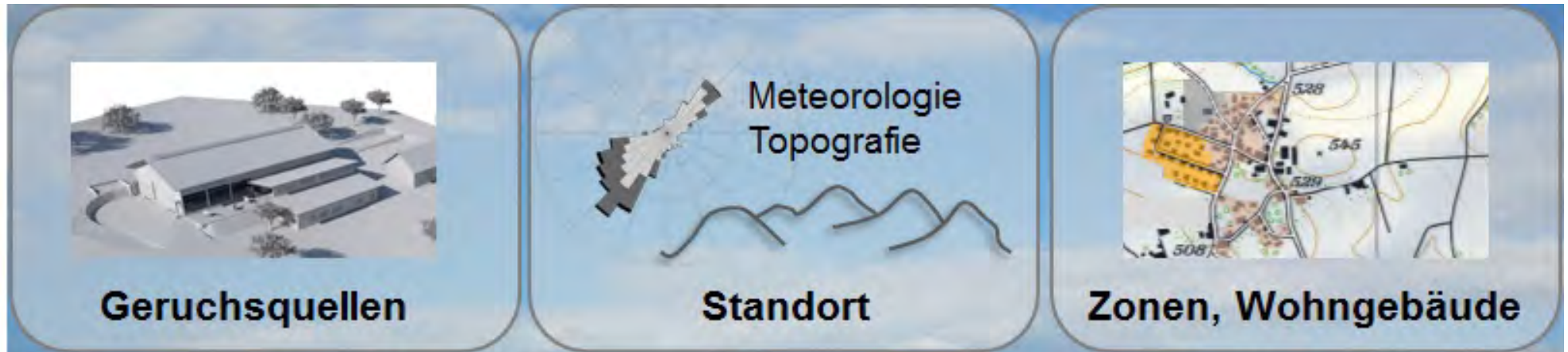
Landwirte/Familien – Anwohner/-innen
Behörden Gemeinde – Kanton – Bund
Landwirtschaft – Gesellschaft



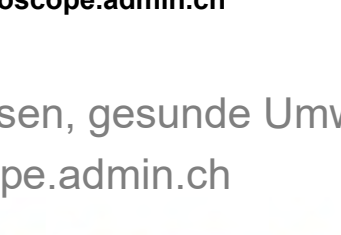
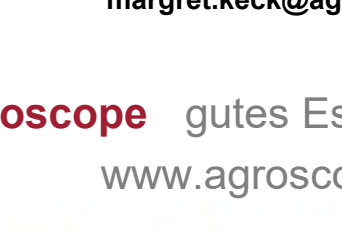
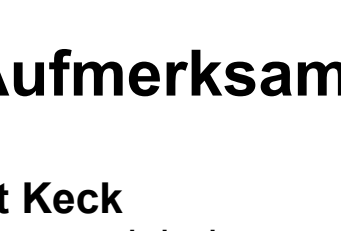
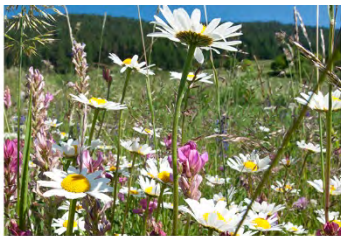
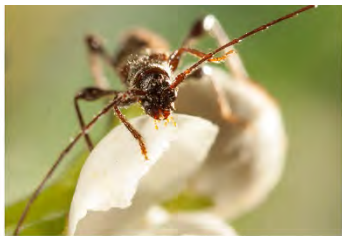


Fazit

- ✓ Planungshilfsmittel für Nutzungs- und Bauprojektplanung
- Geruchsbeschwerden: Methoden zur Abklärung der Übermässigkeit



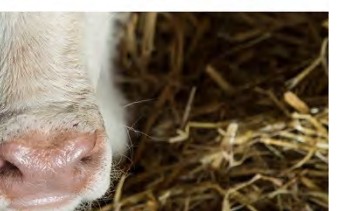
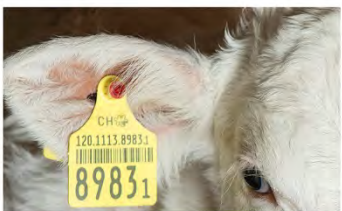
Die neuen Grundlagen ermöglichen eine bessere Planungs- und Investitionssicherheit für landwirtschaftliche Betriebe und betroffene Anwohner zum Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Margret Keck
margret.keck@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch





Literatur

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/klima-lufthygiene/geruch-abstand-tierhaltung.html>

Steiner B., Keck M., Frei M., 2018. Grundlagen zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen bei Tierhaltungsanlagen. Agroscope Science 59, 44 S. (AS59).

<http://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/37582>

Keck M., Mager K., Weber K., Keller M., Frei M., Steiner B., Schrade S., 2018. Odour impact from farms with animal husbandry and biogas facility. Sci. Total Environ. 645, 1432–1443.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.182>

Keck M., Frei M., Steiner B., Schrade S., 2018. Synthesis of the attenuation of odour intensity with distance of cattle and pig husbandry as well as animal husbandry combined with biogas facilities. Chem. Eng. Trans. 68, 109–114. <https://www.aidic.it/cet/18/68/019.pdf>

Keck M., Steiner B., 2019. Geruchsimmissionen aus Tierhaltungsanlagen – Erkenntnisse zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen. Umweltrecht in der Praxis 2, 142–150. <http://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/41257>

Keck et al.: Odour concentration of various emitting area sources from cattle farms. 9th IWA Odour & VOC/Air Emission Conference, 26-27 Oct. 2021, Bilbao, Spain.