

Einfluss der landwirtschaftlichen *Nutztierhaltung auf die Luftqualität und Verbesserungspotenziale*

Vortrag von:

Prof. Wolfgang Büscher

Universität Bonn,

Institut für Landtechnik



anlässlich der 29. Hülsenberger Gespräche – 2024

Ökosystemleistungen der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung

am 4. und 5. Juni 2024



„Vortragsstruktur“

- Hintergrund & Motivation
- Sachstand:
 - Emissionen
 - Transmission
 - Immission
- *Minderungsmaßnahmen*
 - *Stallinterne Maßnahmen*
 - *Abluftreinigung*
- *persönliches Fazit*

Gerüche

Stäube

Ammoniak

Methan

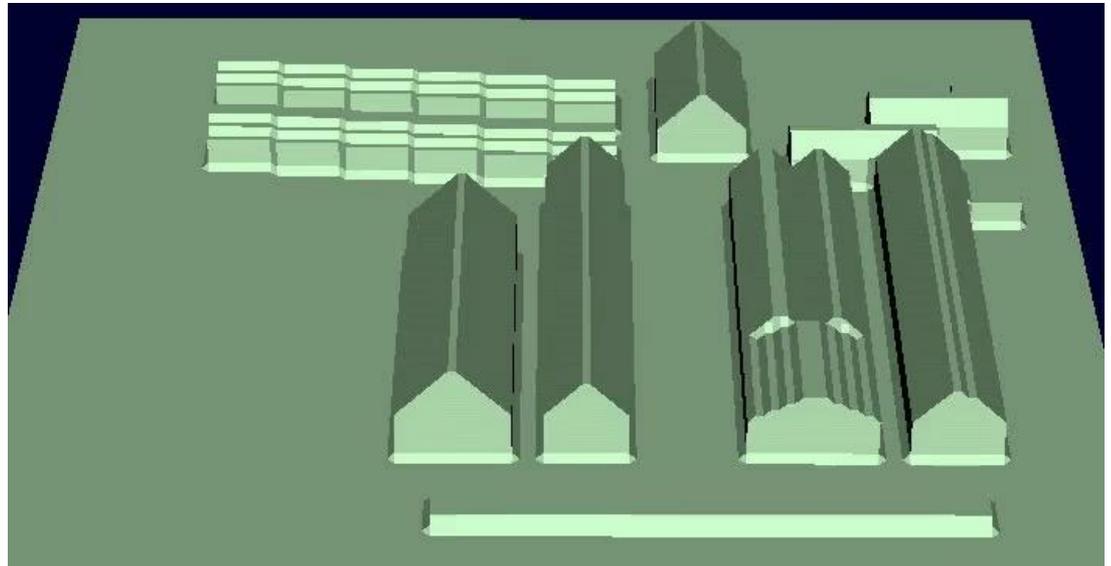
Lachgas



Landwirtschaftlich relevante „Emissionen“

beeinflussen die „Luftqualität“ ... in Bezug auf:

- Gerüche
- Ammoniak
- Stäube /
Bioaerosole
- Methan
- Lachgas



Treffen Emissionen auf „Schutzgüter“,
..... werden sie zu Immissionen ☹️

Motivation für Emissionsuntersuchungen

- „Große“ Politik → Bund & Länder
Emissionsinventare / Klimawandelstrategie
- „Kleine“ Politik (Kommunalpolitik)
Genehmigungsverfahren
Planungssicherheit & „sozialer Frieden“
- Landwirtschaftliche Betriebe
Standort / Minderungsmöglichkeiten
neue Produkte / neue Verfahren
- Wissenschaft (Wirkungs-**Zusammenhänge**)

Gerüche

Ammoniak

Stäube

Methan

Lachgas



Womit befasst sich unsere Forschung in diesem Kontext?

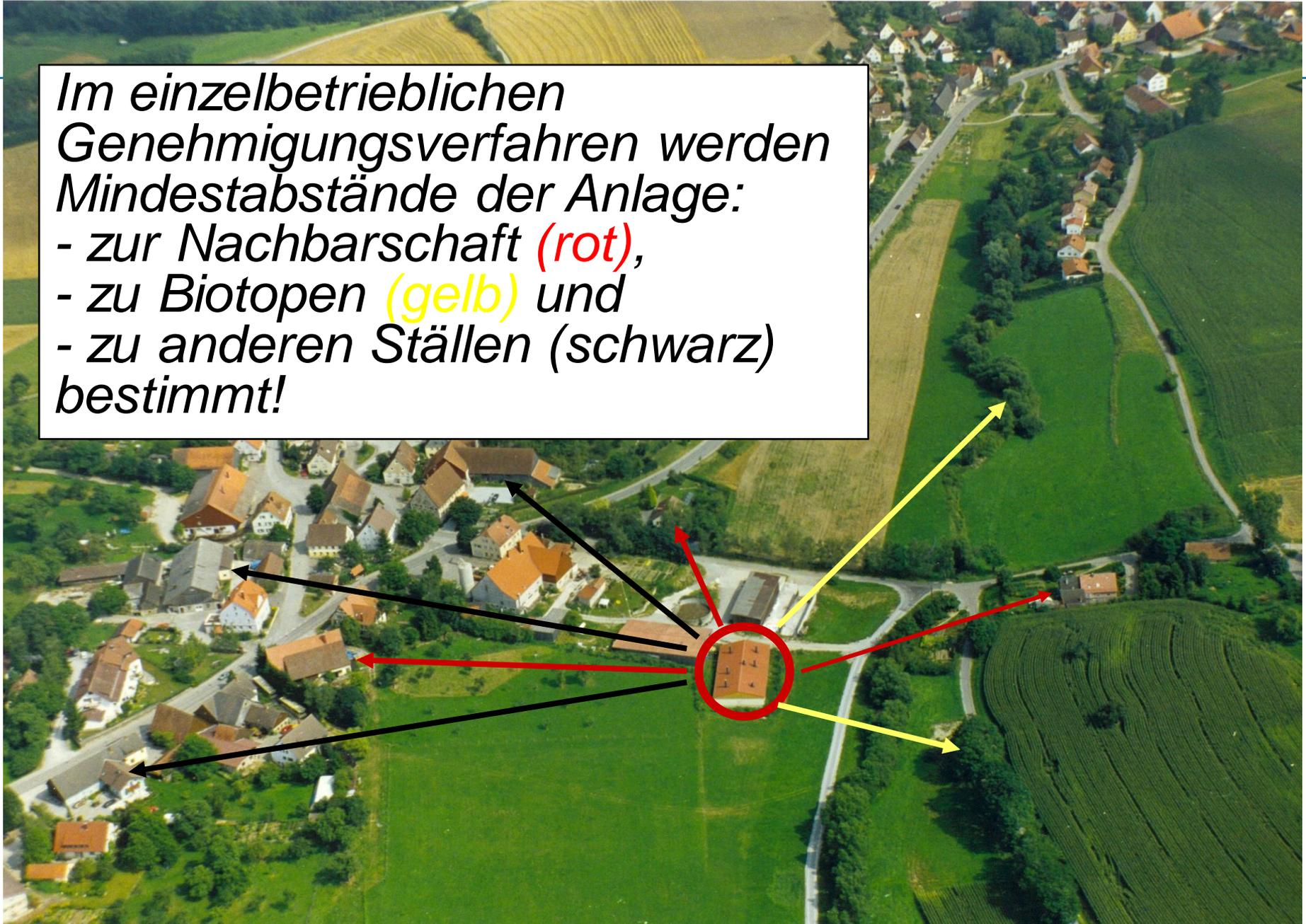
Verbundprojekte: EmiDat → EmiMin → EmiMod

- Ermittlung von Emissionsfaktoren
Geruch, Stäube, NH_3 , CH_4 , N_2O , $\text{CO}_{2\text{equiv.}}$
- Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen
Kosten-Nutzen-Analysen
- Zielkonflikte identifizieren & überwinden

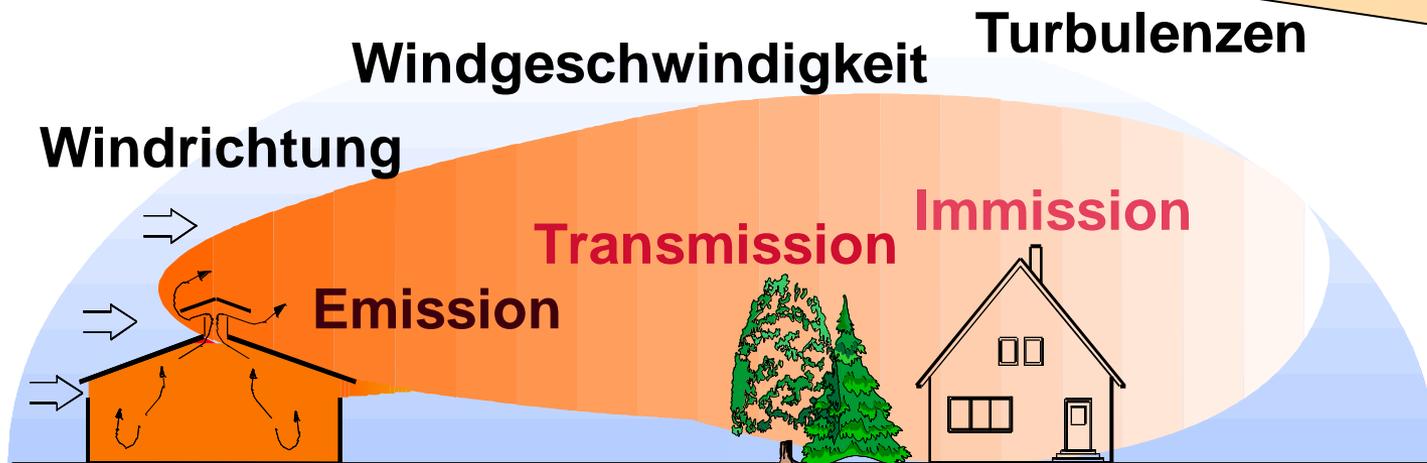
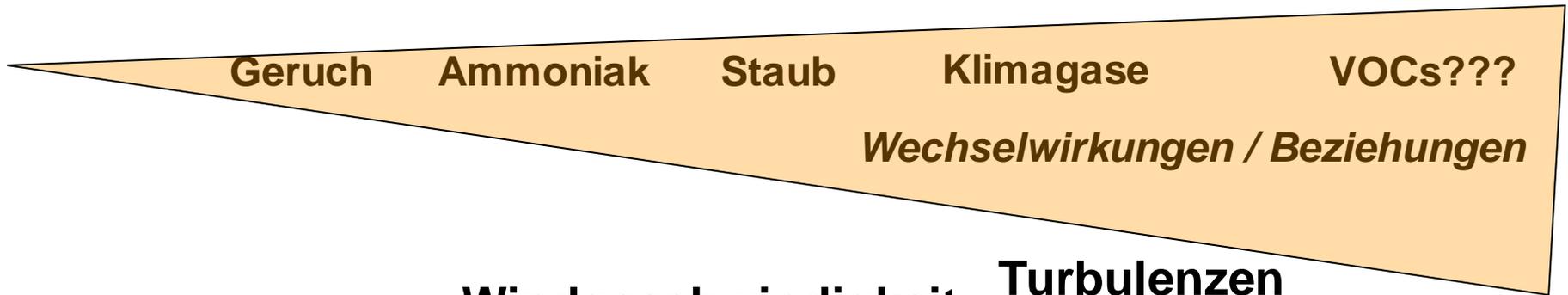


*Im einzelbetrieblichen
Genehmigungsverfahren werden
Mindestabstände der Anlage:*

- zur Nachbarschaft (rot),
- zu Biotopen (gelb) und
- zu anderen Ställen (schwarz)
bestimmt!



“Historie” der gasförmigen Emissionen



Luftrate

Konzentration

Menge pro Zeit

Konzentration



Gesetzliche Rahmenbedingungen

.. in Bezug auf die Standortfindung von Stallanlagen

- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
... mit vielen Verordnungen
- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft; 2021)
- VDI Richtlinie 3894 (2011)
 - ... basierend auf dem nationalen Bewertungsrahmen
 - Blatt 1: Emissionsfaktoren (*Konventionswerte*)
 - Blatt 2: Abstandsbestimmung

Emissionen: Wo findet man aktuelle (*valide*) Zahlen?



https://www.luft.sachsen.de/gv-schlüssel-und-emissionsfaktoren-tierhaltung-14458.html

sachsen.de Sachsen Politik und Verwaltung Themen Service Wonach suchen Sie?

Luft Übergeordnete Seiten

AA Schriftgröße anpassen Kontrast erhöhen Animationen stoppen Seite vorlesen

GV- Schlüssel und Emissionsfaktoren Tierhaltung

Tierhaltung

Für die Tiergruppen Rinder, Schweine, Geflügel, Pferde, Ziegen, Schafe und Pelztiere wurden für unterschiedliche Haltungsverfahren sowie für die Lagerung von Festmist und Gülle Emissionsfaktoren aus verschiedener Literatur (z.B. KTBL-Arbeitsblätter) und aus eigenen Untersuchungen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zusammengetragen.

In der Zusammenstellung sind die Emissionsfaktoren für die Komponenten

Ansprechpartner

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft

Referat 46: Immissionsschutz, Störfallvorsorge

Postanschrift:
Postfach 10 05 10
01076 Dresden

Telefon:
0351 564-24611

10.06.2024
GV- Schlüssel und

Online Anwendungen zur Standortfindung

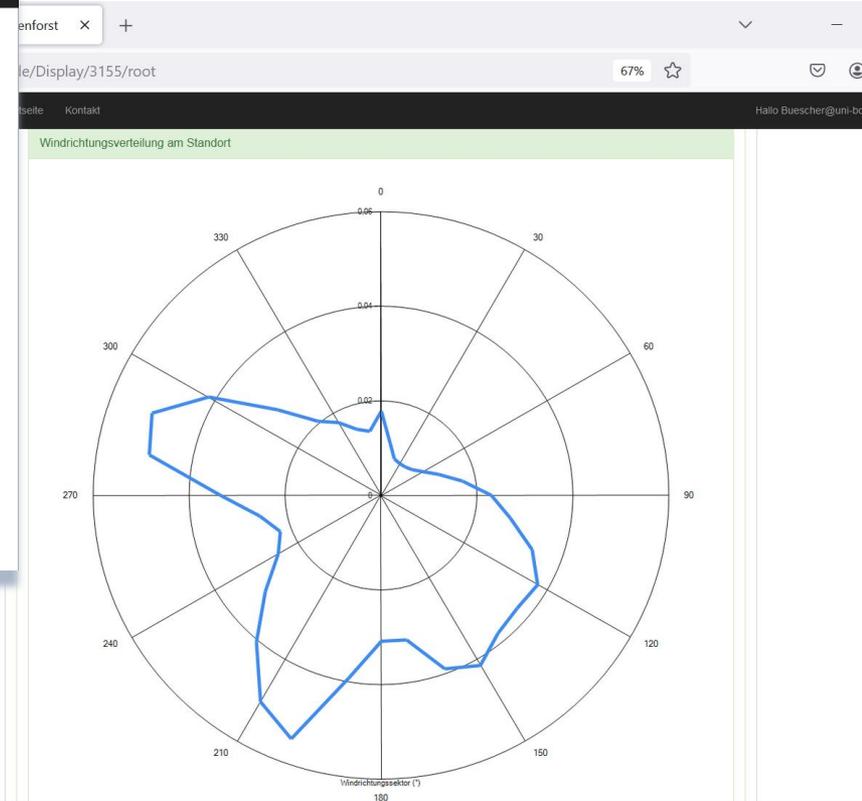


nach VDI 3894 - BeMiT (<http://bemit.bimschg.net/>)

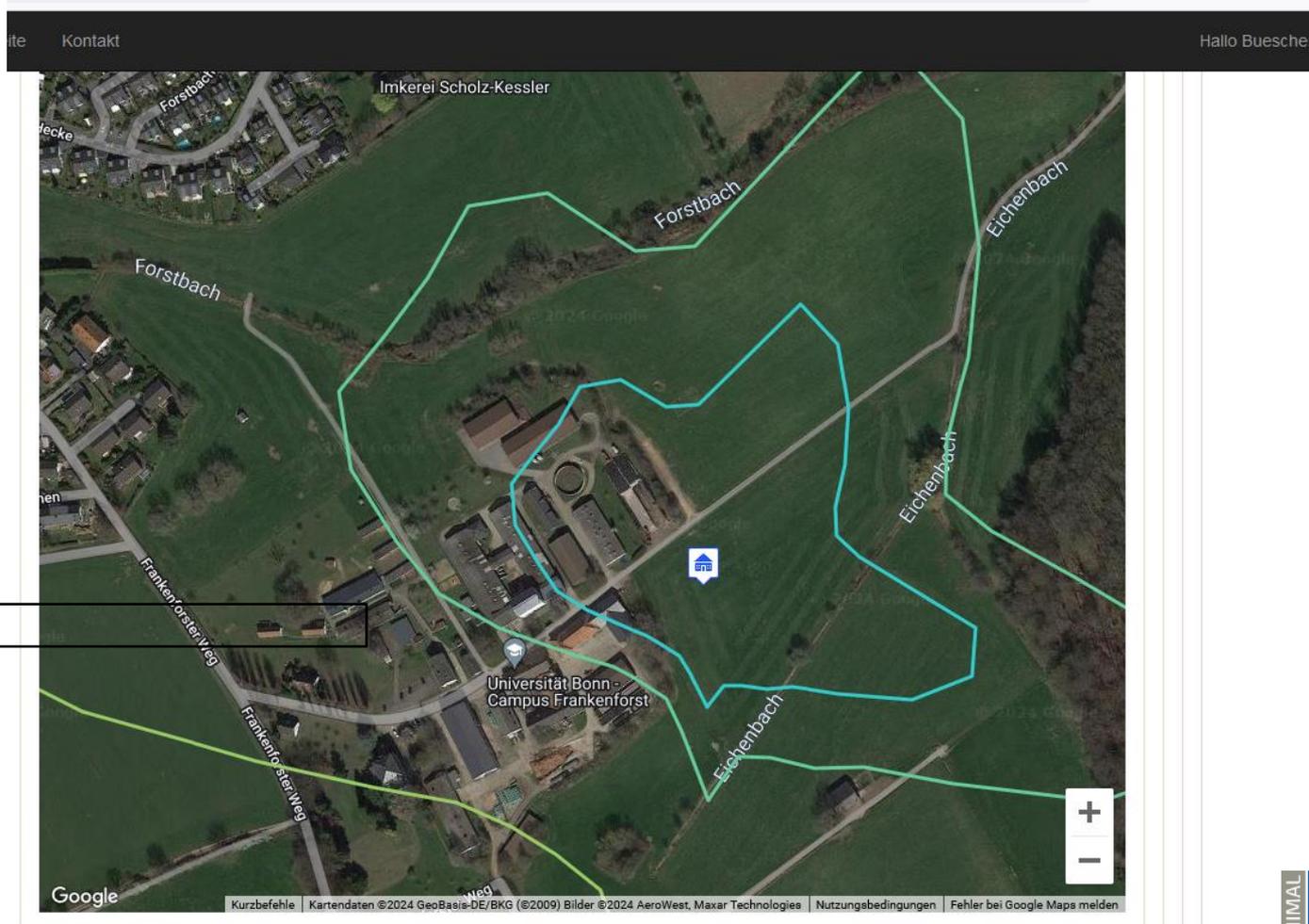
Erster Schritt – Standortdaten eingeben
und neue Anlage „simulieren“

Zweiter Schritt – Winddaten
vom deutschen Wetterdienst
werden automatisch eingelesen

The screenshot shows the BeMiT web application interface. The browser address bar displays `bemit.bimschg.net/Node/Display/3155/root`. The page title is "BeMiT Projekt Frankenforst". The main content area is titled "Projekt Frankenforst" and contains a "Standort" (Location) section. This section includes two map views: "Karte vom Standort - Ihre Arbeitsgrundlage" (Map of the location - your working basis) and "Übersichtskarte - Zu Ihrer Information" (Overview map - for your information). The "Karte vom Standort" view shows a satellite map of the Frankenforst area with a red location pin. Below the maps, there are buttons for "Ausschnitt übernehmen" (Take screenshot) and "Abbrechen" (Cancel). A text box prompts the user to move the map to the desired location. Below the maps, the UTM coordinates of the location are displayed: Ostwert: 32.373.401 and Nordwert: 5.619.652.



Auswertung für Geruch mit zusätzlichem Maststall für 600 Tierplätze (zwangsbelüftet wärmegegedämmt)



Bildquelle:
BeMiT -
Anwendung
Standort
Frankenforst

Abstände für Geruch

Richtung	10 %	6 %	2 %
180	77 m	136 m	414 m
190	56 m	93 m	267 m



Auswertung für Ammoniak mit zusätzlichem Maststall für 600 Tierplätze (zwangsbelüftet wärmegegedämmt)



Bildquelle:
BeMiT -
Anwendung
Standort
Frankenforst

Abstände für Ammoniak

Richtung	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
180	113 m	149 m	211 m



Wohin gehören landwirtschaftliche Betriebe?

... da gibt es sehr unterschiedliche Ansichten!

- Landwirtschaft im Dorf



- Enge Dorflage
- gemeinsam genutzte Infrastruktur
- Konfliktpotenzial ▲

- Bauen im Außenbereich



- Streusiedlungen
- teure Infrastruktur

2 Probe im Beutel



1 Probenahme



Geruchsbestimmung der Abluft mit Hilfe der Olfaktometrie (Einheit: $GE/m^3 \rightarrow$ Geruchseinheiten je m^3)

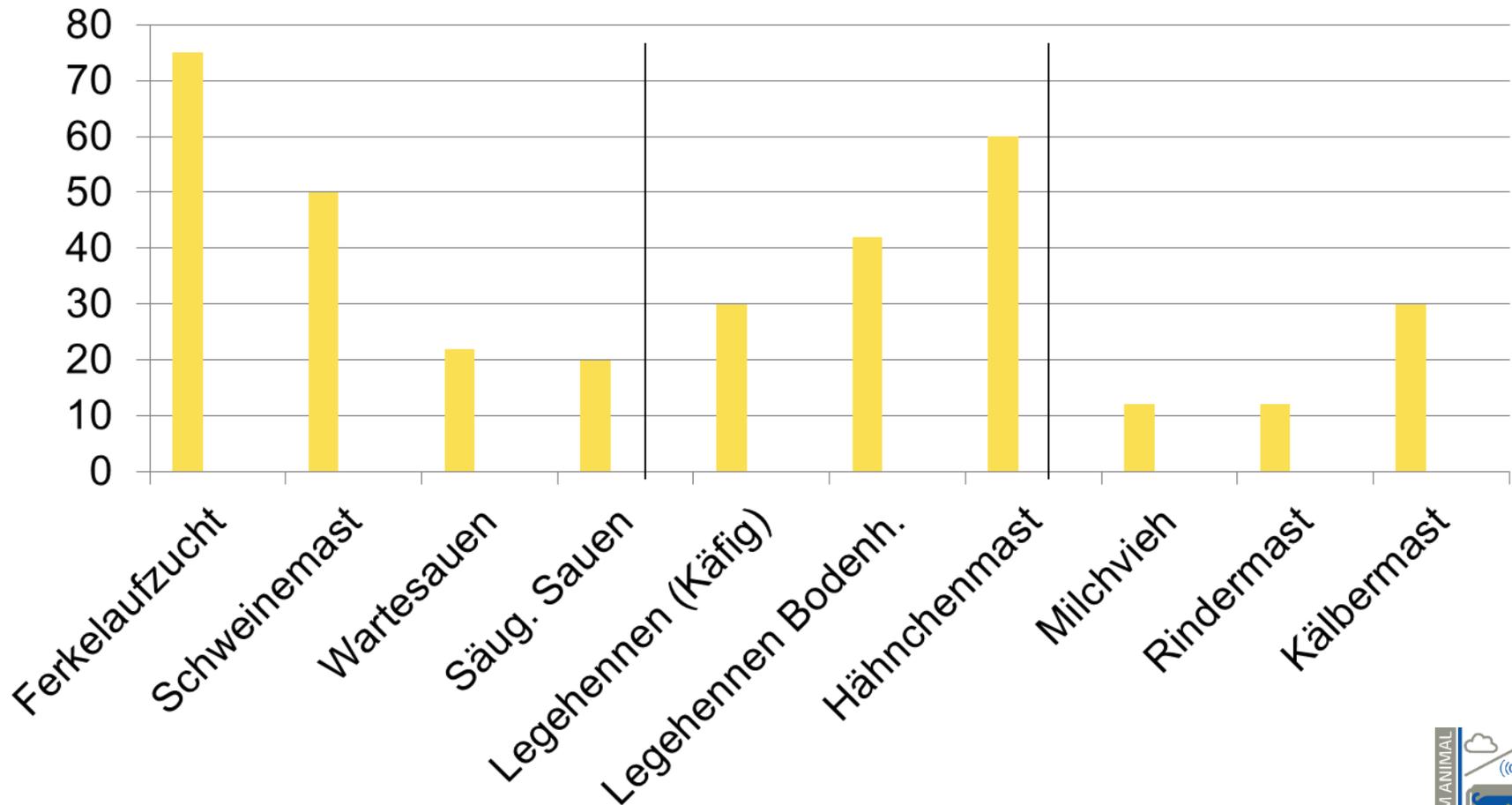
3 Auswertung der Probe: Ermittlung der Geruchsschwelle über die Olfaktometrie



Geruchsemissionen in $\text{GE s}^{-1} \text{GV}^{-1}$

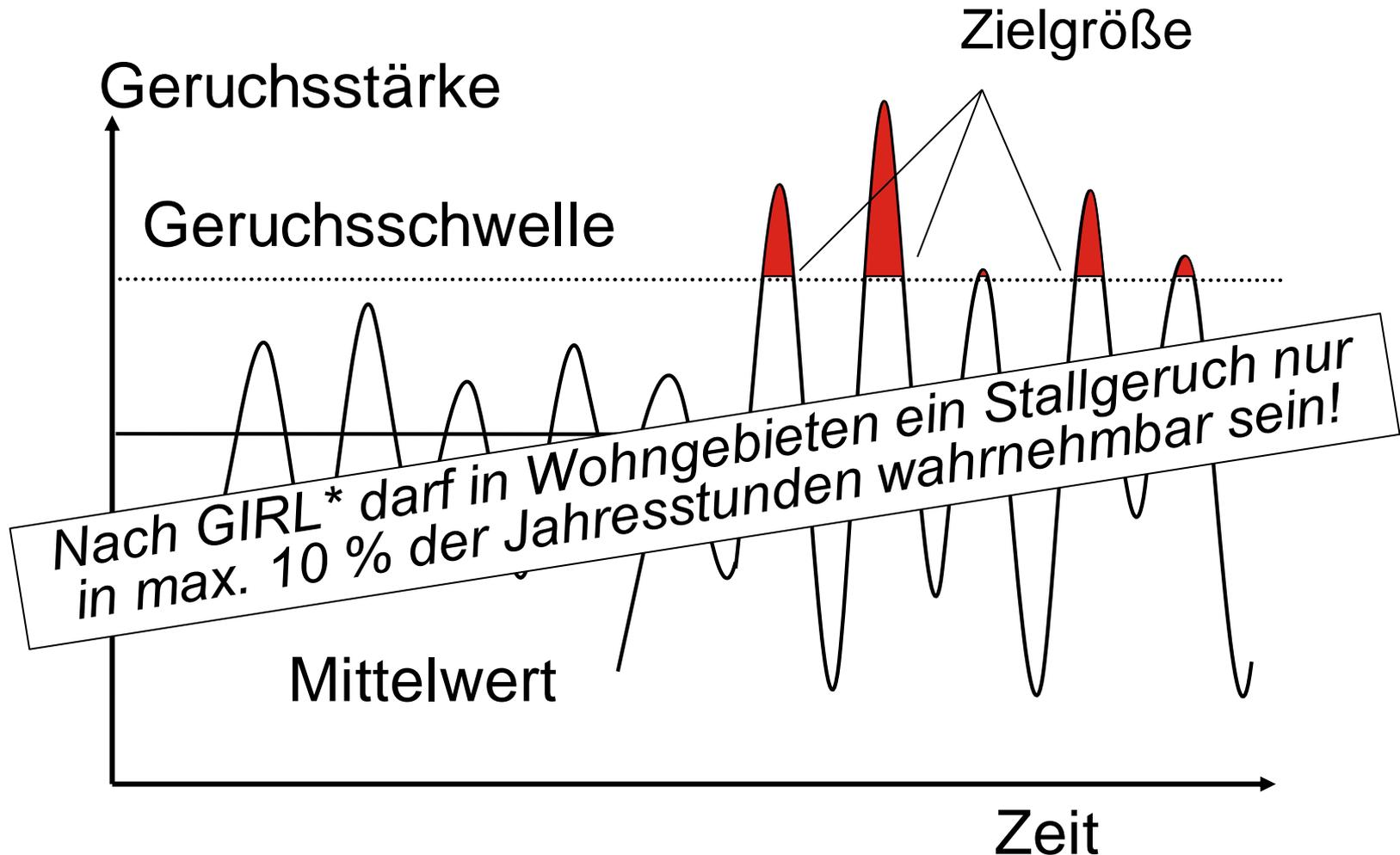
gemäß Richtlinie VDI 3894 (aus 2011)

„Konventionswerte“ !!



Stichwort : „Geruchsbelästigungen“

Mittelwert und Schwankung



*GIRL bedeutet Geruchs-Immissions-Richtlinie

Geruchsimmissionsbewertung

(Anwohnersituation)

- *Anwohnerbefragungen*
- *Beschwerdehäufigkeiten zählen*
- *Geruchsfahnenbegehungen*
- *Rasterbegehungen mit Probandenteams*



ICS 13.040.20		VDI-RICHTLINIEN		Februar 2006 February 2006		
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen Fahnenmessung Measurement of odour impact by field inspection – Measurement of the impact frequency of recognizable odours Plume measurement		VDI 3940 Blatt 2 / Part 2 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English		
Ausgabe: 11/03 Entwurf, deutsch Editor: 11/03 Draft, in German only p., Düsseldorf 2006		Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen. Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.		The draft of this guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette). No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this guideline shall be taken as authoritative.		se – not permitted

Minderungsmaßnahmen → NH₃-Emissionen

in gelb: eigene Forschungsaktivitäten

1. **Strategie:** N-Ausscheidung (Harnstoff/Harnsäure) verringern
 -> Fütterungsmaßnahmen / Futterverluste im Stall reduzieren
2. **Strategie:** Abbau von Harnsäure unterbinden -> Enzym-Inhibitoren
3. **Strategie:** schneller Abtransport der Exkrememente aus dem Stall
4. **Strategie:** Verminderte Ausgasung durch Kühlung -> Beschattung, Isolierung, Kühlung
5. **Strategie:** Verminderte Ausgasung durch Ansäuern
 -> pH-Wert Verschiebung durch Säurezugabe
6. **Strategie:** Verkleinerung der emittierenden Oberfläche -> Funktionsbereiche; Sitzstangen
7. **Strategie:** schnelles Ableiten des Emittenten intensives Reinigen der Oberflächen
8. **Strategie:** verringerter Luftaustausch über dem Emittenten
 -> Lüftungssteuerung, Abdeckung, Abschottung
9. **Strategie:** Abluftreinigung -> Stand der Technik, aber „end of pipe“-Technologie



allerdings keine Wirkung gegenüber Methan und Lachgas

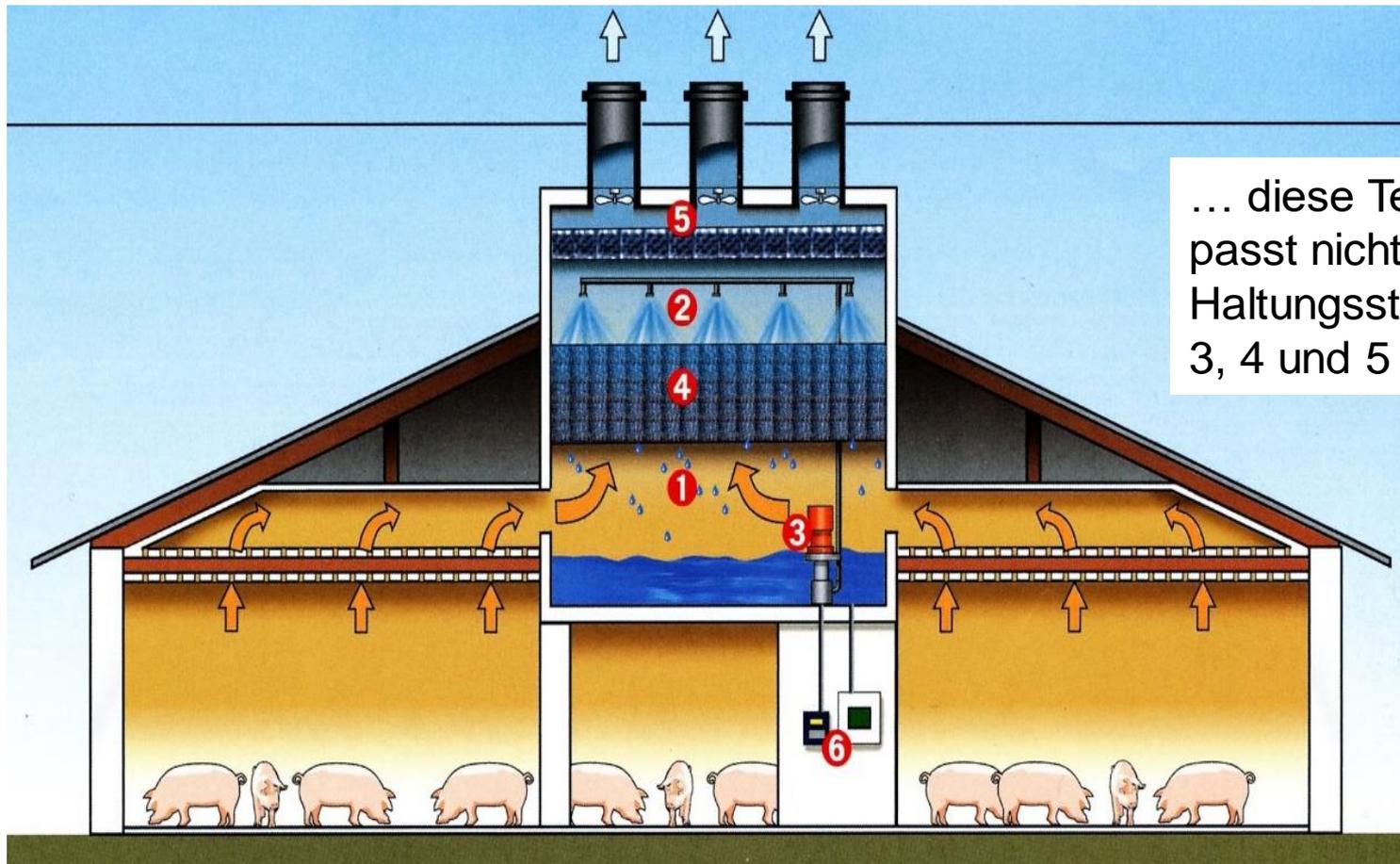
Abluftreinigung ist gemäß der aktuellen TA-Luft

„Stand der Technik“

- Zur Emissionsminderung von:
 - Geruch,
 - Ammoniak (NH₃) und
 - Staub
- Sind bei „Großen Ställen“ verpflichtend einzusetzen
- Erfordern zusätzliche Ressourcen und Kosten
- Nur zertifizierte Anlagen werden zugelassen.
- **Staub und Leerstehphasen beim Geflügel sind ein Problem!**



Funktionsprinzip einer Abluftreinigungsanlage mit der zentralen Anlagensteuerung (Punkt 6) und integrierten **elektronischen Betriebstagebuch** (Bildquelle: Anonym; profi 7/2014)



Flüssigmistlager abgedeckte Behälter / Biogas-Anlagen



10.06.2024

W. Büscher



auch durch Emissionen, die man „sieht“!

z. B. durch Flüssigmistausbringung

- am Wochenende
- In der Nähe oder in Windrichtung der Wohnbebauung.



oder durch extreme Auffälligkeit in der Landschaft →

Persönliches

Fazit:

Landwirtschaftliche Tierhaltung

beeinflusst durch **Geruch** die Lebensqualität

Ställe, Stallfluren, Abstrichflächen ☹️

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

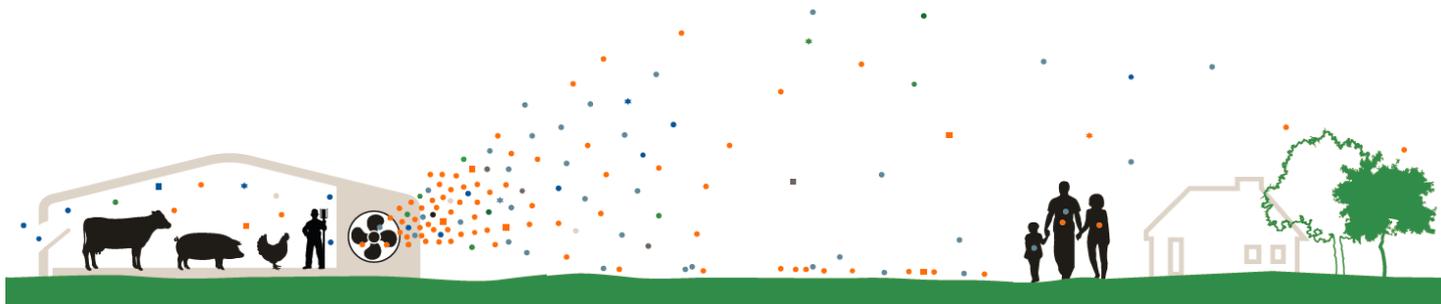
• Stallinterne (leider nicht sehr wirksam)

● Abluftreinigung (sehr teuer)

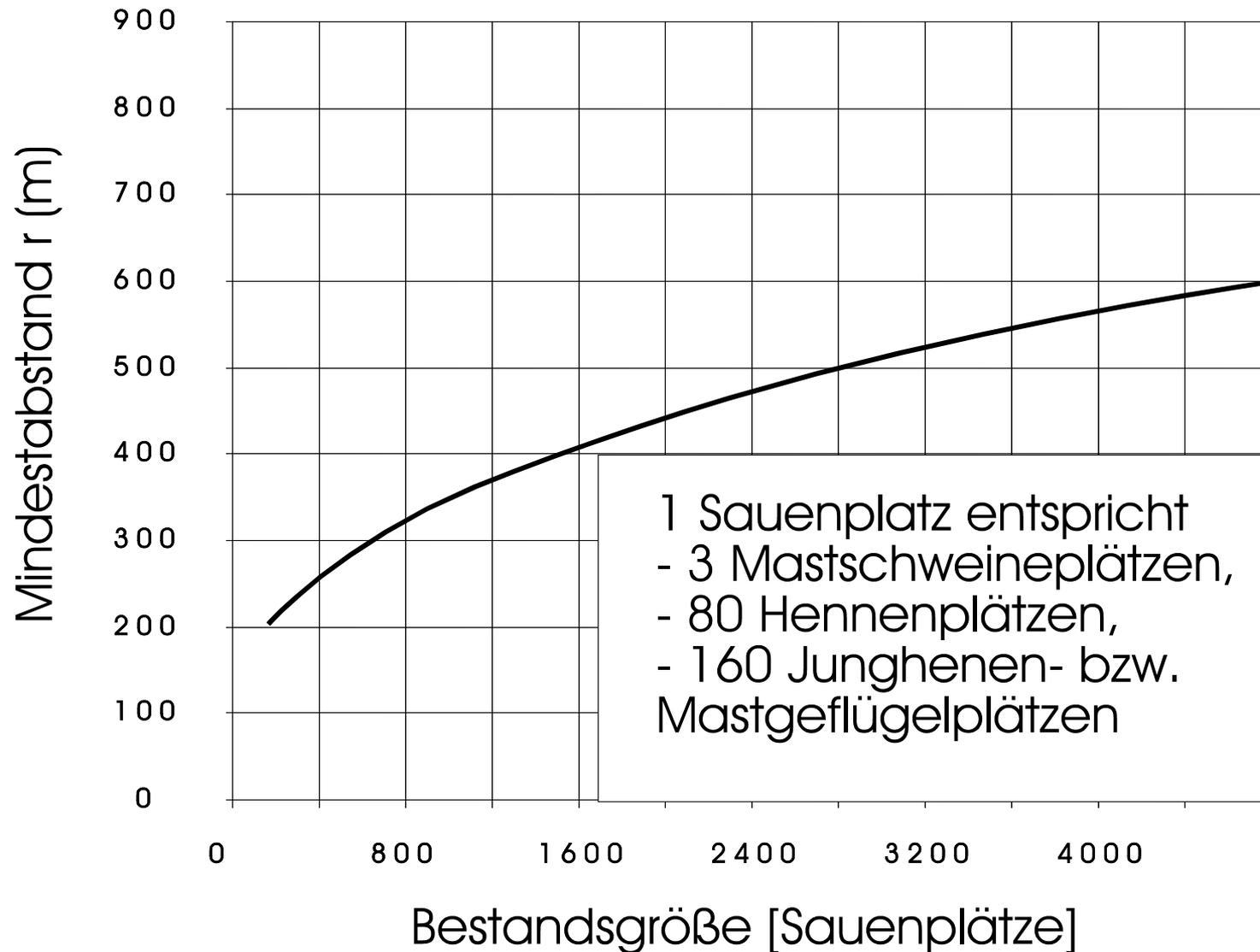
● **Stallexterne**

● **Behälterabdeckungen und Biogasanlagen**

● **Direkte Einarbeitung in den Boden**



Altes Ta-Luft Abstandsdiagramm (von 1992) → „Kreisfunktion“



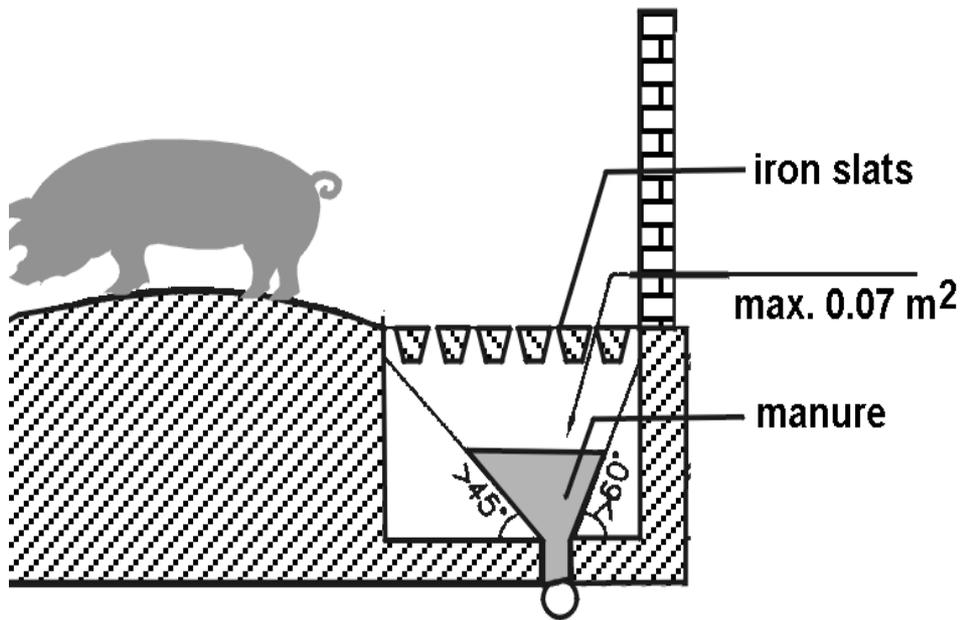


Häufige Problemsituation:

- Ausweitung der FFH-Gebiete im Kontext der Renaturierung / Biodiversität
- Einzelbetriebliche Maßnahmen zur Minderung der **Ammoniak**-Emissionen sind oft erforderlich, wenn die Mindestabstände zu gering sind.
- Allerdings ist oft die **Geruchs**minderung dieser Maßnahmen nicht bekannt!

Beispiel: stallinterne Maßnahme

Geneigte Seitenwände im Güllekanal



**Grenzwerte (bitte nicht auswendig lernen!
... sondern wissen, wo man sie findet!)**

Grenzwerte für die Emission und Immission luftfremder Stoffe sind im BImSchG, der TA-Luft und der GIRL festgehalten

Staubemission max. 0,2 kg/h oder 20 mg/m³

Staubimmission max. 0,35 g/(m² d)

Ammoniakemission max. 0,15 kg/h oder 30 mg/m³

Ammoniakimmission Abstandsregeln oder 3 µg/m³

Geruchimmission max. 10 % Wohn- / Mischgebiet

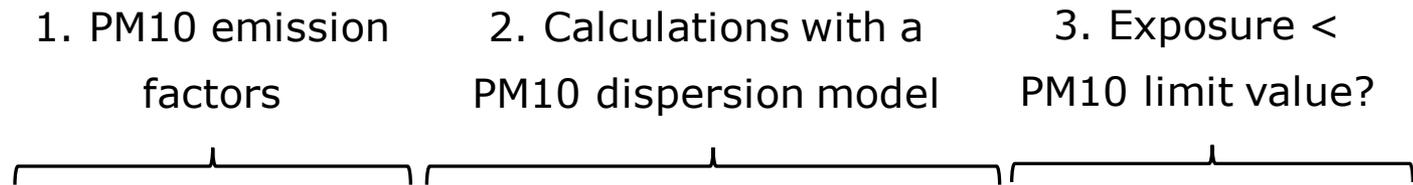
wichtige Begriffe aus dem Baurecht

im Kontext von einzelbetrieblichen Genehmigungsverfahren:

- Standort im Innen- oder Außenbereich
(§ 35 Privilegierung der Landwirtschaft)
- Bauleitplanung der Kommune
(Flächennutzungsplan; Bebauungsplan)
- Genehmigungsbedürftigkeit
je nach Größe: Baurecht oder BImSchG
- Bauvoranfrage / Bauantrag / Öffentlichkeitsbeteiligung
- Planungsgrundsätze
(z.B. Sparsamer Umgang mit Ressourcen,
Interessenausgleich mit Natur- und Umweltschutz)
- Anwohnerschutz - Wohngebiets-Charakter

Stichwort: „Aerosole“ → Abstand zu Anwohnern

Current PM10 Assessment framework



Livestock
PM

Emission

Dispersion

Exposure

Dilution

Inhaled dose

Sedimentation

Health effect

Quelle: PhD-Thesis Albert Winkel, Wageningen

Pensionspferdehaltung „Landwirtschaft?“

