

**KTBL-Tagung - Emissionen der Tierhaltung 2023 – erheben, beurteilen, mindern,
10./11. Oktober 2023, Bonn, Gustav-Stresemann-Institut**

Workshop 1

**Von der Messung zu den Konventionenwerten –
Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren**

Moderation: Dr. Sabine Schrade, Agroscope, Ettenhausen (Schweiz)

Impulsvortrag: Martin Kamp, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster

Zusammensetzung der Gruppe

Die rund 50 Teilnehmenden des Workshops kamen zum Großteil aus der Wissenschaft. Auch Vertretungen aus der Beratung, von Sachverständigenbüros sowie Behörden und vereinzelt von Firmen nahmen teil.

Ziel

Ziel dieses Workshops war es, Einblicke zu gewinnen und sich darüber auszutauschen, mit welchen Methoden in mitteleuropäischen Ländern (Österreich, Belgien, Deutschland, Dänemark, Niederlande) Emissionsmessungen durchgeführt und Emissionen von Haltungsverfahren bewertet werden.

Ablauf

Nach der Begrüßung durch S. Schrade führte M. Kamp mit einem Impulsvortrag ins Thema ein. Er erläuterte u. a. die derzeitige Verwendung von Konventionenwerten im Zuge von Genehmigungsverfahren im Sinne des Immissionsschutzes bzw. der Luftreinhaltung in Deutschland. Im Anschluss präsentierten die Vertretungen der oben genannten Länder Poster mit den wichtigsten Informationen zur jeweiligen Vorgehensweise in ihrem Land. Nach den Kurzvorstellungen hatten alle Workshop-Teilnehmenden die Möglichkeit in Kleingruppen mit den jeweiligen Ländervertretungen im Rotationsverfahren an jeweils drei der fünf Poster zu diskutieren und Fragen zu stellen. Die relevantesten Diskussionspunkte wurden in der Abschlussdiskussion durch die Posterverantwortlichen im Workshop-Plenum vorgetragen.

Ergebnisse

Mit dem deutschen Poster wurde ein Vorschlag für eine mögliche Vorgehensweise zur zukünftigen Emissionsbewertung von Haltungsverfahren in Deutschland präsentiert. Ausgehend von Emissionsraten, die wie im Projekt EmiDaT (<https://www.ktbl.de/themen/emidat>) mit der Tracer-Ratio-Methode nach dem VERA-Protokoll erhoben werden, könnten die Emissionen von Haltungsverfahren ohne Messdaten mit Hilfe von Stoffflussmodellen, beispielsweise aktuell im Projekt InKalkTier in Entwicklung (<https://www.ktbl.de/themen/inkalktier>), bewertet werden. Insgesamt wird die Verwendung eines Stoffflussmodells in der Diskussion als gut umsetzbarer Ansatz betrachtet, wenn die modellierten Teilprozesse durch Literaturangaben belegt sind und mindestens eine qualitative Unsicherheitsanalyse der berechneten Emissionspotenziale erfolgt. Die Emissionsraten sollten in „konvertiblen“ Einheiten (Jahreswerte je TP, je GV etc.) unter Angabe wichtiger Metadaten wie Leistung, Lebendmasse, Lauffläche etc. ausgewiesen werden. Als Beispiel wurde auch das Schweizer Modell „Agrammon“ erwähnt (<https://www.agrammon.ch/modell-agrammon/>).

In Dänemark werden die weitverbreitetsten Haltungsverfahren für alle Tierarten und Produktionsrichtungen nach dem VERA-Protokoll gemessen. Bei den Messungen wird sich am in der Praxis üblichen Management orientiert und weniger an der guten fachlichen Praxis. Während der Diskussion wurde vor diesem Hintergrund die Relevanz

einer ausführlichen Managementbeschreibung betont. Aufgrund des homogenen Klimas innerhalb Dänemarks wird bei Messungen in allen Jahreszeiten keine Temperaturkorrektur erforderlich, bei Datenverfügbarkeit wird jedoch nach der Futteraufnahme sowie der Fläche je Tier korrigiert. Bezugsgröße für die Emission ist dabei die Fläche, was sich von den anderen Ländern unterscheidet, in denen die Emission per Tier, Großvieheinheit oder Tierplatz ausgedrückt wird. Damit Tierwohlställe mit einem höheren Flächenangebot pro Tier nicht „schlechter wegkommen“ merkten die Workshop-Teilnehmenden an, dass zwischen der Fläche je Tier und der verschmutzten Fläche je Tier zu differenzieren sei. Sind keine Messdaten für ein Haltungsverfahren vorhanden, so werden in Dänemark Expertenschätzungen auf Basis von peer-revieweter, aber auch grauer Literatur durchgeführt. Zur Anrechnung einer Minderungstechnik müssen jedoch valide Messungen vorliegen.

In Belgien gibt es bisher keine Standards für die Messung und Berechnung von Emissionsraten. Derzeit werden jedoch Richtlinien entwickelt und dabei auch das VERA-Protokoll berücksichtigt. Liegen keine Messdaten vor, entscheidet aktuell ein wissenschaftliches Gremium über Emissionswerte. Hierbei ist auch der Einsatz von validierten Modellen zulässig. Das wissenschaftliche Gremium entscheidet auch über die Anerkennung gemessener Maßnahmen. Während der Diskussion wird deshalb über den Umgang mit möglichen Interessenskonflikten nachgedacht. In zwei verschiedenen Listen werden absolute Emissionswerte für emissionsmindernde Stallsysteme bzw. relative Werte für Minderungsmaßnahmen angegeben.

In den Niederlanden gibt es eigene Messprotokolle, die sich am VERA-Protokoll orientieren. In einer Liste werden die Emissionsfaktoren aller zugelassenen Haltungsverfahren aufgeführt. Damit eine Minderungsmaßnahme in diese Liste aufgenommen und in den Niederlanden verkauft werden kann, muss sie zunächst untersucht werden. Maßnahmen, deren Minderungsprinzip nachvollziehbar dargestellt werden kann, können mit einem vorläufigen, kalkulierten Emissionsfaktor in die Liste aufgenommen werden. Für die Kalkulation wird ein mechanistisches Modell (Monteny et al.) eingesetzt und ein Sicherheitsabschlag von 15 % auf den Emissionsfaktor angerechnet. Der kalkulierte Wert muss innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums durch Messungen bestätigt werden. Der niederländische Kollege erläuterte auf Nachfrage, was passiert, wenn der Wert nicht bestätigt werden kann oder keine Messungen durchgeführt werden: Betriebe, die die Maßnahme verbaut haben, erhalten Bestandsschutz. Die Maßnahme jedoch erhält in der Liste der zugelassenen Verfahren einen Sperrvermerk, sodass sie im Neubau nicht mehr zulässig ist.

In Österreich werden Emissionsmessungen nicht nach dem VERA-Protokoll durchgeführt. Zum Einsatz kommen Passivsammler und die gute fachliche Praxis wird vorausgesetzt. In der Diskussion wird zu bedenken gegeben, dass Hintergrundaktivitäten, wie etwa das Ausbringen von Gülle, bei Verwendung von Passivsammlern gut dokumentiert werden müssen. Neben Fütterungsmaßnahmen werden für Mastschweine die Kot-Harn-Trennung und die Güllekühlung als Minderungsmaßnahmen anerkannt. Für Verfahren ohne Messdaten wird auf Literaturrecherchen, Ergebnisse externer Projekte sowie z. T. Expertenschätzungen zurückgegriffen. Es gibt in Österreich ein Referenzverfahren für die Schweinemast (vollperforierte Einflächenbucht mit $0,75 \text{ m}^2 \text{ TP}^{-1}$), dessen Emissionsrate im Schweineforschungsstall in Raumberg-Gumpenstein erhoben wurde.

Fazit

Die Messungen von Emissionen aus Ställen werden meist in Anlehnung an die Vorgaben des VERA-Protokolls durchgeführt. Bei der Bewertung von Haltungsverfahren hingegen unterscheiden sich die Vorgehensweisen: zur Bewertung der Vielzahl der Haltungsverfahren werden sowohl Expertenschätzungen, Stoffflussmodelle (auf Basis von

Messwerten, Literaturdaten, Expertenschätzungen) als auch mechanistische Modelle verwendet.



Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung (NH₃) von Tierhaltungsverfahren in Österreich am Beispiel der Mastschweinehaltung

Michael Kropsch & Eduard Zentner(HBLFA), Dietmar Öttl (Land Steiermark)

Grundlagen

1. Messung
 - der NH₃-Emissionen mit **Passivsammlern** an mehreren Messpunkten im Umfeld freigelüfteter Ställe mit Ausläufen in 3 m über Grund
 - unter Voraussetzung der guten fachlichen Praxis hinsichtlich Fütterung, Entmistung und Betriebsführung
 - durch die HBLFA Raumberg-Gumpenstein,
2. Berechnung mit GRAL, ausgehend von 1 kg/h Emissionsfracht. Fracht wird justiert bis zur Übereinstimmung mit der gemessenen Konzentration

Bewertung von Haltungsverfahren ohne Messdaten

1. Grundlage: Ergebnisse externer Projekte, Literaturlauswertung und z. T. Expertenschätzungen
2. Keine Verwendung von Stoffflussanalyse-Modellen
3. Emissionsminderung wird berücksichtigt: Technische Maßnahmen (Kot-Harn-Trennung, Kühlung), Zusätze für Futtermittel, N-reduzierte Fütterung

Referenzverfahren

1. Angabe relativer Emissionsminderungspotenziale
2. 0,75 m²/TP vollperforierte, zwangsbelüftete Einflächennacht als **Referenzverfahren**, Emissionsrate abgeleitet von Messungen am Schweineforschungsstall der HBLFA

Bezugseinheit(en)

Angabe der Emissionsraten in Kilogramm Ammoniak pro Tierplatz und Jahr

Procedure for emission evaluation (NH₃) of livestock emission reducing technologies in Flanders

ILVO (Tinka De Decker)

Basic principles

- Measurements
 - No official protocol (inspiration now: VERA), new measurement guidelines in preparation (separately for air cleaning systems and livestock housing systems).
In the meantime, a measurement plan can be submitted for evaluation by the Scientific committee air emissions livestock (WeComV) (www.wecomv.be)
 - Not defined who can perform measurements
 - Management: metadata are collected
- Calculation of emission rate/factors: no official standard

Evaluation of management systems without measurement data

- Evaluation by the Scientific committee air emissions livestock (WeComV) (www.wecomv.be)
- Models are allowed, but validation should be provided

Reference livestock management system(s)

- AEA-list (low ammonia emission barn systems): absolute values
- PAS-list (ammonia emission reducing measures and techniques): relative values
- Reference system: traditional system

Reference unit(s)

- kg NH₃/animal place/year

Procedure for the NH₃ emission assessment for livestock housing systems in Denmark

Aarhus University (Marcel Bühler, Peter Kai, Anders Peter S. Adamsen)

Basic principles

- Measurements
- Measurements preferably according to VERA
- The most common housing systems in each livestock category are measured
- Focus on representativeness rather than best practice
- Measurements by Aarhus University, SEGES, Danish Technological Institute
- By measuring in all seasons no statistical temperature correction is needed. Where data is available, a correction for feed intake and animal occupational area is applied

Evaluation of management systems without measurement data

- Expert judgement based on representative (inter)national peer-reviewed data or grey literature
- In general, no models are used
- Emission reduction based on mitigation technology need to be based on measurement data

Reference livestock management systems

- Indication of absolute emissions for each housing system present in the country

Reference units

- For permits: Emission rates are given per kg NH₃-N per m²
- For the Danish normative system* and NIR: Emission rates are given by kg NH₃-N per kg TAN ex animal

*For the calculation of manure nutrient values

Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung (NH₃) von Tierhaltungsverfahren in Deutschland am Beispiel der Mastschweinehaltung

KTBL (Franziska Christ, Dieter Horlacher)

Grundlagen

- Messung
 - von Emissionsraten mit der **Tracer-Ratio-Methode nach VERA** für freigelüftete Ställe mit Ausläufen
 - unter Voraussetzung der guten fachlichen Praxis hinsichtlich Fütterung und Entmistung
 - durch Messinstitute im Auftrag des KTBL
- Normierung auf temperaturgewichtete Jahreswerte
- ANOVA für Jahreswerte mit Faktor Haltungsverfahren

Bewertung von Haltungsverfahren ohne (eigene) spezifische Messdaten

- Grundlage: Ergebnisse der Projekte EmiDaT und EmiMin sowie Literaturlauswertung (peer-reviewed), z. T. Expertenschätzungen einer Arbeitsgruppe
- Bewertung mit **Stoffflussanalyse-Modellen** in der Web-Anwendung InKalkTier
- Berücksichtigung verschiedener emissionsmindernder Maßnahmenprinzipien an der wirkungsrelevanten Stelle

Referenzverfahren

- Angabe von relativen Emissionspotenzialen
- **Referenzverfahren:** vollperforierte Einflächenbucht, Zwangslüftung, 0,75 m²/TP (Emissionsrate abgeleitet von Messungen der Abluftreinigungsanlagen)

Bezugseinheit

- Angabe der Emissionsraten in Bezug auf Tierplatz, Lebendmasse inkl. separater Angabe der Leistungsdaten

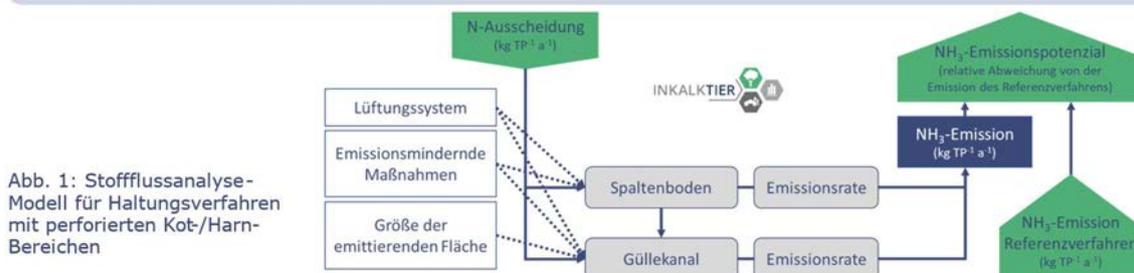


Abb. 1: Stoffflussanalyse-Modell für Haltungsverfahren mit perforierten Kot-/Harn-Bereichen

Determination of ammonia (NH₃) emission factors for dairy cattle housing systems in the Netherlands

Hendrik Jan van Dooren & Nico Ogink

Basic principles

1. Measurements
 - 1.1 According to national measurement protocol, in line with VERA-protocol.
 - 1.2 All new housing systems need to be tested on initiative of manufacturers for access in regulatory list.
 - 1.3 Representative bandwidth of management conditions during testing are defined in measurement protocol
 - 1.4 Measurement bureaus perform the measurements. The results are assessed by regulatory organization (RVO)
2. Emission factors are standardized towards outside temperature, milk urea and fouling area and averaged over four measured locations.

Evaluation of management systems without measurement data

1. Limited use of provisional emission factors based on emission model calculations. Only for maximum four barns testing new housing systems
2. A (provisional) emission factors is only issued for products based on a well described reduction principle in the product leaflet. Management measures are not included.

Reference dairy cattle housing systems

1. Only absolute emission factors are used. Emission factor of reference system is based on existing emission measurements.

Reference units

1. In kg NH₃ per animal place per year
2. Assigned emission factors must comply with maximum allowed emission level of 8,6 kg NH₃ per animal place per year.

KTBL-TAGUNG

Emissionen der Tierhaltung 2023

erheben, beurteilen, mindern

am 10. und 11. Oktober 2023 in Bonn

KTBL-TAGUNG Emissionen der Tierhaltung 2023

Workshop 1 – Impulsvortrag

**Von der Messung zu den Konventionenwerten –
Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren**

Martin Kamp

Von der Messung zu den Konventionenwerten – Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren

Luftreinhaltung – Immissionsschutz

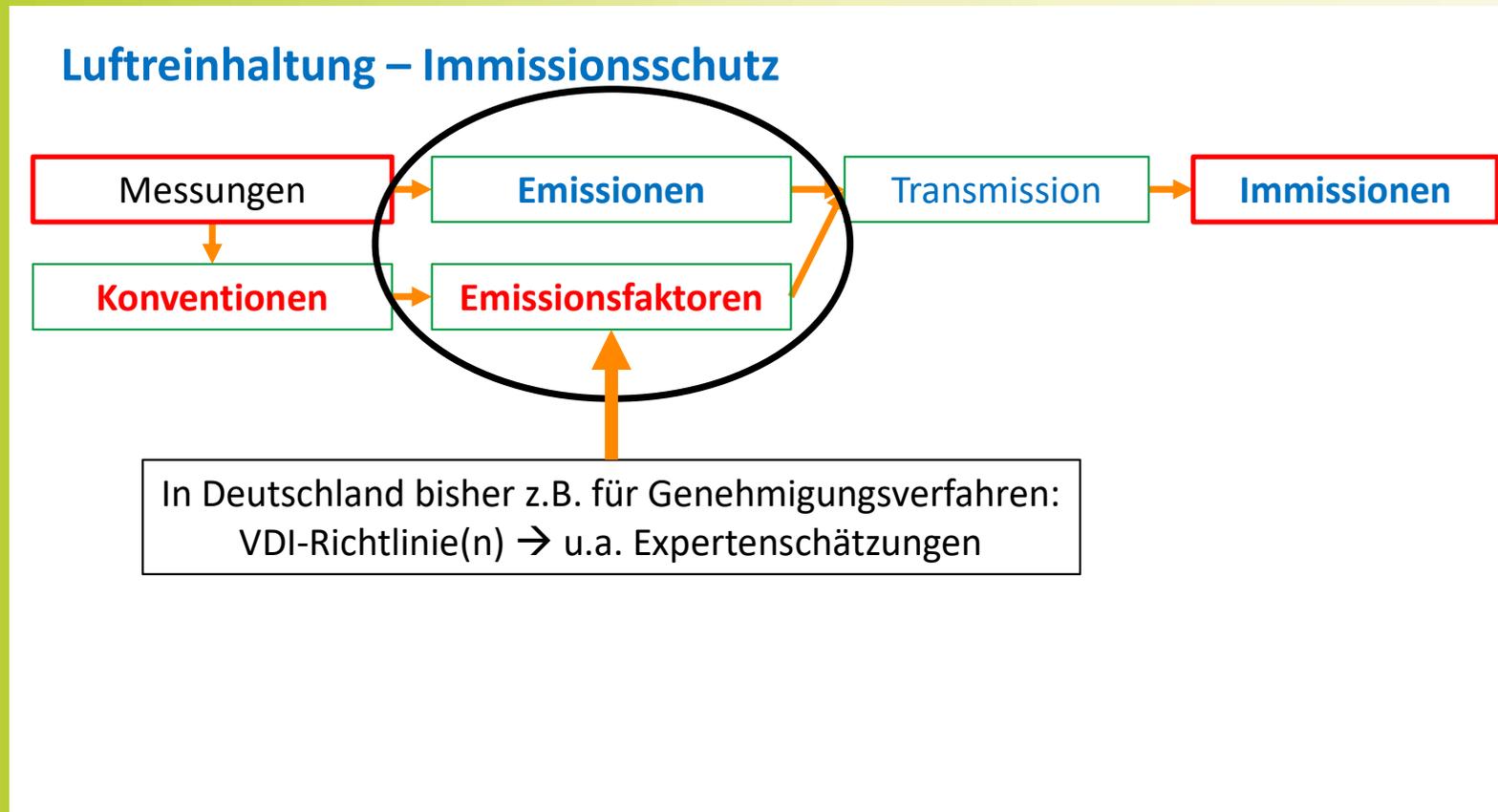
Emissionen → Transmission → Immissionen

Von der Messung zu den Konventionenwerten – Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren

Luftreinhaltung – Immissionsschutz



Von der Messung zu den Konventionenwerten – Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungssystemen



Von der Messung zu den Konventionenwerten – Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren

Verwendung von wissenschaftlichen Messergebnissen

- **Messergebniswerte**
 - **Durchschnitt**, im Mittel
 - arithmetisches Mittel
 - Median
 - ...
 - **Streubreite** (Messunsicherheiten; Range des Emissionsverhaltens!)
 - Minimal- und Maximalwerte
 - Vertrauensintervalle
 - ...
- **Verwendung: Beurteilung von Immissionen durch eine Tierhaltung ...**
 - ... am **Standort** (Natur, Nachbarschaft)
 - ... auf die **ubiquitäre Belastung**, NEC-Richtlinie
 - Ammoniak
 - Treibhausgase

Von der Messung zu den Konventionenwerten – Vorgehensweise bei der Emissionsbewertung von Haltungsverfahren

Konventionen zur Festlegung von Konventionenwerten?

Dieser Workshop für ergebnisoffenen Austausch zu ...

- ... **Vorgehensweise** bei Messkampagnen
 - Zielsetzungen
 - Ver- und Weiterbearbeitung der Ergebnisse
 - Berechnungen, Kalkulationen, Modellierungen
- ... **internationalen Unterschieden** – oder schon Übereinstimmungen?!
 - Erfordernis der Vergleichbarkeit

*Wir sind auf Ihre
Diskussionsbeiträge gespannt!*