

ImproBed® der GRILLO Chemicals GmbH in der Hähnchenschwermast

Ammoniak-Emissionsfaktor gemäß TA Luft (Anhang 11)

Qualitätsgesicherte
Prüfung



Prüfbericht 1735

Zusammenfassung des ausführlichen Messberichtes 1735 über die wissenschaftliche Untersuchung zur Herleitung eines Emissionsfaktors für das Produkt ImproBed® gemäß Anhang 11 der TA Luft vom 14.10.2024

Download unter <https://www.lufa-nord-west.de/index.cfm/nav/219/article/2306.html>

Link:

[Emissionsfaktoren - Qualitätsgesicherte Prüfung gemäß Anhang 11 der TA Luft \(2021\)](#)

1. Ziel der Untersuchung

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Untersuchung durch die LUFA Nord-West wurde das Produkt ImproBed® der GRILLO Chemicals GmbH hinsichtlich seiner Wirkung auf die Ammoniakemissionen in der Hähnchenschwermast untersucht.

Ziel war es, einen Emissionsfaktor zu ermitteln und die emissionsmindernde Wirkung gegenüber dem TA-Luft-Referenzwert (2021) zu quantifizieren. Die Untersuchung erfolgte in Anlehnung an das VERA-Prüfprotokoll für Tierhaltungs- und Management-Systeme, ergänzend wurden alle In- und Output-Massenströme der Stickstoffkomponenten aller Mastdurchgänge gemessen und bilanziert. (Prüfprotokoll LUFA Nord-West).

Begleitet wurde die Untersuchung von einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe

2. Untersuchungsgegenstand (ImproBed®-Pellets)

ImproBed®-Pellets bestehen aus Strohpellets, die mit Natriumhydrogensulfat versetzt sind. Dieses Additiv senkt den pH-Wert der Einstreu auf etwa 2 und hemmt dadurch die mikrobielle Aktivität, insbesondere die Umwandlung von Harnstoff zu Ammoniak. Zusätzlich reagiert das Additiv direkt mit Ammoniak und bildet stabile Salze.

Wirkmechanismus:

- Senkung des pH-Werts in der Einstreu hemmt die mikrobielle Enzymaktivität (z. B. Urease)
- Verhindert die Umwandlung von Harnsäure und Harnstoff zu Ammoniak
- Fördert die Bindung von Ammoniak als Ammoniumsulfat
- Reduziert die NH_3 -Freisetzung und verbessert die Gesundheit der Fußballen der Tiere

Dem Gesamtstickstoff (Gesamt-N) der Geflügelexkrementen eines Masthuhns werden 40-70% Harnsäure, 4-12% Harnstoff und 4-20% Ammonium zugerechnet (KIRCHGEßNER und KREUZER 1990, NAHM 2003). Die Mikroben im Kot-Einstreugemisch bilden Enzyme, welche die Harnsäure zu Harnstoff abbauen (Uricase, Allantoinase und Allantoicase), der Abbau von Harnstoff zu NH_3 erfolgt wiederum unter Beteiligung von Ureasebildnern. Eine Absenkung des pH-Wertes in der Einstreu von ca. pH 7 (Standardeinstreu) auf ca. pH 2 hemmt die mikrobielle

Aktivität (u.a. Enzyymbildung) und damit die Aufspaltung von Harnsäure und Harnstoff und folglich die NH₃-Freisetzung (Li et al. 2013; Toppel et al. 2018). Das Dissoziationsgleichgewicht verschiebt sich zugunsten von Ammonium. Nachgewiesen wurde bislang auch eine deutliche Reduktion von NH₃ auf Tierhöhe ohne messbare N-Anreicherung in der Einstreu zum Mastende (Toppel et al. 2018; Toppel und Andersson 2022).

Das Natriumhydrogensulfat reagiert auch direkt mit dem dennoch entstehenden Ammoniak aus der Mistauflage und bildet Ammoniumsulfat und Natriumsulfat.

Bei der Applikation von ImproBed®-Pellets lassen sich aus den bisherigen Versuchen keine Auffälligkeiten hinsichtlich der Tiergesundheit ableiten. Durch die Applikation von Natriumhydrogensulfat konnte eine Sicherstellung und auch Förderung der Fußballengesundheit bei Masthühnern erzielt werden (Toppel und Andersson 2018).

Anwendung:

Vor der Einstellung wurde das Produkt als Einstreuersatz in den Stall gestreut. Für die Untersuchungen wurde eine Einstreumenge von 1,5 kg/ m² verwendet. Die genauen Einstreumengen je Durchgang sind in Tabelle 1 dargestellt.

Zudem wurde dem Betreiber für den Bedarfsfall Material zur Nachstreuung für alle Ställe bereitgestellt. Nachstreumengen und Zeiten wurden vom Betreiber ebenfalls dokumentiert.

Die Haltbarkeit von ImproBed® beträgt lt. Hersteller mindestens 12 Monate.

Anwendung:

- Grundeinstreu vor Einstellung: ca. 1,5 kg/m²
- Nachstreu nach Bedarf

Tabelle1: Einstreumengen der Durchgänge

Betrieb	Mengen [kg]	DG 1	DG 2	DG 3
Betrieb 1	Grundeinstreu	2.700	2.700	2.700
	Nachstreu	1.000	-	-
	Gesamt	3.700	2.700	2.700
Betrieb 2	Grundeinstreu	2.400	2.400	2.400
	Nachstreu	1.000	1.000	1.000
	Gesamt	3.400	3.400	3.400
Betrieb 3	Grundeinstreu	3.030	3.100	3.030
	Nachstreu	-	1.000	-
	Gesamt	3.030	4.100	3.030
Betrieb 4	Grundeinstreu	3.040	3.110	2.910
	Nachstreu	1.040	1.010	1.020
	Gesamt	4.080	4.120	3.930

3. Untersuchungsrahmen

Für die Berechnung des Emissionsfaktors wurden Untersuchungen an vier unterschiedlichen Betrieben zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt, da die Emissionen im Tages- und Jahresverlauf eine große Variabilität aufweisen, die vom Wachstumsabschnitt der Tiere, der Umgebungstemperatur und der Tieraktivität beeinflusst werden. Um eine möglichst lückenlose Nährstoffbilanzierung von Stickstoff und Phosphor zu gewährleisten wurden jeweils drei vollständige Mastdurchgänge in den drei unterschiedlichen Jahrestemperaturbereichen (Sommer, Übergang, Winter) untersucht.

- 4 Betriebe in Niedersachsen (Emsland, Oldenburg, Osnabrück)
- 3 vollständige Mastdurchgänge pro Betrieb (Sommer, Übergang, Winter)
- Zeitraum: Januar 2023 bis Juni 2024
- Messkomponenten: NH_3 , CO_2 , CH_4 , N_2O , Klimaparameter, Einstreu-, Futter- und Mistanalysen
- Messmethoden: Kontinuierliche FTIR-Messungen + diskontinuierliche nasschemische Referenzmessungen
- Stickstoffbilanz der gemessenen Mastdurchgänge

Bei allen vier Betrieben handelte es sich um Zwillingsställe mit je 37.750 bis 41.800 Hähnchenmastplätzen. Um mögliche Unterschiede zwischen den beiden jeweils baugleichen Ställen festzustellen, wurden ImproBed® abwechselnd in beiden Ställen eingestreut. Mit dem Wechsel der Ställe wurde ein stallbedingter Einfluss ausgeschlossen.

Tabelle 2: Übersicht der Betriebe

Angaben (je Stall)	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
Tierzahl (lt. Auslegung)	41.800	37.750	41.500	41.400
Futter	4-Phasen N/P-reduziert	4-Phasen N/P-reduziert	4-Phasen N/P-reduziert	4-Phasen N/P-reduziert
Stallausrichtung (vorne / hinten)	NW / SO	O / W	O / W	NO / SW
Länge [m]	90	84	95	90
Breite [m]	20	20	20	20
Fläche [m ²]	1800	1.686	1.890	1.800
Installierte Lüfrate [m ³ /h]	414.190	348.660	377.000	354.000
Lüftungssteuerung	CO ₂ / Temp.	CO ₂ / Temp.	Temp.	Temp.

Alle Betriebe wiesen mit der Genetik Ross 308 die gleiche Tierherkunft auf, welche in einer 42-tägigen Schwermast gemästet wurden. Futter und Wasser für die Hähnchen wurden jeweils über ein Leitungssystem im gesamten Stall gleichmäßig verteilt, und standen ad libitum zur Verfügung. Die Ställe waren mit Nippeltränken und

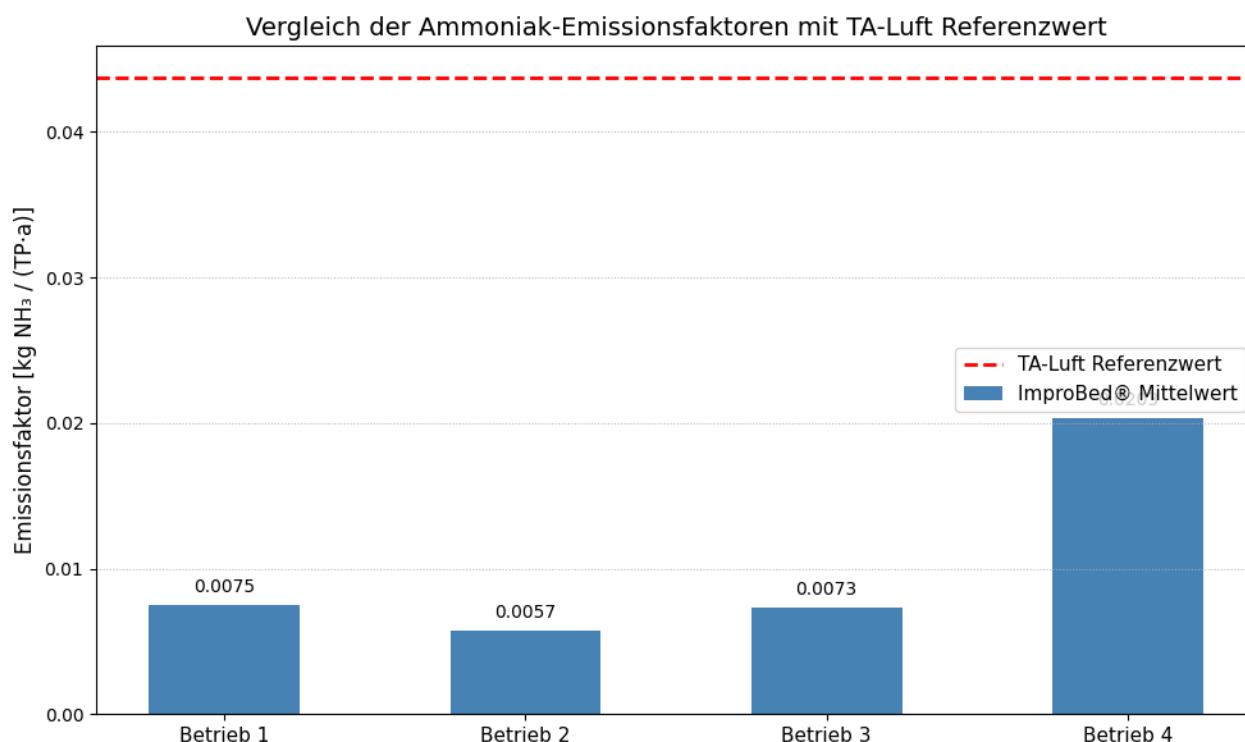
Auffangschalen (Tränke-Cups) ausgestattet. Die Ergebnisse wurden unter Einhaltung der Vorgaben der TierSchNutzVo (Stand 29.01.2021) ermittelt.

Alle Ställe entlüfteten über die Rückseite des Stalles (Giebelseite). Die Ventilatoren waren in der Giebelwand der Ställe installiert und saugten die Luft aus den Ställen und drückten diese nach außen. Die Zuluft wurde über verstellbare Seitenklappen zugeführt, die entlang der gesamten Längsseiten der Ställe angeordnet waren.

Die Betriebe unterschieden sich hauptsächlich durch Stallgröße, Tierzahl und Stallmanagement. In Tabelle 2 sind die Unterschiede dargestellt.

4. Ergebnisse – Ammoniak-Emissionsfaktor

Ammoniak-Emissionsfaktor [kg/ (TP*a)]	Sommer	Übergang	Winter	Mittelwert
Betrieb 1	0,0008	0,0150	0,0066	0,0075
Betrieb 2	0,0090	0,0032	0,0050	0,0057
Betrieb 3	0,0061	0,0092	0,0067	0,0073
Betrieb 4	0,0395	0,0153	0,0060	0,0203
Mittelwert (1-4)	0,0139	0,0107	0,0061	0,0102



Vergleich zur TA-Luft (2021):

Referenzwert: 0,0437 kg/(TP·a)

Ermittelter Wert: 0,0102 kg/(TP·a)

Minderung: **76,7 %**

5. Bilanzierung Stickstoff & Phosphor der Mastdurchgänge

- Gute Wiederfindungsraten (meist zwischen 91–117 %)
 - Bilanzierung über Futter, Einstreu, Mist, Tier und Gas
 - Validierung durch Vergleichsmessungen und CO₂-Methode
-

6. Fazit

ImproBed® zeigt sich als effektive Indoor-Maßnahme zur **Ammoniakreduktion** in der Hähnchenschwermast. Die Kombination aus pH-Wert-Senkung und chemischer Bindung von Ammoniak führt zu einer signifikanten Emissionsminderung, ohne negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit oder dem Stallmanagement.

- ImproBed®-Pellets zeigen stark reduzierte Ammoniakemissionen.
 - Die Messmethoden und Ergebnisse sind plausibel und valide.
 - Das System erfüllt die Anforderungen für eine emissionsmindernde Haltung gemäß TA-Luft.
 - Der **Ammoniakemissionsfaktor liegt bei 0,0102 kg/(TP·a).**
-

7. Prüfungsdurchführung

Durchführung und mitwirkende Personen		
Prüfungsdurchführung		
LUFA Nord-West Jägerstr. 23-27 26121 Oldenburg	Projektverantwortlicher: Projektleiter: Probenahme:	Lars Broer Julian Markus Tobias Wieting, Fabian Besener, Tammo Baumann, Mathias Wieting
Die LUFA Nord-West ist eine nach § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) bekanntgegebene Stelle für die Prüfbereiche Gruppe I Nr. 1: P, G, O und Gruppe IV: O und damit berechtigt behördlich angeordnete Messungen durchzuführen. Die LUFA Nord-West ist ein Geschäftsbereich der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und deren akkreditiertes Dienstleistungslabor		
Wissenschaftliche Begleitung		
Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Dr. Neele Dirksen Leiterin Fachbereich Tierzucht, Tierhaltung, Versuchswesen	
Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Friedrich Arends Fachreferent Immissionsschutz, Immissionsschutzgutachten, Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, Abluftreinigung	
Hochschule Osnabrück	Dr. Kathrin Toppel / Prof. Robby Andersson Schwerpunkt Angewandte Geflügelwissenschaften (StanGe)	