

# Welche baulichen Anforderungen zur Emissionsminderung kommen auf die österreichische Landwirtschaft zu? Ein erster Ausblick auf die TIHALO II-Studie

Andreas Zentner<sup>1\*</sup> und Alfred Pöllinger<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Da die Landwirtschaft (vor allem die tierhaltenden Betriebe) für 94 % der Ammoniakemissionen verantwortlich ist, und sich Österreich zur Reduktion dieser um 12 % bis 2030 verpflichtet hat, müssen effektive Minderungsmaßnahmen gesetzt werden. Dazu ist die gesamte Wirtschaftsdünger-Kette vom Stall, Entmistung, Güllelagerung bis hin zur Gülleausbringung zu berücksichtigen. Um die effizientesten Umsetzungsmaßnahmen identifizieren zu können, bedarf es aktueller Daten, damit die österreichische Luftschadstoffinventur nicht mit Standardwerten berechnet werden muss. Aus diesem Grund wird derzeit die TIHALO II-Studie durchgeführt, bei der an 5000 tierhaltenden Betrieben ein Fragebogen zum Wirtschaftsdünger-Management versandt wurde. Die Ergebnisse daraus werden im August 2017 vorliegen. Im kommenden Herbst gilt es einen intensiven Diskussionsprozess um die effizientesten Minderungsmaßnahmen mit allen Stakeholdern zu starten. Bereits bis 2020 muss 1 % an Ammoniakemissionen eingespart werden.

*Schlagwörter:* Landwirtschaft, Emissionen, Ammoniak, Minderungsmaßnahmen

## Summary

Since agriculture (especially animal farms) is responsible for 94 % of the ammoniated emissions and Austria has committed itself to reduce this amount by 12 % till 2030, so effective reduction measures have to be implemented. The greatest potentials lie in the area of housing systems and dung removal, liquid manure storage and spreading of manure. In order to identify these and to implement them, it requires current data, so the Austrian Air Emissions Inventory are not calculated with standard values. That's why the realisation of the TIHALO II-study is extremely important. It was carried out in 5000 animal-keeping farms by means of a questionnaire. The results will be available in August, 2017 and will make a valuable contribution to the reduction of emissions in Austrian agriculture. In this autumn intensiv discussions about the most effective reduction measures with all stakeholders will be started. As long ago as 2020, 1 % of these ammoniated emissions must be reduced.

*Keywords:* agriculture, emissions, ammonia, reduction measures

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Österreich hat sich verpflichtet, 12 % seiner Ammoniakemissionen bis 2030 zu reduzieren (NEC-Richtlinien/National Emissions Ceilings Directive). Der landwirtschaftliche Sektor ist für 94 % dieser Emissionen verantwortlich und deshalb müssen Minderungsmaßnahmen effizient ein- und umgesetzt werden. Pro Jahr gehen in Österreich rund 66.000 Tonnen Stickstoff in Form von Ammoniak verloren. Diese Tatsache entspricht etwa einem mittleren Verlust von ca. 45 kg Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche auf tierhaltenden Betrieben (UBA, 2016). Diese Emissionen haben damit nicht nur eine wirtschaftliche Bedeutung für den Einzelbetrieb, sondern beeinflussen auch empfindliche Ökosysteme (z.B: Wälder, Magerwiesen,...) und tragen zur Bildung von gesundheitsschädlichen Feinstäuben bei.

NH<sub>3</sub>-Verluste beginnen bei der Fütterung im Stall und setzen sich über die Entmistung, die Wirtschaftsdüngerlagerung bis hin zur Wirtschaftsdüngerabgabe fort. Untergeordnet entstehen Ammoniakabgasungen auch durch die mineralische Stickstoffdüngung (z.B: Harnstoff).

Die größten Minderungspotentiale zeigen sich in den Bereichen Fütterung (N-angepasst, rohfaserverreduziert,

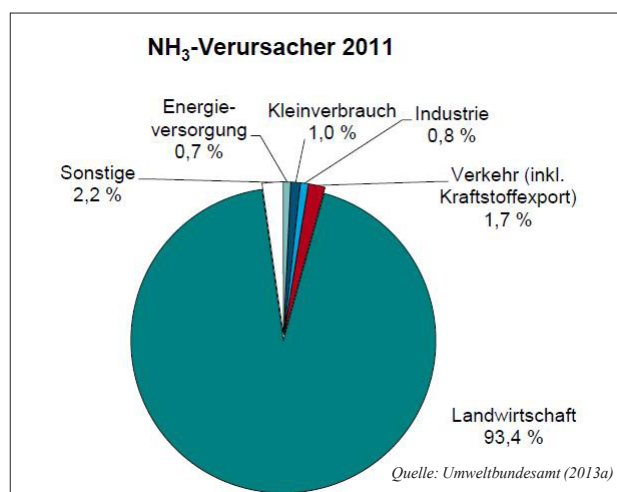


Abbildung 1: NH<sub>3</sub>-Emissionen in Österreich 1990-2013 (UBA, 2016)

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung Innenwirtschaft, Raumberg 38. A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

\* Ansprechperson: Andreas ZENTNER, E-Mail: andreas.zentner@raumberg-gumpenstein.at

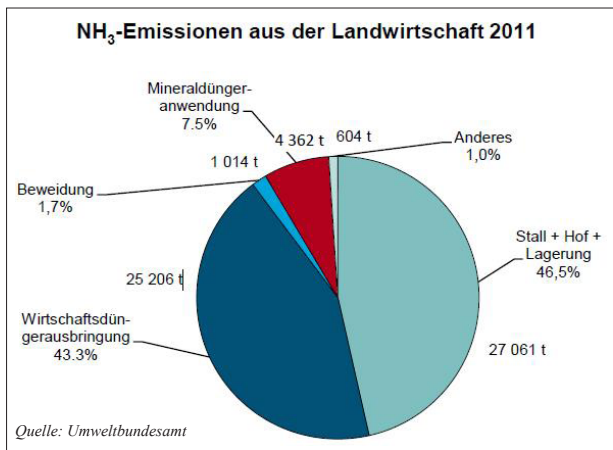


Abbildung 2: Anteil der NH<sub>3</sub>-Emissionen nach landwirtschaftlichen Quellen (UBA, 2011)

Weidehaltung,...) und Wirtschaftsdüngerausbringung (Schleppschlauch, Schleppschuh, Schlitztechnik...) sowie Entmistung. Im Rahmen dieser Bautagung soll aber auf die „baulich“ relevanten Bereiche Entmistung und Wirtschaftsdüngerlagerung näher eingegangen werden, welche ca. 46 % der Ammoniakemission in der Landwirtschaft ausmachen (Stall + Fütterung).

Bereits 2005 konnte durch den Fragebogen zum Wirtschaftsdüngermanagement der TIHALO 1-Studie eine solide Datenbasis zur Emissionsberechnung geschaffen und die Förderrichtlinien gezielt angepasst werden (Förderung von festen Güllelagerabdeckungen). Um genau diese vielfältigen Aktivitäten, die bereits jetzt seitens der Landwirtschaft umgesetzt wurden und noch werden, auch dokumentieren zu können, braucht es erneut eine verbesserte Datenbasis (TIHALO 2-Studie), die über die INVEKOS-Daten nicht abdeckbar ist. Ohne diese Daten werden „Standardwerte“ aus internationalen Richtlinien herangezogen, welche die Situation deutlich schlechter darstellen würden als es die österreichische Landwirtschaft ist. Wir gehen davon aus, dass nur so sinnvolle, emissionsmindernde Strategien erarbeitet und damit kostenintensive Investitionen und Aufwendungen verhindert werden.

Dazu wurde im November 2016 ein eigens erarbeiteter Fragebogen in schriftlicher - sowie in Onlineform zum Thema „Tierhaltung in Österreich - Wirtschaftsdüngermanagement“ an 5000 landwirtschaftliche Betriebe in Österreich ausgesendet um die relevanten Daten dazu zu erheben.

## 2 Maßnahmen und Umsetzung

### Zukünftiges

In den letzten Jahren gab es verstärkt Ansätze, die Ammoniakemissionen im Stall- und Lagerbereich zu reduzieren. Viele davon befinden sich aber noch im Forschungsstadium und werden daher in der Praxis noch zu wenig angewandt. Unabhängig von der Tierkategorie sind das im Bereich der:

#### Fütterung

(KÜLLING, 2000; VAN DUINKERKEN, et al. 2005; KTBL, 2006)

- Zusätze – Reduzierung der Harnstoffkonzentration in Kot und Harn

- Benzoesäure – reduziert den pH-Wert im Urin

#### Ansäuerung von Flüssigmist

(REINHARDT-HANISCH et al. 2005; KTBL, 2006)

- Ureaseinhibitoren
  - diese verhindern die Umwandlung des Harnstoffs in NH<sub>3</sub> und NH<sub>4</sub>
- Säuren (Milch- oder Salpetersäure)
  - Durch die Versauerung von Flüssigmist, sinken die Ammoniakemissionen

#### Säuberungen/Verdünnungen

- Spülen des Laufganges (Anzahl der Spülvorgänge und Menge) (BRAAM, et al. 1997a; KTBL-TAGUNG, 2006)

Minderungsmaßnahmen mit dem derzeit größten Potential bieten sich (neben der Wirtschaftsdüngerausbringung) immer noch im Bereich der Entmistung und Wirtschaftsdüngerlagerung. Zusätzlich sind hierbei auch Daten aus der Praxis vorhanden.

## 2.1 Entmistung

### Schweinehaltung

Systeme mit Kistenhaltung in Kombination mit Schrägboden in Außenklimaställen oder die Schrägbodenhaltung werden als emissionsmindernd bewertet. Wichtig ist dabei die möglichst rasche Kot- und Harnableitung in das Güllelager. Optimal wäre dabei die Kombination mit einem Unterflurschrapper.

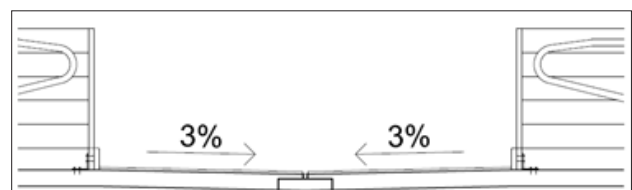
Zu wenig praxiserprobt (KTBL, 2006)

- Stallsysteme mit Vakuumsystem, Kühlrippen, Spülrohre, schräge Güllekanalwände,...
- Luftfilteranlagen, welche derzeit noch nicht zu den gängigen und verfügbaren Techniken zählen, müssen erst auf ihre Praxistauglichkeit geprüft werden.
- Kühlung von Gülle im Stall oder Lager

### Rinderhaltung

Wenn Lauf- und Fressgänge möglichst sauber gehalten werden, ergänzen sich damit zwei Fachbereiche. Zum einen geht es dabei um die Emissionsminderung, zum anderen um trockene Umgebungsbedingungen für die Klauen der Tiere (vitales Fundament).

Derzeit laufen Schweizer Untersuchungen zur stärkeren Neigungsstellung (bis zu 3 %) von Laufgängen, damit der Harn möglichst rasch zur Mitte hin über eine Harnrinne abfließen kann (Abbildung 3). Ob dies eine Verbesserung mit sich bringt wird noch geklärt werden, die Tiere kommen jedenfalls gut damit zurecht. Eine hohe Schieberfrequenz



Abbildungen 3: Quergefälle zur Harnrinne (bis zu 3 %) (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2015)



(> 5x/Tag) trägt ebenfalls zu trockeneren und saubereren Laufgangbedingungen bei, sowie auch die Laufgangbefeuchtung in den Sommermonaten eine verbesserte Reinigungsqualität bewirken kann (*Abbildung 4*). Hierbei gibt es aber noch Entwicklungsbedarf, da die Sauberkeit bei Schrapparbeiten oft unzureichend ist und somit die Vorteile einer erhöhten Schieberfrequenz wieder verloren gehen.

Die Gülleeinleitung sollte auch in der Rinderhaltung unterhalb des üblichen Güllespiegels erfolgen, um Emissionen zu reduzieren, was auch einem unkontrollierten Kälteeinbruch im Winter über die Entmistung entgegenwirken würde.

Zu wenig praxiserprobt (KTBL, 2006):

- Überdachung der Laufflächen um die Abtrocknung der verschmutzten Flächen zu reduzieren
- Windströmungen beachten welche außer- und innerhalb des Stalles emissionssteigernd wirken können
- Reinigung der Laufflächen verbessern → Spülen der Laufflächen oder Abschiebetechnik vom Schrapper verbessern

#### *Schaf- und Ziegenhaltung*

Die Stallhaltung ist in der Schaf- und Ziegenhaltung als Tieflaufstall ausgeführt. Um Emissionen daraus so gering als möglich zu halten, gilt es den Lauf- und Liegebereich so trocken als möglich zu halten. Die beste Möglichkeit um Emissionen zu vermeiden, ist die Weidehaltung, welche in der Schaf- und Ziegenhaltung intensiv genutzt wird. Auf der Weide werden so gut wie keine Ammoniakemissionen produziert.

#### *Geflügelhaltung*

Grundsätzlich gilt, je trockener die Stallhaltungsbedingungen sind, desto geringer sind die Ammoniakemissionen. In der Mastgeflügelhaltung ist das in der Regel über die richtige Einstreuart und -menge, gewährleistet. Wichtig ist, dass bei den Tränken keine unnötigen Nassstellen produziert werden.

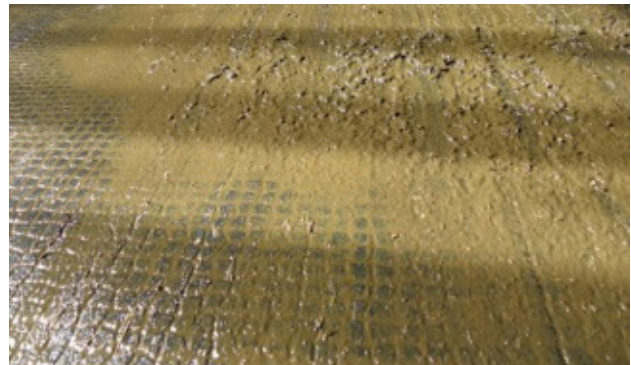
## 2.2 Wirtschaftsdüngerlagerung

#### *Rinder- und Schweinehaltung*

Eine große Emissionsquelle stellt die Wirtschaftsdüngerlagerung (Güllelagerung) dar. Vor allem Rindergülle (auch bei Schweinegülle vereinzelt möglich) neigt grundsätzlich zur Bildung einer Schwimmdecke, welche, bei einer Mindeststärke von 20 cm, bis zu 85 % der Ammoniakemissionen verhindern würde (*Abbildung 5*). Diese emissionsmindernde Schwimmdecke wird jedoch durch das häufige Homogenisieren immer wieder zerstört und die Wirkung wird auf bis zu 40 % reduziert.

Güllebehältnisse, welche nicht zur Schwimmdeckenbildung neigen, sollten daher abgedeckt werden (*Abbildung 6*). Holz-, Beton- oder Zeltabdeckungen bieten dabei Abhilfe und deren Mehrkosten sollten über die Investitionsförderung abdeckbar sein. Die stickstoffsparende Wirkung bleibt als Gewinn am Betrieb. Eine weitere Möglichkeit zur Abdeckung von Güllegruben und Güllelagunen ohne Schwimmdecke bieten so genannte Schwimmkörper, welche in der Anschaffung deutlich günstiger sind (35 €/m<sup>2</sup>,

Hexafloor) und auf die schon bestehende Gülle aufgebracht werden können (*Abbildung 7*). Nachteilig zu bewerten sind hingegen Abdeckungen mit „Leca“ (Blähton), da diese zum Absinken neigen und Schwimmfolien, welche in der praktischen Handhabung noch kritisch zu betrachten sind (Schneedecke, Fixierung und flexible Entfernung).



*Abbildungen 4: Verschmutzte Laufgangoberfläche nach Schrapparbeit (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2015)*



*Abbildungen 5: Natürliche Schwimmdecke (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2016)*



*Abbildungen 6: Zelt Dach (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2016)*



*Abbildungen 7: Güllelagerabdeckung mit Strohhäcksel (links) und Hexafloor (rechts), (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2016)*

### Geflügelhaltung

Im Geflügelsektor wäre die Kotbandtrocknung ideal. In jedem Fall sollte der Geflügelmist, und hier besonders der Legehennenkot, unter Dach gelagert werden. Bei freier Feldlagerung von Mastgeflügelmist ist eine Vliesabdeckung angeraten.

## 3 Schlussfolgerung

Dass in nächster Zukunft weiter an Stall- und Lagertechnik geforscht werden muss, steht außer Frage, da die Umstellung auf emissionsmindernde Maßnahmen ein fixer Bestandteil der zukünftigen österreichischen (europäischen) Landwirtschaft ist. Dieser Weg sollte, nicht nur wegen internationalen Klimaschutzmaßnahmen, interessant sein, sondern auch, weil wir unsere wirtschaftseigenen Dünger so effizient als möglich verwerten wollen. Gleichermassen steht hierbei auch die Wirtschaftlichkeit im Raum, welche jeden einzelnen Landwirt in Österreich betrifft.

Die TIHALO II-Studie soll nach ihrem Abschluss aktuelle Daten zur österreichischen Tierhaltung liefern. Auf Basis dieser Ergebnisse kann für Österreich hochgerechnet werden, wie sich der Trend bei den Ammoniakemissionen entwickelt hat und welche Maßnahmen notwendig sind, um das Ziel von 12 % Minderung bis 2030 zu erreichen. Als weiteren positiven Einfluss liefert diese Studie, neben den Ammoniakemissionen, auch Daten zu anderen landwirtschaftlichen Bereichen wie Tierhaltung, Tiergesundheit, Wirtschaftsdüngermanagement und deren Strategien in Österreich.

## Literatur

AMON, B.; PÖLLINGER, A.; KRYVORUCHKO, V.; FRÖHLICH M.; MÖSENBACHER, I., HAUSLEITNER, A. UND AMON, T. (2005): Ammoniak und klimarelevante Emissionen aus einem Schrägbodenstall für Mastschweine. In: Tagungsband der 7. Internationalen Tagung

Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2005, 01.-03. März 2005, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Braunschweig, S. 559-564.

BRAAM, C.; KETELAARS, J. AND SMITS, M. (1997A): Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows. *Netherlands J. of Agricultural, Science* 45: 49-64.

NATIONAL EMISSION CEILINGS – DIRECTIVE (2016): <http://www.eea.europa.eu/themes/air/national-emission-ceilings>, 20.04.2017.

KÜLLING, D. (2000): Influence of feed composition and manure type on trace gas emissions from stored dairy manure. Diss. Nr. 13872, ETH Zürich.

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2006): Messung, Beurteilung und Minderung von Gasen, Stäuben und Keimen. KTBL-Tagung, 5.-7. Dezember 2006, Bildungszentrum Kloster Banz. ISBN 13: 978-3-939371-19-9.

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2015): 12th Conference- Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming. Versuchsstall zur Entwicklung und Quantifizierung von Maßnahmen zur Minderung von Emissionen. S. 450-455. ISBN 978-3-945088-09-8.

MONTENY, G.-J.; BANNINK, A. AND CHADWICK, D. (2006): Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112: 163-170.

REINHARDT-HANISCH, A.; LEINKER, M.; HARTUNG, E UND VON BORELL E. (2005): Wirksamkeit von Ureaseinhibitoren in der Milchviehhaltung. In: Tagungsband der 7. Internationalen Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2005, S. 301-306.

SCHRADE, S.; STEINER, B & KECK, M. (2013): Ammoniakemissionen aus Milchviehställen und Maßnahmen zur Minderung. Bautagung HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2013. ISBN: 978-3-3-902559-94-4.

UMWELTBUNDESAMT (2016): Maßnahmen zur Minderung sekundärer Partikelbildung durch Ammoniak aus der Landwirtschaft. Report, REP-0569, Wien.