

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 71 (2009)  
**Heft:** 2: "Deflektoren" erregen die Gemüter

**Artikel:** Ammoniak : leicht flüchtig, schwer messbar  
**Autor:** Moos-Nüssli, Edith  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080873>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Zu den Ammoniakemissionen beim Güllen gibt es verschiedene Zahlen. Unabhängig davon haben die Landwirte am meisten davon, wenn der Stickstoff sich nicht verflüchtigt, sondern das Pflanzenwachstum fördert. (Bild: Ueli Zweifel)

# Ammoniak: leicht flüchtig, schwer messbar

Die Schweizer Landwirte müssen ihre Ammoniakemissionen reduzieren. Wie viel Ammoniak sich beim Güllen und im Laufhof in die Luft verflüchtigt, weiß jedoch niemand genau. Die aktuellen Zahlen wurden mit Modellen geschätzt. Neue Zahlen sind für die erste Hälfte 2009 versprochen. Unabhängig davon nützt es allen, wenn weniger Ammoniak entweicht.

Edith Moos-Nüssli

44 000 Tonnen Ammoniak verflüchtigen sich in der Schweiz jedes Jahr, vor allem beim Güllen und im Laufhof. Die stickstoffhaltigen Moleküle werden über eine Distanz von wenigen Metern bis einigen 100 Kilometer verfrachtet und gelangen früher oder später wieder auf den Boden. Pro Jahr werden so im Schweizer Mittelland pro Hektar rund 25 Kilogramm Stickstoff aus der Luft eingetragen. Magerrasen, Moore und Wälder werden dadurch gedüngt und geschädigt. Ammoniak und Stickoxide sind deswegen Luftschaadstoffe, deren Emission so weit als möglich begrenzt werden soll. Maximal 25 000 Tonnen Ammoniak pro Jahr ist die Zielgröße des Bundesrates.

Ammoniakemissionen zu messen ist jedoch ein schwieriges Unterfangen. Ammoniak ist eine Stickstoffverbindung und Stickstoff ein äußerst komplexer

Stoff, der in unterschiedlichen Formen vorkommt. «Er kann in allen Umweltbereichen in den verschiedensten Formen auftreten und verwandelt sich ständig»,

## So vermeiden sie Ammoniakverluste

### Organisation der Düngung

- Die Gülle bei kühlem, feuchtem und windstillem Wetter ausbringen
- Die Gülle am späten Nachmittag oder Abend ausbringen
- Gülle mit Wasser verdünnen
- Rindervollgülle 1:1 mit Fass, 1:2 mit Verschlauchung  
Kotarme Gülle und Schweinegülle 1:2 mit Fass, 1:3 mit Verschlauchung
- Gülle nur auf saugfähigen Boden ausbringen
- Gülle nicht auf wassergesättigte, ausgetrocknete und verkrustete Böden ausbringen

### Bodenbearbeitung im Ackerbau

- Boden vor der Göllegabe lockern
- Mist rasch einarbeiten

### Technik für emissionsarme Ausbringung

- Gülle im Grünland mit Schleppschlauch- oder Schleppschuhverteiler ausbringen
- Im Ackerbau Güllédrill verwenden

Quellen: FAT-Berichte 486 und 496, UN-Leitfaden Verringerung von Ammoniakemissionen, 16. Juli 2007

schreibt das Bundesamt für Landwirtschaft im Agrarbericht 2004. Dass die Schweizer Landwirte im Jahr 2002 rund 44 000 Tonnen Ammoniakemissionen verursachten, wurde mit dem Modell Dynamo geschätzt. Dieses Modell wurde von der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft unter Leitung von Harald Menzi entwickelt. Es wird jedoch seit 2006 überprüft, weil sich laut Agrarbericht gezeigt hat, dass es verschiedene Teilprozesse nicht richtig abbildete.

Auslöser für die Überarbeitung war laut Menzi, dass das Modell für die Zeit zwischen 1990 und 2002 eine Reduktion der Ammoniakemissionen um fast 20 Prozent ergab. Die wenigen Messungen in der Atmosphäre liefern jedoch keine Hinweise auf eine solche Reduktion. Die Überarbeitung bot auch Gelegenheit, das Modell dem neusten Wissenstand anzupassen.

«Die Grössenordnung wird nicht angezweifelt, denn die Menge stimmt mit

den Beobachtungen in der Atmosphäre überein», betont Menzi. Jedoch seien die Emissionen im Stall und bei der Lagerung eher unterschätzt worden. Für das Nachfolgemodell Agrammon wurden deshalb neue Emissionsfaktoren verwendet. Die Ergebnisse sollen in der ersten Hälfte 2009 publiziert werden.

### Neue Messtechnik, neue Resultate

Die Emissionsfaktoren sind ein entscheidendes Element bei der Schätzung von Stickstoffverlusten. Sie legen fest, wie viel Stickstoff sich verflüchtigt. Für die Ausbringverluste wurden die Faktoren meist mit Versuchen auf Kleinfächern ermittelt. Wie viel Ammoniak sich verflüchtigt, hängt jedoch wesentlich ab von der Konzentration in der Umgebungsluft und von deren Wassergehalt. «In einem kleinen See in der Wüste verdampft mehr Wasser als auf der gleichen Fläche im Neuenburgersee», illustriert Albrecht Neftel das Problem von Messungen auf

Kleinfächern. Der Physiker leitet an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) die Gruppe Immisionen/Emissionen.

Mit Ammoniakemissionen beschäftigt sich die Gruppe im Rahmen des europäischen Projektes NitroEurope, das die Stickstoffflüsse darstellen will. Dafür macht sie Versuche auf zwei Wiesen in Oensingen. Dort wurden im letzten Jahr Ammoniakemissionen mittels eines Gradientensystems mit zwei sensitiven Detektoren gemessen. Die Gülle wurde vom Bewirtschafter mit Breitverteiler ausgebracht. Das überraschende Resultat: «Die Ammoniak-Verluste waren drei- bis viermal tiefer als erwartet.» Der Forscher betonte an einer Tagung in Tänikon, dass es sich um ein Einzelresultat handelt.

Der nächste Schritt für ART-Forscher Neftel ist, die Resultate zu verifizieren. Mitte Januar sollen die Messungen von Ende September ausgewertet sein. Neben dem Gradientensystem wurden neu auch Passivsammler verwendet. Passivsammler setzten die Forschungsanstalten Tänikon und Liebefeld bereits bei ihren Messungen Anfang der 1990er-Jahre ein. Für dieses Jahr sind weitere Versuche mit anderen Messsystemen geplant.

### Mehr Wissen für effiziente Massnahmen

Für Neftel steht nicht im Vordergrund, jetzt überall zu messen. Jede Messung sei ein Einzelfall, die Streubreite der Resultate gross. Er möchte vielmehr klären, weshalb in Oensingen so tiefe Emissionen gemessen wurden, und den Prozess der Ammoniakverflüchtigung besser verstehen. Im besten Fall entsteht aus dem Wissen ein Modell, aus dem abgeleitet werden kann, wie am besten vermieden wird, dass sich Ammoniak in die Luft verflüchtigt. «Das Geld soll richtig investiert werden», findet der Physiker.

Weniger Ammoniak in der Luft schont nicht nur Wälder, Moore und Magerwiesen. Weniger Ammoniak in der Luft heisst für den Landwirt mehr Stickstoff im Boden. «Jede Kuh produziert jährlich Dünger im Wert von 500 Franken», hat Menzi berechnet. Gülle verdünnen, bei kühler, feuchter Witterung ausbringen und Schleppschlauchverteiler einsetzen sind wirkungsvolle Wege, die Verflüchtigung des wertvollen Stickstoffs zu vermindern. ■

### Das Potenzial verschiedener Techniken

Minderungstechnik	Einsatzgebiete	Tierart	Emissionsminderung (%)	Beschränkungen
Schleppschlauch	Ackerland - unbewachsen	Rind Schwein	8 30	Hangneigung, nicht zu stark, Grösse und Form des Grundstückes, dickflüssige Gülle, Abstand, Fahrgassen, Bestandeshöhe.
	- mit Bewuchs (> 30 cm)	Rind Schwein	30 50	
	Grünland - niedriger Bewuchs	Rind Schwein	10 30	
	- höherer Bewuchs (> 30 cm)	Rind Schwein	30 50	
Schleppschuh	Ackerland	Rind Schwein	30 60	wie oben, nicht auf sehr steinigen Böden
	Grünland	Rind Schwein	40 60	
Gülleschlitz	Grünland	Rind Schwein	60 80	wie oben, nicht auf steinigen, zu trockenen und verdichteten Böden, hoher Zugkraftbedarf.
Güllegrubber	Ackerland	Rind Schwein	> 80 > 80	wie oben nicht auf sehr steinigen Böden, sehr hoher Zugkraftbedarf, nur bedingt auf bewachsenem Ackerland einsetzbar.
Direkte Einarbeitung (innerhalb 1 Stunde)	Ackerland	Rind Schwein	90 90	mit leichtem Gerät (Egge) nach Primärbodenbearbeitung / mit Grubber und Pflug nach Ernte
Verdünnung	Grünland	Rind	30-50	nur auf Grünland, erhöhter Energiebedarf

Die Emissionsminderungen, die sich durch die einzelnen Techniken erzielen lassen, beziehen sich auf die Ausbringung der Gülle mit Breitverteiler. Die Daten wurden in zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen ermittelt. Beat Achermann vom Bundesamt für Umwelt bewertet die aufgeführten Emissionsminderungspotenziale als «differenziert beurteilt».

Quelle: aid-Heft «Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft mindern – Gute fachliche Praxis»