



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

KOSTEN UND NUTZEN DER REDUKTION VON EMISSIONEN VON AMMO-  
NIAK UND PARTIKELN IN DER TIERHALTUNG IN NIEDERSACHSEN

Susanne Wagner

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Universität Hohenheim, Stuttgart  
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart,  
Stuttgart

Elisabeth Angenendt

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Universität Hohenheim, Stuttgart

Olga Beletskaya

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Universität Hohenheim, Stuttgart

Jürgen Zeddies

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410b), Universität Hohenheim, Stuttgart

Kontaktautor: susanne.wagner@uni-hohenheim.de



Poster anlässlich der 55. Jahrestagung der  
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.  
**„Perspektiven für die Agrar- und Ernährungswirtschaft nach der Liberalisierung“**

Gießen, 23.-25. September 2015

# KOSTEN UND NUTZEN DER REDUKTION VON EMISSIONEN VON AMMONIAK UND PARTIKELN IN DER TIERHALTUNG IN NIEDERSACHSEN

## Einleitung

Emissionen von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) beeinträchtigen die Biodiversität und nach ihrer teilweisen Umwandlung in sekundäre Partikel – ebenso wie primäre Partikel (PM, hier  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$ ) – auch die menschliche Gesundheit (KRUPA, 2003; BRUNEKREEF UND HOLGATE, 2002). Die Landwirtschaft ist in Deutschland Hauptverursacher von  $\text{NH}_3$ -Emissionen und trägt auch zu den Emissionen von PM bei (HAENEL ET AL. 2012). Einige Studien analysierten bereits Potentiale und Kosten von  $\text{NH}_3$ -Reduktionsmaßnahmen (z.B. DÖHLER ET AL., 2011). Bislang wurden weder der Nutzen der Maßnahmen abgeschätzt noch PM-Emissionen in die Analyse miteinbezogen. Diese Studie untersuchte Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Reduktion von  $\text{NH}_3$ - und PM-Emissionen in der Landwirtschaft.

## Methode

Die Emissionsreduktionen und Kosten wurden mit dem ökonomisch-ökologischen Betriebsmodell EFEM (Economic Farm Emission Model) ermittelt. Dies ist ein auf statisch-linearer Programmierung basierendes Angebotsmodell, bei dem Betriebsmittel- und Erzeugerpreise sowie Kapazitätsgrenzen der modellierten Betriebe exogen vorgegeben sind. Es beruht auf einem Bottom-up-Ansatz und kann auf einzelbetrieblicher und regionaler Ebene eingesetzt werden. Es bildet alle relevanten Verfahren der Tier- und Pflanzenproduktion mit regional unterschiedlichen Erträgen, Intensitäten und Kosten ab. An diese Verfahren sind die Komponenten zur prozessbasierten Ermittlung der Emissionen gekoppelt. Analysiert wurden Maßnahmen der stickstoffangepassten Fütterung, Güllelagerabdeckung und Gülleausbringung sowie Abluftreinigung. Der Nutzen für Gesundheit und Biodiversität wurde mit dem integrierten Bewertungsmodell EcoSense berechnet. Es verfolgt Emissionen vom Entstehungsort über ihre Ausbreitung und Umwandlung in der Atmosphäre bis zur physischen Wirkung auf Rezeptoren und bewertet diese Schäden monetär. Dazu enthält es Daten der Meteorologie, Bevölkerung, Landnutzung, Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen sowie monetäre Werte für Schäden an Gesundheit und Biodiversität. Die durch Emissionsreduktionen vermiedenen Schadenskosten ergeben den Nutzen einer Maßnahme. Das Untersuchungsgebiet umfasste Niedersachsen mit spezialisierten intensiven Tierproduktionsbetrieben.

## Ergebnisse

Die stickstoffangepasste Fütterung von Schweinen erhöhte den Deckungsbeitrag durch geringere Futterkosten und reduzierte die  $\text{NH}_3$ -Emissionen um 2%. Güllelagerabdeckungen reduzierten  $\text{NH}_3$ -Emissionen um bis zu 8%. Die Maßnahmen waren kosteneffizient, d.h. der Nutzen übertraf die Kosten, wobei in dieser Kategorie Betondecken den höchsten Nettonutzen von 166 Millionen Euro erzielten. Die Maßnahmen zur Gülleausbringung reduzierten  $\text{NH}_3$ -Emissionen um bis zu 14%. Injektoren und Grubber erzielten hier mit 235 Millionen Euro den höchsten Nettonutzen. Einstufige und dreistufige Abluftreinigungssysteme reduzierten Emissionen von  $\text{NH}_3$  um 13%, von  $\text{PM}_{10}$  um 8% und von  $\text{PM}_{2.5}$  um 5%. Wegen der geringeren Kosten erzielten einstufige Systeme den höchsten Nettonutzen von 257 Millionen Euro. Biofilter reduzierten zwar PM-Emissionen und deren Schadenskosten, erhöhten jedoch die Schadenskosten von  $\text{NH}_3$ -Emissionen und waren nicht kosteneffizient. Auch bei Gülleausbringung mit Schleppl Schlauch und bei stickstoffangepasster Geflügelfütterung übertrafen die Kosten den Nutzen. Diese Maßnahmen sollten nicht umgesetzt werden.

**Tabelle 1: Landwirtschaftliche Kosten und gesellschaftlicher Nutzen der Maßnahmen gegenüber der Referenz (in Millionen Euro)**

Maßnahmen		Kosten	Nutzen	
			NH <sub>3</sub>	PM*
Fütterung	Schweine	-32 <sup>a</sup>	36	
	Geflügel	106	60	
Güllelagerabdeckung	Granulatdecke	16	137	
	Foliendecke	45	123	
	Betondecke	37	203	
Gülleausbringung	Schleppschauch	54	47	
	Schleppschuh	80	247	
	Injektor/Grubber	89	324	
Abluftreinigung	einstufig	76	313	20
	dreistufig	148	299	20
	Biofilter	49	-27 <sup>b</sup>	20

\*PM umfasst PM<sub>2,5</sub> und die Differenz aus PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>

<sup>a</sup>Zunahme Deckungsbeitrag, <sup>b</sup>Zunahme Schadenskosten

## Diskussion

Bei fast allen Maßnahmen übertrifft der Nutzen die Kosten. Zudem bestehen bei ein- und dreistufiger Abluftreinigung Synergien zwischen der Reduktion von NH<sub>3</sub> und PM. Dennoch sind diese Maßnahmen noch nicht vollständig implementiert. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Ergebnisse eine Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen eines modellbasierten Optimierungsansatzes darstellen. Dadurch werden i.d.R. die Kosten unterschätzt und die Anpassungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe überschätzt. Die Umsetzung stickstoffangepasster Schweinefütterung und effektiver Gülleausbringung wird durch die Düngeverordnung gefördert. Abluftreinigungen wurden möglicherweise wegen hoher Investitionskosten bislang kaum implementiert. Die Umsetzung von kosteneffizienten Maßnahmen könnte finanziell gefördert werden. Diese Studie verdeutlicht, dass nicht alle Maßnahmen kosteneffizient sind und deshalb Maßnahmen sowohl nach ihren Kosten als auch nach ihrem Nutzen bewertet werden sollten. Diese Aspekte sollten in die Bewertung von Reduktionsmaßnahmen und in die Gestaltung von Agrar- und Luftreinhaltungspolitiken einfließen.

## Literatur

BRUNEKREEF, B. UND HOLGATE, S.T. (2002): Air pollution and health. In: The Lancet 360 (9341): 1233–1242.

DÖHLER, H., EURICH-MENDEN, B., RÖBLER, R., VANDRÉ, R. UND WULF, S. (2011): Systematic cost-benefit analysis of reduction measures for ammonia emissions in agriculture for national cost estimates. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

HAENEL, D. ET AL. (2012): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2010. Landbauforschung, Sonderheft 356. Thünen-Institut, Braunschweig

KRUPA, S.V. (2003): Effects of atmospheric ammonia (NH<sub>3</sub>) on terrestrial vegetation: a review. In: Environmental Pollution 124 (2): 179–221.