

effizient

düngen

Newsletter Januar 2012

Ammoniakemissionen aus Mineraldüngern – Einflussfaktoren und Möglichkeiten zur Reduzierung

Stickstoff (N)-Verluste aus Ammoniakemissionen wirken sich negativ auf Klima und Ökosysteme aus. Ammoniakemissionen aus der Düngung von N-haltigen Mineraldüngern betragen ca. 15% der gesamten Ammoniakemissionen in Deutschland. Boden- und Klimafaktoren beeinflussen die Höhe der N-Verluste aus der Düngung. Aber auch die N-Form spielt eine wichtige Rolle.

Wie entstehen Ammoniakemissionen aus Mineraldüngern?

Ammoniakemissionen sind N-Verluste aus Ammoniakgas (NH_3). Diese entstehen aus dem gedüngten Ammonium-Stickstoff (NH_4^+) bzw. bei Harnstoff nach dessen Umwandlung in die Ammonium-N-Form. Aufgrund eines pH-Wert abhängigen, chemischen Gleichgewichts bildet sich aus dem Kation Ammonium (NH_4^+) Ammoniakgas (NH_3), das entweichen kann. Harnstoff wird in Abhängigkeit von der Temperatur durch das Enzym Urease innerhalb weniger Tage in Ammonium und Kohlendioxid zerlegt. Daher kann aus allen ammonium- und harnstoffhaltigen Düngern (mineralisch und organisch) nach deren Ausbringung Ammoniak entgasen. Allerdings sind die N-Verluste aus harnstoffhaltigen Produkten deutlich höher als bei ammonitrathaltigen Düngern wie z. B. Kalkammonsalpeter (KAS).

Welche Faktoren beeinflussen die Ammoniakverluste?

pH-Wert des Bodens

Die Ammoniakemissionen aus Mineraldüngern werden stark durch den pH-Wert des Bodens beeinflusst. Erst ab pH-Werten über 7,5 treten nennenswerte NH_3 -Verluste auf. Der pH-Wert wird durch die Harnstoffhydrolyse um das Düngerkorn herum jedoch kurzfristig erhöht. Dadurch kann es bei Harnstoff-Düngung, auch unabhängig vom Ausgangs-pH-Wert, zu gasförmigen NH_3 -Verlusten kommen.

Bodenfeuchte/ Niederschlag

Die Beweglichkeit von Ammonium im Boden hängt stark von der Bodenfeuchte ab. Harnstoff ist als Amid-Stickstoff dagegen im Bodenwasser äußerst mobil. Ausreichender Niederschlag führt über eine Verlagerung im Boden und die höheren Bodenfeuchten zu geringeren N-Verlusten über Ammoniakemissionen.

Temperatur

Hohe oberflächennahe Temperaturen erhöhen die Ammoniakkonzentration in der Bodenlösung durch eine abnehmende Bodenfeuchte und eine schnellere Harnstoffhydrolyse. Dadurch nimmt die Gefahr von Ammoniakverlusten zu.

Nitrifikationsgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit der mikrobiellen Umwandlung von Ammonium in Nitrat beeinflusst die Ammoniakkonzentration über das $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ Gleichgewicht in der Bodenlösung. Ist die Nitrifikation gehemmt, so ist der NH_4^+ -Anteil im Boden erhöht (z. B. auf sehr trockenem Boden), Ammoniakverluste können zunehmen.

Bodenbearbeitung/-beschaffenheit

Ein hoher Anteil organischer Substanz im Oberboden (konservierende Bodenbearbeitung, Grünland) erhöht die Gefahr der Entgasungsverluste nach einer Harnstoff-Düngung. Die hohe Konzentration von Urease (aus Pflanzenresten), eine geringe Eindringtiefe und ein leicht erhöhter pH-Wert (bei Mulchauflage) kann höhere Verluste bei Düngung harnstoffhaltiger Produkte verursachen.

Tab. 1: Gasförmige NH_3 -Verluste verschiedener N-Dünger in % des gedüngten N

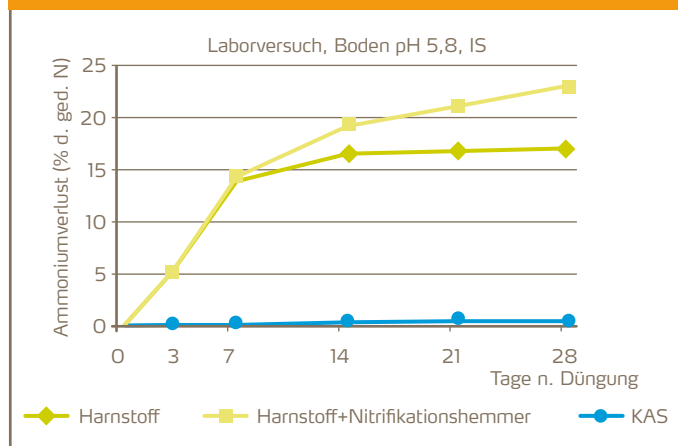
Dünger	Ackerland		Grünland	
	EMEP	Defra	EMEP	Defra
Kalkammonsalpeter	0,6 %	3 (-3 bis 10) %	1,6 %	2 (-4 bis 13) %
AHL	6 %	14 (8 bis 17) %	12 %	k.A.
Harnstoff	11,5 %	22 (2 bis 43) %	23 %	27 (10 bis 58) %

EMEP: European Monitoring and Evaluation Programme; Defra: Department of Environment, Food and Rural Affairs, UK

Wie hoch sind die Stickstoffverluste?

Die mittleren NH_3 Emissionen für Acker- und Grünland werden von der EMEP, die die europäischen Emissionsdaten sammelt und publiziert, für Kalkammonsalpeter mit 0,6 - 1,6 % angegeben. Für AHL mit 50 % Harnstoff Anteil und für reinen Harnstoff liegen diese Verluste bei 6 - 12 % bzw. 11,5 - 23 %. Freilandmessungen in Großbritannien ergaben teilweise noch höhere Werte (Defra). Diese Verluste treten in der Regel schon kurz nach der Düngung auf (Abb. 1). Lange Ammoniumphasen, z. B. bei Verwendung von Nitrifikationshemmern, können das Risiko von NH_3 Emissionen sogar noch erhöhen.

Abb. 1: NH_3 -Verluste nach Düngung von KAS, Harnstoff und Harnstoff mit Nitrifikationshemmern, n. Basten 2010



Wie vermeidet man Ammoniakemissionen?

- Verwendung von N-Düngern mit hohem Nitratanteil
- Bei Harnstoffdüngung:
 - Einarbeitung des Düngers
 - Düngung unmittelbar vor Niederschlagsereignissen
 - Kein Harnstoff bei hohem Boden-pH-Wert, sowie bei hohen Temperaturen und Trockenheit verwenden
 - Erhöhtes Entgasungsrisiko bei Mulchauflage berücksichtigen

Fazit

Ammoniakverluste aus nitrathaltigen Düngern wie KAS sind sehr gering. Bei harnstoffhaltigen N-Düngern ist die Gefahr der N-Verluste dagegen hoch. Bei ungünstigen, z. B. trockenen Boden- und Witterungsverhältnissen sollten daher bevorzugt verlustarme, ammonnitrathaltige N-Dünger eingesetzt werden.

Herausgeber:
 YARA GmbH & Co. KG
 Hanninghof 35
 48249 Dülmen

Mehr Informationen rund um die Düngung:
www.effizientduengen.de

Die in diesem Flyer enthaltenen Informationen entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Gewähr oder Haftung für das Zutreffen im Einzelfall ist ausgeschlossen, da die Standort- und Anbaubedingungen erheblichen Schwankungen unterliegen. Die zur Verfügung gestellten Informationen ersetzen keine individuelle Beratung. Sie sind unverbindlich und insbesondere nicht Gegenstand eines Beratungs- / Auskunftsvertrages.