

düngungen

Die Umwelt schonen

Mit welchem Dünger lassen sich Ammoniakverluste reduzieren?

Ammoniak kann auf vielfältige Weise in die Atmosphäre gelangen – unter anderem über die Düngung. Hier macht es einen großen Unterschied, ob Düngemittel auf Basis von Harnstoff oder Nitrat eingesetzt werden.

Seit Inkrafttreten der neuen Düngeverordnung ist es wichtiger denn je, dass jedes Kilogramm Stickstoff auch bei den Pflanzen ankommt. Geht ein Teil des gedüngten Stickstoffs als gasförmiges Ammoniak verloren, steht es den Pflanzen nicht mehr für ihr Wachstum zur Verfügung. Das eingesetzte Düngemittel ist somit in seiner Stickstoffwirkung weniger effizient.

Aber das ist nicht der einzige Nachteil von Ammoniakverlusten: Gelangt Ammoniak in die Atmosphäre, reagiert es mit anderen Partikeln zu gesundheitsschädlichem Feinstaub oder lagert sich in Ökosystemen ab. In der Folge werden Flächen und Gewässer versauert und Ökosysteme in ihrer Zusammensetzung verändert.

Gemäß der EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) muss Deutschland die Ammoniak-Emissionen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Stand von 2005 um 29 Prozent reduzieren.

Woher kommt das Ammoniak?

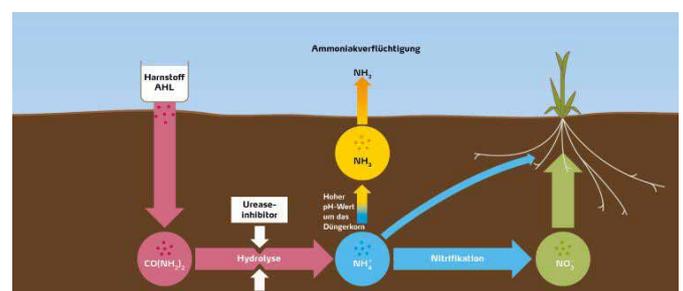
Ammoniakverluste entstehen dadurch, dass im Boden Ammonium zu gasförmigen Ammoniak umgewandelt wird. Wieviel Ammoniak gebildet wird und in die Atmosphäre entweicht, hängt unter anderem vom Boden-pH-Wert und von der Temperatur ab. Je höher der pH-Wert und die Temperatur, desto mehr Ammoniak entsteht und wird in die Atmosphäre abgegeben. Weitere Faktoren, die Ammoniakverluste begünstigen sind: Wind, Bodenart und Stickstoff-Form. Besonders hoch sind die Verluste bei dem Einsatz von Harnstoff – vor allem, wenn dieser auf leichten Sandböden oder Grünland gedüngt wird und er nur unzureichend eingearbeitet werden kann.

Warum sind die Verluste bei Harnstoff höher als bei Nitrat?

Die Umsetzung von Harnstoff zu Ammonium wird von einem Bodenzym – der Urease – gesteuert. Da für den Prozess Feuchtigkeit erforderlich ist, spricht man von Hydrolyse. Während der Hydrolyse erhöht sich der Boden-pH-Wert rund um die Harnstoffgranulate. Dadurch verschiebt sich das Gleichgewicht zwischen gelöstem Ammonium (NH_4^+) und gasförmigen Ammoniak (NH_3) zugunsten des Ammoniaks, was einen hohen Stickstoffverlust durch Verflüchtigung zur Folge hat (Abbildung 1).

Bei Nitratdüngern hingegen kommt es zu keiner Hydrolyse. Damit sind diese Düngemittel weniger anfällig für Ammoniakverluste.

Abbildung 1: Urease-Inhibitoren verzögern die Hydrolyse von Harnstoff zu Ammonium, das heißt, sie begrenzen den pH-Wert-Anstieg und damit die Ammoniakbildung. Dadurch hat der Harnstoff mehr Zeit, mit der Feuchtigkeit in den Boden einzudringen.



Bedeutung von Ureaseinhibitoren

Um die Ammoniakverluste zu reduzieren, muss Harnstoff von 2020 an entweder eingearbeitet oder mit Ureaseinhibitoren behandelt werden. Bei diesen Hemmstoffen handelt es sich um Chemikalien, die die natürliche Aktivität der Bodenenzyme vorübergehend blockieren. Seit den frühen 1980ern wird in den USA als Ureaseinhibitor NBPT eingesetzt. 2008 wurde NBPT auch in der EU zugelassen. Dieser Inhibitor dient als aktiver Inhaltsstoff in handelsüblichen Harnstoffdüngern und sorgt dafür, dass Harnstoff langsamer zu Ammonium umgewandelt wird. Das Ergebnis sind niedrigere pH-Werte und Ammoniumspitzen im Boden, da die Harnstoffmoleküle mehr Zeit haben, in tiefere Bodenschichten vorzudringen. Damit fallen die Ammoniak-Emissionen deutlich geringer aus. Versuche haben gezeigt, dass sich mit dem Einsatz von Ureaseinhibitoren, die Verflüchtungsverluste von Harnstoff um etwa 60 bis 70 Prozent reduzieren lassen (Abbildung 2).

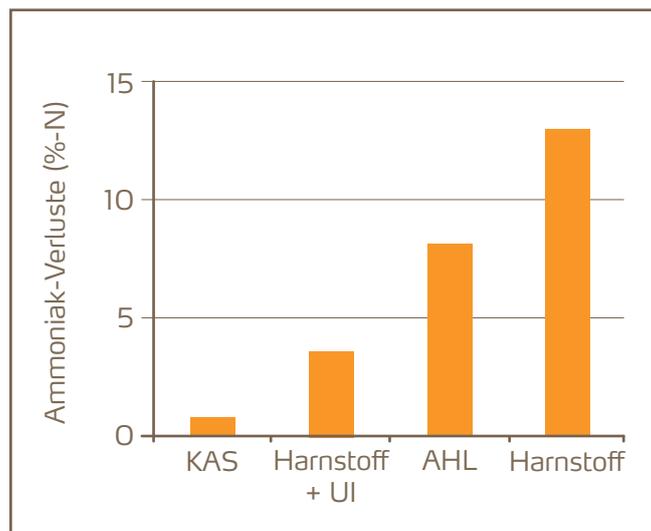


Abbildung 2: Bei der Düngung von Harnstoff entstehen höhere Ammoniakverluste als bei dem Einsatz von Kalkammonsalpeter.

Auswirkungen auf den Menschen

Gemäß der europäischen Gesetzgebung wird NBPT provisorisch als „gefährlich“ eingestuft. Das reine Produkt kann unter anderem die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Beim Umgang mit reinem NBPT sollten Sie unbedingt Schutzkleidung, Handschuhe und Schutzbrille tragen. Dies gilt nicht für Harnstoffprodukte, die bereits NBPT enthalten.

Auswirkungen auf Pflanzen

Das Enzym Urease kommt nicht nur im Boden vor, sondern auch in der Pflanze. Hier ist es dafür verantwortlich, Harnstoff abzubauen – dies gilt sowohl für Harnstoff, den die Pflanze von außen aufnimmt, als auch für Harnstoff, den die Pflanze selbst produziert.

Wenn nun Ureaseinhibitoren bei der Düngung eingesetzt werden, gelangen sie über die Wurzeln in die Pflanze. In den Blättern können sie die Aktivität der pflanzeigenen Urease hemmen. Die Folge ist eine Veränderung des Stickstoff-Stoffwechsels. Nach der Ausbringung von Harnstoff mit NBPT wurden bei zahlreichen Feldfrüchten Gewebeveränderungen an den Blatträndern festgestellt – sogenannte Chlorosen und Nekrosen. Diese Symptome sind von kurzer Dauer und scheinen in erster Linie auf die Ansammlung von Harnstoff in den Blättern zurückzuführen zu sein.

Fazit

Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft müssen zukünftig deutlich reduziert werden. Ureaseinhibitoren verringern zwar die Ammoniakverluste, die bei harnstoffbasierten Düngemitteln entstehen. Die Verluste fallen dennoch deutlich höher aus als bei Nitraten. In Sachen Streugenaugigkeit und Wirkungssicherheit gelten Nitratdünger nach wie vor als der Maßstab.

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

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