Gastbeitrag für „Bauer Willi“

Ina Körner

Technische Universität Hamburg, Gruppe Bioressourcen-Management,
Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz, i.koerner@tuhh.de, 27.01.2020

Aktuelle EU-/ BMBF-Projekte der Gruppe (https://www.tuhh.de/aww/forschung/projekte.html):

DECISIVE | FLEXIBI | SOILCOM

Diskussionspapier

Stickstoff in der Landwirtschaft – Regionales Management und Behandlungstechnik

Stickstoff (N) ist ein wichtiger Nährstoff. Die N-Mineraldüngerproduktion durch das Haber-Bosch-Verfahren trug wesentlich zur Entwicklung von Wohlstand und zur Bekämpfung von Hunger bei. N ist aber auch ein Problemstoff. Das Wachstum der Weltbevölkerung und der damit verbundene hohe Bedarf an N führte dazu, dass der N-Kreislauf aus den Fugen gerät. Reaktive N-Verbindungen (v.a. Nitrat – NO_3^-, Ammonium/Ammoniak – NH_4^+/NH_3, Stickoxide - NO_x, Lachgas – N_2O) gelangen zunehmend in die Umwelt, was Ökosysteme an ihre Belastungsgrenzen bringen kann. Luftstickstoff (N_2) ist nicht reaktiv und unproblematisch.

Das Problem des unausgewogenen N-Kreislaufs ist seit langem auch in der deutschen Politik bekannt. Es wurde dort leider nicht ernst genommen. Vermutlich liegt das auch an der Komplexität des N-Kreislaufes, welcher schwer zu durchschauen ist, denn die N-Verbindungen wandeln sich ständig ineinander um: So kann unter bestimmten Bedingungen NH_4^+/NH_3 zu NO_3^- werden und umgekehrt; NO_3^- kann zu N_2 transformieren und dabei unter Umständen N_2O freisetzen; aus N_2 kann dann wieder über Haber-Bosch oder durch Leguminosen wie Erbsen NH_4^+/NH_3 entstehen.

2019 gelangte das Stickstoff-Thema durch die Strafandrohungen aus Brüssel in den Fokus der Öffentlichkeit und der Politik. Das Agrarpaket war eine Konsequenz mit dem Ansatz weniger N auf Böden zuzulassen, was sicherlich früher oder später die NO_3^--Konzentrationen im Grundwasser reduzieren würde. Die Vorgehensweise ist allerdings sehr einseitig und wird der Komplexität der Problematik nicht gerecht, was auch die Bauernproteste zeigen. Der Ruin vieler deutscher Landwirte durch absehbare Ertragsminderungen würde die Nahrungsmittelproduktion verstärkt ins Ausland verlagern. So würde das N-Problem verlagert, global betrachtet vermutlich sogar verschärft, denn in vielen Regionen wird weit weniger Rücksicht auf Emissionen genommen.

Die Frage ist nun *„Wie bekommt man das Nitrat aus dem Grundwasser, ohne Landwirte in den Ruin zu treiben*?“.

Erhöhte NO_3^--Konzentrationen in einem Teil des Grundwassers müssen als gesellschaftliches Problem betrachtet werden. Landwirte, die sich in den Vorjahren an die jeweils geltenden gesetzlichen Regelungen gehalten haben („schwarze Schafe“ wird es natürlich auch gegeben haben), sind im Moment die allein Leid tragenden. Die Hauptaufgabe der Landwirte ist die Nahrungsmittelproduktion. Ein deutscher Landwirt ernährte 2017 durchschnittlich 140 Personen, 1990 waren es 69[1]. Die Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion für die Gesellschaft ist eine enorme Aufgabe, welche mit zunehmender Weltbevölkerung und problematischeren klimatischen Bedingungen nicht einfacher wird. Auf diese Aufgabe müssen sich die Landwirte weiterhin konzentrieren. Zur Lösung der aktuellen NO_3^--Probleme müssen auch andere Akteure beitragen. Im Folgenden sind einige Gedanken hierzu aus der Sichtweise der Autorin aufgeführt und zur Diskussion gestellt.

[1] https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201243/umfrage/anzahl-der-menschen-die-durch-einen-landwirt-ernaehrt-werden/

Regionales Stickstoffmanagement

Deutschland ist bezüglich der NO_3^--Belastung derzeit in rote und grüne Gebiete aufgeteilt, wobei die Grenzziehung durch Landwirte kritisch gesehen wird[2]. In den roten Gebieten sollen, lt. Agrarpaket, Landwirte N-Einsparungen vornehmen, egal, ob sie Verursacher von NO_3^--Auswaschungen waren oder nicht. Die Hotspots der N-Emissionen sind vermutlich die Umgebungen von großen landwirtschaftlichen Tierzuchtbetrieben und Vergärungsanlagen. Der Abwassersektor sowie die Pferdehaltung sind auch zu berücksichtigende Quellen (Tab. 1), sollen hier jedoch nicht betrachtet werden.

Die Gülle als Nebenprodukt der Tierzucht und der Gärrest als Reststoff der Biogaserzeugung sind N-reich und prinzipiell gut als Dünger verwendbar. Sie sind aber auch sehr wasserhaltig. Daher können Gülle und Gärreste nicht sehr weit transportiert werden. Bei einem Transport im Rohzustand über weite Entfernungen, z.B. in grüne Gebiete, tritt ein anderes Problem auf: zu hohe CO_2-Emissionen bei den Transporten.

Tab. 1: Abschätzung des N-Anfalls in verschiedenen Sektoren für Deutschland mit Anmerkungen zum Verbleib

Sektor	N-Quelle	N (Mio. t/Jahr) (gerundet)	Verwendete Daten und Quellen für Kalkulation
Abwasserwirtschaft	Exkremente	0,5	5,9 kg N/Person & Jahr[A] | 85 Mio. Personen
Es werden nicht alle Exkremente über Abwasserleitungssysteme abgeleitet. Zudem kann Abwasser über undichte Abwasserleitungen entweichen. Ein Teil des N geht auch bei der Abwasserbehandlung verloren.			
Pferdehaltung	Exkremente	0,08	31,6-63,5 kg N/Pferd zzgl. 25 % Lagerungsverlust Festmist[B] → Vereinfachung 60 kg N/Pferd] | ca. 1,3 Millionen Pferde[C]
Pferdeexkremente gelangen zum Teil direkt auf Weiden. Mist aus Ställen wird gelagert und danach auf umgebendes Land verteilt oder aber zu einer Behandlung gegeben. N-Emissionen sind dabei wahrscheinlich.			
Landwirtschaft	Düngemittel	3,5	50,8 % landwirtschaftlich genutzte Fläche von 357582 km² Gesamtfläche Deutschlands[D] | 190 kg N Zufuhr/ha und Jahr[E]
Auf den Agrarflächen werden 53 % Mineraldünger[E] verwendet, der Rest sind organische Dünger. Ein großer Teil des Dünge-N findet sich in nicht essbaren Pflanzenteilen, Lebensmittelabfällen und Exkrementen wieder, eine weiterer im Boden. Und er kann emittiert werden. Die Emissionen hängen wesentlich von der Abschöpfung durch Pflanzen, dem Boden, den Aufbringmengen und –techniken, der Witterung und der Art des Düngers ab.			

A) Corrado S., Caldeira C., Carmona-Garcia G., Körner I., Leip A., Sala S.: Unveiling the potential for an efficient use of nitrogen along the food supply and consumption chain. Forschungsartikel eingereicht beim Global Food Security Journal
B) https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/pferdehaltung/betrieb/naehrstoffanfall.htm
C) https://www.pferd-aktuell.de/fn-service/zahlen--fakten/zahlen--fakten
D) https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung#textpart-1
E) https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/naehrstoffeintraege-aus-der-landwirtschaft#textpart-1

[2] *Zusammenfassung von Informationen des BMU (https://www.bmu.de/faqs/nitratbericht/):*

Die nach Brüssel gelieferten Werte entstammen einem „Belastungsmessnetz“ mit ca. 700 Mess-Stellen, welches nach Aussagen des BMU „nicht repräsentativ für eine Beschreibung der allgemeinen Nitratsituation im oberflächennahen Grundwasser in der Bundesrepublik“ ist. Es gibt noch 2 weitere Messnetze: Ländermessnetze mit einer sehr hohen Dichte an Messstellen erfassen verschiedene Grundwasserdaten einschließlich Nitrat im Hinblick auf die Wasserrahmenrichtlinie. Deren Ergebnisse fasst das BMU zusammen. In einem weiteren Netz werden lt. BMU „flächen- und nutzungsrepräsentative Daten zur Nitratbelastung im Grundwasser“ gesammelt und der EU-Umweltagentur in Kopenhagen berichtet; im Ergebnis dieses Messnetzes lagen 18 % der ca. 1200 Messstellen über 50 mg NO_3^- /L.

Was könnte getan werden?

1. Die Hotspots definieren: Eine Karte mit den größten Tierzucht- und Nass-Vergärungsanlagen könnte angelegt werden. Unter Berücksichtigung der NO_3^--Messergebnisse der Ländermessnetze könnten Standorte ausgewählt werden, bei welchen Emissionsminderungsmaßnahmen besonders großen Erfolg versprechen würden.
2. Die ausgewählten Hotspots könnten Standorte für technische Einrichtungen sein, welche die Gülle bzw. den Gärrest in eine N-reiche und eine N-arme Fraktion aufteilen. Die technischen Einrichtungen könnten in kommunaler Hand sein, ähnlich wie es die städtischen Abfall- und Abwasserwirtschaftsbetriebe heute sind. So wären auch die Verbraucher mit einbezogen. Man könnte sie z.B. als „ländliche Stoffwirtschaftsbetriebe" bezeichnen. Ein Gebührensystem ähnlich den Müll- und Abwassergebühren könnte entwickelt werden.
3. Alle landwirtschaftlichen Betriebe der Region sollten ihre überschüssige Gülle / Gärreste durch diese Betriebe behandeln lassen können. Ein Logistiksystem könnte etabliert werden, wobei der bereits zur Verfügung stehenden Fuhrpark der Landwirte einbezogen werden könnte. Landwirte, die Transporte vornehmen, könnten über die Gebühren vergütet werden.
4. Ein Ergebnis der Behandlung ist eine N-arme, aber wasserreiche Fraktion zur Anwendung in der Umgebung durch Landwirte. Auch hier könnten die Transporte durch die Landwirte der Region durchgeführt und durch Gebühren unterstützt werden. Der Umgang mit dem Produkt wird von dessen Eigenschaften abhängen. Als weiteres Behandlungsergebnis entsteht eine N-reiche, aber wasser-arme Fraktion die über weitere Strecken transportiert werden kann.

Mögliche Technik zur N-Separierung

Der Gülle / Gärrest-N liegt in hohen Anteilen als NH_4^+/NH_3 vor. Fest-Flüssig-Trennverfahren führen zu einer wasserarmen und einer wasserreichen Fraktion. In der wasserreichen Fraktion ist jedoch auch der Großteil des gut wasserlöslichen NH_4^+/NH_3 enthalten. Eine Technik zur NH_4^+/NH_3-Entfernung ist die NH_3-Strippung. Bei diesem Verfahren wird (warme) Luft durch das Substrat geblasen und dabei NH_3 entfernt. Aus dem Abluftstrom wird Kondenswasser abgeschieden, indem auch ein Teil des gestrippten NH_3 gelöst ist. Der im Abluftstrom verbliebene NH_3-Rest kann mit einem sauren Wäscher entfernt werden. Diese konzentrierten NH_4^+/NH_3-haltigen Lösungen sind transportabel und ein Grundstoff für Mineraldünger. Derartige Verfahren gibt es auf dem Markt.

Was könnte getan werden?

1. Stripp- und Rückgewinnungsanlagen könnten durch die Kommunen in den vorhergehend genannten „ländlichen Stoffwirtschaftsbetrieben" errichtet werden. Der Bau sollte in den Gebieten mit erhöhten NO_3^--Konzentrationen im Grundwasser beginnen und durch das BMEL gefördert werden.
2. Für den Stripp-Betrieb könnte Abwärme der Ställe bzw. der Biogasanlage genutzt werden (je höher die Temperatur, umso mehr kann gestrippt werden). Strom für den Betrieb der Strippanlage könnte mittels Photovoltaik bereitgestellt werden. Hier gibt es z.B. Entwicklungen zu PV-Folien auf Basis organischer Materialien, die man an Stall-/ Biogasreaktor-/ Strippcontainer-Außenwänden anbringen könnte. Hier könnte eine Förderung durch das BMU erfolgen.
3. Die N-reiche, wasserarme Fraktion kann in Gebiete ohne NO_3 - Belastung transportiert werden. Die Abnehmer sollten belohnt werden, wenn sie durch die Abnahme auf Haber-Bosch-Dünger verzichten. Ein CO_2-Aufschlag auf Haber-Bosch-Dünger, der mit einem enormen Energieaufwand produziert wird, könnte dies ermöglichen.

Fazit

Regionale NO_3^--Grenzwertüberschreitungen im Grundwasser können engräumig detektiert werden, wenn man die Messergebnisse aller drei in Deutschland existierenden Messnetze gemeinsam betrachtet. Probleme sollten an den ursächlichen N-Quellen direkt angegangen werden. Sie können sehr vielfältig sein und beispielsweise von der Landwirtschaft, über die Pferdezucht bis hin zum Abfall- und Abwassersektor reichen. Die Reduzierung der NO_3^- -Emissionen muss als gesamtgesellschaftliche Aufgabe unter Beteiligung der betroffenen Kommunen, des BML und BMEL sowie der Betriebe mit N-Quellen betrachtet werden. Im landwirtschaftlichen Bereich könnten bei großen Tierzucht- bzw. Nassvergärungsanlagen Behandlungstechniken für Gülle bzw. Gärreste integriert werden, die N entfernen und ihn in eine transportable Form überführen, sodass er als Wertstoff nicht verloren geht und in unbelasteten Gebieten genutzt werden kann. Der Bürger kann auch helfen: mit Freude und Respekt auch Regionales essen, auf ein gesundes Gewicht achten und Verständnis für Entsorgungsgebühren zeigen.

Die Informationen und Ansichten dieses Berichtes liegen gänzlich in der Verantwortlichkeit des Autors und reflektieren nicht die offizielle Meinung der TUHH bzw. der Förderorganisationen der Projekte.