Zu hoher Ammoniak-verlust aus Güllelagern

Weil aus offenen Güllelagern zu viel Ammoniak in die Luft entweicht und die Umwelt schädigt, müssen neue Lager ab 2018 abgedeckt werden. Subventionen sollen die Umsetzung dieser einfachen Massnahme fördern.

Jörg Sintermann
Abteilung Luft
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL
Baudirektion Kanton Zürich
Telefon 043 259 43 73
joerg.sintermann@bd.zh.ch
www.luft.zh.ch

www.ammoniak.ch

Das AWEL misst Ammoniak an einem Güllelager. Künftig müssen neue Lager abgedeckt werden.
Quelle: Thomas Kupper

In der Landwirtschaft entsteht aus den Ausscheidungen der Tiere Ammoniak, welches gasförmig in die Atmosphäre entweicht. Ammoniak enthält Stickstoff. Dieser wird durch die Luft verfrachtet und gelangt auf Vegetation und Boden. Zu viel solch zusätzlichen Stickstoffs hat schädliche Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme (siehe unten). Ammoniak trägt auch massgeblich zur Bildung von Feinstaub bei.
Ammoniak verflüchtigt sich überall dort, wo mit Ausscheidungen verschmutzte Flächen in Kontakt mit der Aussenluft stehen. Dies geschieht vor allem im Stallbereich sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Gülle. Für die Landwirtschaft bedeuten die ungewollten Emissionen von Ammoniak zudem einen Verlust von Stickstoff-Dünger. Um den Ammoniak-Ausstoss zu reduzieren, sind Verminderungsmassnahmen im Stall, bei der Lagerung und der Ausbringung von Hofdünger notwendig. So kann der natürliche Dünger effizienter und umweltfreundlicher eingesetzt werden.

Neue Güllelager müssen ab 2018 abgedeckt werden

In offenen Lagern steht die Gülle in direktem Kontakt mit der Aussenluft. Die Abdeckung eines Güllelagers bewirkt eine Emissionsminderung von bis zu 90 Prozent. Das Abdecken ist daher eine wirksame Massnahme, um Ammoniak-Verlust sowie Geruchsemissionen zu verringern. Emissionen können also mit bautechnischen Massnahmen verhältnismässig einfach und rasch vermindert werden.
Aus diesem Grund hat die Baudirektion beschlossen, dass neue Überflur-Güllelager ab 2018 im Kanton Zürich abgedeckt werden müssen. Diese Massnahme betrifft Lager sowohl von Schweine- als auch Rindergülle. Geeignete Abdeckungen sind Schwimmfolien, teilschwimmende Folien oder feste Konstruktionen wie Spannbeton. Zeltabdeckungen sind in der Regel wegen der ungenügenden Einordnung in das Landschaftsbild nicht zulässig.

Aktivitäten des Kantons zur Verminderung der Ammoniak- Emissionen

Neben der erwähnten Abdeckungspflicht für Güllelager setzt sich der Kanton Zürich mit weiteren Aktivitäten für die Verminderung von Ammoniak-Emissionen ein:

- Ressourcenprojekt Ammoniak 2012–2017: Förderung von Schleppschlauch-Einsatz, Abdeckung offener Güllebehälter (Schweinegülle) und zusätzliche einzelbetriebliche Massnahmen
- Pflicht für den Schleppschlauch-Einsatz bei öffentlichen Landwirtschaftsbetrieben und auf vom Kanton verpachtetem Land
- Pflicht für Abluftreinigung bei grossen Tierhaltungsanlagen für Schweine und Geflügel
- Beratung zu geeigneten Stallbaumassnahmen (u. a. erhöhte Fressstände, Quergefälle, Mistschieber mit Harnsammelrinne) und finanzielle Förderung nach § 123 Abs. 1 des Landwirtschaftsgesetzes
- Prüfung von Möglichkeiten zur Verminderung der Ammoniak-Emissionen bei Landwirtschaftsbetrieben im nahen Umfeld von Naturschutzgebieten.

Schwimmschicht im offenen Güllelager.
Quelle: AWEL/Baudirektion

Abdeckung eines Lagers mit Teilschwimmfolie.
Quelle: AWEL/Baudirektion

Umsetzung wird mit Subventionen gefördert

Der Kanton richtet für geeignete Abdeckungen ab 2018 Subventionen von bis zu 40 Prozent aus, gestützt auf § 123 Abs. 1 des Landwirtschaftsgesetzes (LG). Wer bereits in diesem Jahr ein neues Güllelager freiwillig mit einer Abdeckung ausrüstet, kann gestützt auf § 123 Abs. 3 LG sogar mit Subventionen von bis zu 50 Prozent rechnen. Diese finanzielle Unterstützung gilt auch für die freiwillige Abdeckung bestehender Güllelager. Das Gesuch für Investitionshilfe kann beim ALN, Abteilung Landwirtschaft eingereicht werden.

Wieviel Ammoniak geht verloren und warum?

Um eine konkrete Datengrundlage zu erhalten, misst das AWEL seit Frühling 2016 die Ammoniak-Emissionen an einem offenen Rindergüllelager auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Kanton Zürich. Ziel der Messungen ist, zu zeigen, bei welchen betrieblichen und meteorologischen Verhältnissen hohe Ammoniak-Verluste entstehen. Zudem wird demonstriert, wie das Abdecken des Lagers mit einer undurchlässigen Teilschwimmfolie den Ammoniak-Ausstoss vermindert. Die Messungen erfolgen während der praxisüblichen Bewirtschaftung des Lagers. Das heisst, der Landwirt füllt, rührt und entleert das Lager so, wie es seine betrieblichen Abläufe erfordern. Die Messkampagne dauert zwei Jahre: 2016 wurde ohne Abdeckung gemessen, seit Mai 2017 mit Abdeckung.

Messung am offenen Lager

Die Messung am unabgedeckten Lager hat den Verlauf der Stickstoffverluste durch die gasförmigen Ammoniak-Emissionen nachverfolgt. Zum einen wird das Lager für die Gülleausbringung im Frühjahr und Herbst regelmässig teilentleert. Dabei wird der Lagerinhalt vor dem Abpumpen durch ein Rührwerk durchmischt. Dies geschieht wiederholt ebenfalls während der Sommermonate. Durch diese Aktivitäten werden hohe Emissionen verursacht, die erst über einen Zeitraum von Wochen wieder abklingen.

Das häufige Rühren und Abpumpen der Gülle entspricht der landwirtschaftlichen Praxis. Gemäss einer Umfrage der Fachhochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL werden 93 Prozent der Schweizer Güllelager mindestens siebenmal im Jahr aufgerührt, ein knappes Drittel aller Lager sogar zweimal monatlich.

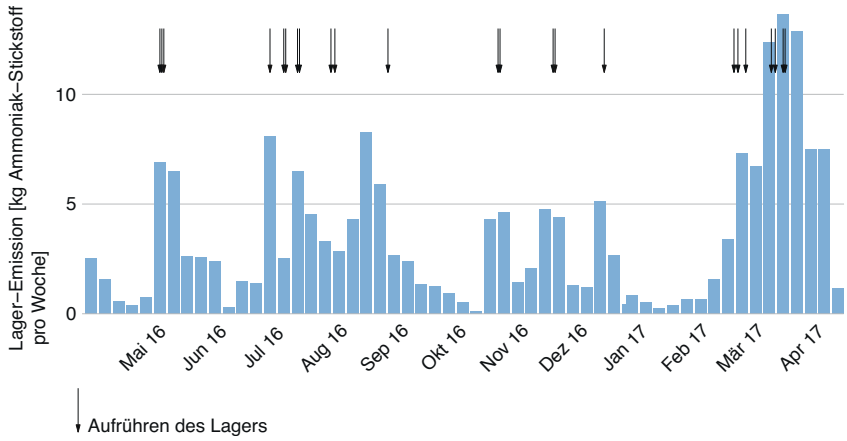
Der Ammoniak-Verlust wird jedoch auch durch die Witterungsbedingungen beeinflusst. So verstärken die hohen Lufttemperaturen im Sommer grundsätzlich die Ammoniak-Emissionen. Während Regenereignissen gehen die Emissionen kurzzeitig zurück. Die Messungen zeigen, dass die konsequente Abdeckung offener Güllelager notwendig ist, um ihren Ammoniak-Ausstoss in die Luft zu mindern.

Langanhaltende Emissionen, wenn Schwimmschicht gestört wird

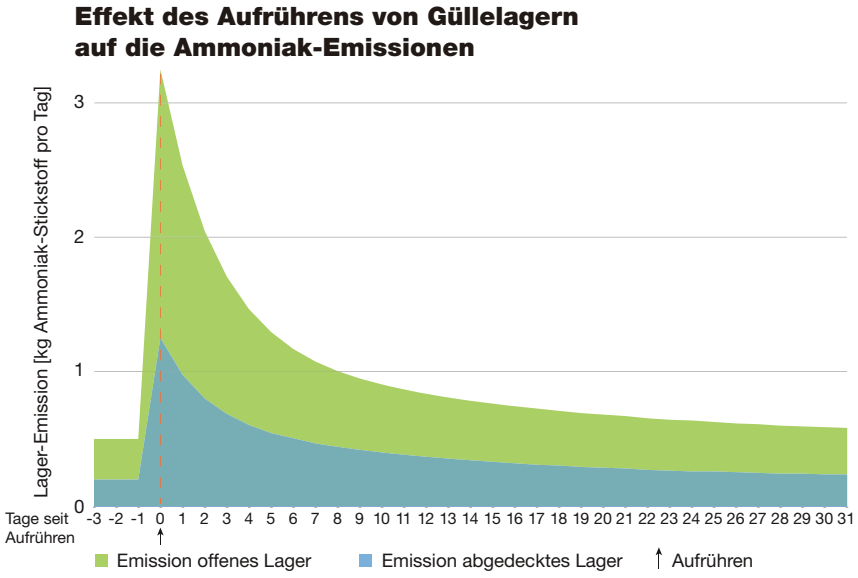
Rindviehgülle enthält feste Bestandteile wie Strohreste, welche sich an der Oberfläche der Flüssigkeit ansammeln und mit der Zeit eine stabile Schwimmschicht bilden. Diese geschlossene Schicht kann die Ammoniak-Emissionen vermindern.

Rühren und Abpumpen stört oder zerstört die Schwimmschicht, so dass hohe Emissionsspitzen zu beobachten sind. Erst mit dem Aufbau einer neuen stabilen Schwimmschicht klingen die Emissionen über Wochen wieder ab. Durch regelmässige Bewirtschaftung des Lagers kommen daher die Emissionen nur selten auf das erwünschte tiefe Niveau. Mit einer Abdeckung werden die effektiv emittierende Oberfläche des Lagers deutlich verkleinert und der Luftaustausch mit der Umgebung eingeschränkt.

Ammoniak-Emissionen des offenen Güllelagers



Die gemessenen Ammoniak-Emissionen des offenen Güllelagers sind durch das häufige Aufrühren (Pfeile) oft und längerfristig deutlich erhöht. Kurzzeitig verminderte Emissionen sind auf einzelne Niederschlagsereignisse zurückzuführen.
Quelle: AWEL/Baudirektion



Das Aufrühren offener Güllelager führt über einen langen Zeitraum zu deutlichen zusätzlichen Emissionen. Mit Abdeckung des Lagers werden die Emissionen verringert.
Quelle: AWEL/Baudirektion

Warum sind Stickstoff-Emissionen überhaupt unerwünscht?

Die Atmosphäre besteht zu 78 Prozent aus elementarem Stickstoff. In dieser Form ist er sehr stabil und für die meisten Lebewesen nicht verfügbar – jedoch ist er unverzichtbar für Leben. Nur wenige Organismen, wie bestimmte Bakterien (zum Beispiel Knöllchenbakterien in den Wurzeln von Klee), können den elementaren Stickstoff in eine biologisch verfügbare Form umwandeln. Dieser «reaktive Stickstoff» ist in der Natur Mangelware.

Naturnahe Ökosysteme sind an diese Gegebenheit angepasst. Erst seit gut hundert Jahren hat der Mensch durch die Industrialisierung und die Herstellung von Kunstdünger seine Abhängigkeit von der Mangelware Stickstoff durchbrochen. Diese Entwicklung macht Stickstoff in oxidierter und reduzierter Form als reaktiven Stickstoff verfügbar: Einerseits setzt die Verbrennung fossiler Energieträger gasförmige Stickoxide frei, andererseits ermöglicht die Herstellung von Stickstoff-Kunstdünger die heutige intensive Landwirtschaft, wobei in der intensiven Tierhaltung grosse Mengen an Ammoniak in die Luft entweichen. Diese reaktiven Stickstoffverbindungen werden durch die Luft verfrachtet, teilweise chemisch umgewandelt, bilden unter anderem lungengängige Feinstaub-Partikel und gelangen direkt als Gas sowie im Niederschlagswasser gelöst grossflächig auf Boden und Vegetation.

Zu viel des Guten

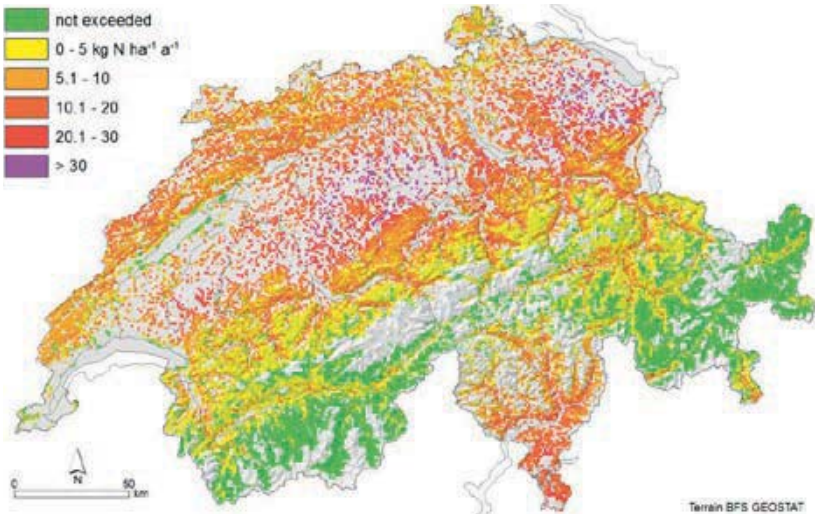
Dies kann für viele Ökosysteme gravierende Folgen für ihre Struktur und Funktion haben. Empfindliche Ökosysteme sind zum Beispiel Wälder, Trockenrasen und andere artenreiche Naturwiesen, Hochmoore, Flachmoore, Heidelandschaften und nährstoffarme Still- und Fliessgewässer. Der zusätzliche reaktive Stickstoff düngt auch diese, auf wenig Stickstoff angepassten Systeme. Dabei kommt es zu veränderten Lebensbedingungen der Pflanzen und Tiere, so dass Arten verdrängt werden.

Der atmosphärische Eintrag von reaktivem Stickstoff ist damit für eine Verringerung der Artenvielfalt verantwortlich. Wiesen werden beispielsweise artenarm und einheitlich, Wälder sind mit Brombeerbüschen oder von Brennnesseln gesäumt. Ausserdem kann der reaktive Stickstoff zur Bodenversauerung und der Belastung von Trinkwasser mit Nitrat beitragen. Seine Umwandlung im Boden erzeugt unter anderem Lachgas – ein langlebiges, starkes Treibhausgas.

Der zusätzliche Stickstoff verändert auch die Nährstoffverhältnisse im Boden. Bäume können dann teilweise andere wichtige Nährelemente nicht mehr ausreichend aufnehmen. Das kann die Anfälligkeit gegenüber Parasiten verstärken und die Toleranz gegenüber Trockenstress, Frost und Sturmereignissen beeinträchtigen. Das Mass für die Beurteilung der Belastung mit reaktivem Stickstoff sind die sogenannten «Critical Loads». Sie geben die Menge des Stickstoffeintrags an, die verschiedene Ökosysteme langfristig noch ertragen können, ohne Schaden zu nehmen. In der Schweiz sind so gut wie alle empfindlichen Ökosysteme von solch übermässigen Stickstoffeinträgen aus der Luft betroffen.

Ammoniak aus der Tierhaltung

Rund zwei Drittel des reaktiven Stickstoffeintrags aus der Luft stammt aus landwirtschaftlichen Ammoniak-Quellen. Die Landwirtschaft ist mit über 90 Prozent der Hauptverursacher von Ammoniak-Emissionen, und davon ist wiederum die Tierhaltung fast die alleinige Quelle. Die Ausscheidungen der Tiere enthalten Harnstoff und weitere Stickstoffverbindungen. Diese Vorläufersubstanzen werden von Mikroorganismen in Ammoniak umgewandelt. Deshalb



Die Critical Loads für Stickstoff durch Luft-Stickstoffeinträge sind in fast allen empfindlichen Ökosystemen deutlich überschritten.
Quelle: BAFU (2016): Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances, www.bafu.admin.ch/uw-1642-e

Erhöhter Stickstoffeintrag ermöglicht, dass Brennnesseln und Brombeeren im Wald wuchern können.
Quelle: IAP, Sabine Braun

sind Ställe und Laufhöfe, Gülle- und Mistlager sowie die Ausbringung von Gülle und Mist die Hauptverursacher der Ammoniak-Emissionen.

Halbierung der Emissionen notwendig

Das von den Bundesämtern für Umwelt (BAFU) und für Landwirtschaft (BLW) festgelegte Ziel für die landesweiten Ammoniakemissionen beträgt 25 000 Tonnen Stickstoff pro Jahr (Umweltziele Landwirtschaft). Die Emissionen betrugen 2014 jedoch rund 48 000 Tonnen Stickstoff, das Ziel wurde also bei weitem noch nicht erreicht.

Der Statusbericht von BAFU und BLW aus dem Jahr 2016 kommt zum Schluss, dass mit einer Verbesserung des Vollzugs des Umweltrechts durch die Kantone die Emissionen weiter gesenkt werden können. Technische Massnahmen können mit dem Ressourcenprogramm und den Ressourceneffizienzbeiträgen der Agrarpolitik unterstützt werden.

Wirkungsvolle Massnahmen sind Stickstoff-optimierte Fütterung, Reduktion der verschmutzen Flächen im Stall und im Laufhof, Abluftreinigung bei geschlossenen Ställen, Abdeckung der Güllelager sowie der Einsatz vom Schleppschlauch bei der Gülleausbringung. Die Informationsplattform www.ammoniak.ch zeigt mögliche Massnahmen auf und verbindet Praxis, Vollzug und Forschung. Zudem hängt die Zielerreichung stark von der Entwicklung der Tierzahlen ab, welche durch die Marktstruktur, Marktunterstützungsmassnahmen und das Konsumverhalten beeinflusst wird.

Weiterführende Infos

www.ammoniak.ch

OSTLUFT (2017): Luftqualität 2016, www.ostluft.ch/78.0.html

Seitler E., Thöni L. (2016): Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2015, Messbericht. Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (FUB)

Seitler E., Thöni L., Meier M. (2016): Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz, 2000 bis 2014. FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil, www.bafu.admin.ch

BAFU (2016): NABEL – Luftbelastung 2015. Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1624, www.bafu.admin.ch

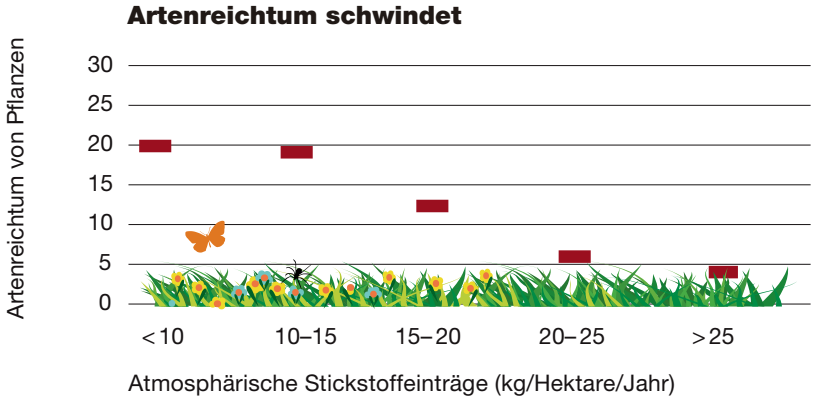
Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL (2014): Ammoniak-Immissionen und Stickstoffeinträge, www.ekl.admin.ch

BAFU (2016): Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances, www.bafu.admin.ch

BAFU und BLW (2016): Umweltziele Landwirtschaft. Statusbericht 2016. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1633, www.bafu.admin.ch

Agrarbericht (2016), www.agrarbericht.ch

T. Kupper, C. Bonjour, B. Achermann, B. Rhim, F. Zaucker, H. Menzi (2013): Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990–2010 und Prognose bis 2020, im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), www.agrammon.ch



Mit zunehmendem Stickstoffeintrag aus der Luft schwindet der Artenreichtum schützenswerter Pflanzen in Bergwiesen, denn sie sind an eine geringe Stickstoffversorgung angepasst.
Quelle: BAFU