



Meetmethoden, verspreiding en effecten ter discussie

Ammoniak: een lastig gas

Er is de laatste tijd veel te doen over ammoniak. Kloppen de gehanteerde normen wel, en hoe betrouwbaar zijn de metingen? Hebben de emissiebeperkende maatregelen wel effect? Dit artikel licht deze drie aspecten van de discussie nader toe.

Ammoniakdiscussie I: Meetmethoden

Over de betrouwbaarheid van metingen van ammoniakemissie bij mestaanwending loopt al enige tijd een discussie. Die is mede ontstaan na het afstudeeronderzoek dat de Wageningse studente Ciska Nienhuis onder leiding van de Wageningse onderzoeker Egbert Lantinga in 2012 heeft gedaan bij GreenDuo-ontwikkelaar en veehouder Klaas Wolters in Winsum. Bij metingen van de emissie (met passieve fluxbuisjes die over het bemeste gras op een hoogte van 20 centimeter werden geplaatst) bleek de opgevangen hoeveelheid ammoniak met de wind mee vanaf een meter of 20 van de rand van het perceel weinig meer toe te nemen. De meetmethode zoals die al ongeveer 25 jaar in Nederland wordt toegepast, houdt hier echter geen rekening mee. De consequentie hiervan is dat de werkelijke ammoniakemissie in praktijkpercelen lager is dan tot nu wordt verondersteld.

Kort daarvoor publiceerden Zwitserse onderzoekers een artikel waarin stond dat de in de jaren negentig verkregen emissies met de gangbare meetmethode relatief hoog waren, in vergelijking tot recentere metingen met andere technieken. Wageningen UR reageerde hierop begin 2013 met een

openbare verklaring, waarin staat: 'Het is echter niet duidelijk of dit wordt veroorzaakt door omgevingsfactoren (zoals weer en metsamenstelling) of door de meetmethode zelf. Om inzicht te krijgen in de oorzaak van deze verschillen, adviseren de onderzoekers om verschillende meetmethoden gelijktijdig op dezelfde locatie te vergelijken. Het onderzoek zou bij voorkeur in internationaal verband moeten plaatsvinden.' Dit is echter nog steeds niet gebeurd, ondanks de toezegging van staatssecretaris Dijkema.

'Heel lastig gas'

Maar wat maakt het dan zo complex? „Ammoniak is gewoon een heel lastig gas”, zegt Jan Willem Erisman. Hij is directeur van het Louis Bolk Instituut en hoogleraar Integrale stikstofstudies aan de VU. Erisman is auteur van het boek *De Vliegende Geest*, over ammoniak uit de landbouw en de gevolgen voor de natuur.

Ammoniak (NH₃) is een verbinding van stikstof en waterstof. Ammoniak is een reactief basisch gas, dat vrijkomt bij de afbraak van stikstofhoudende verbindingen in dierlijke mest. Opgelost in een vloeistof is het

ammonium (NH₄). Hoe zuurder de vloeistof, hoe meer ammoniak kan worden opgenomen. Ammoniak is continu bezig met het evenwicht tussen gasvormig en in oplossing, legt Erisman uit. Ammoniak kan vanuit stallen, mestopslagen en uitgereden mest vervluchtigen, maar ook in natte of droge vorm vanuit de lucht neerslaan op grond en gewassen (depositie). Zowel de emissie als de droge depositie is afhankelijk van de ammoniakconcentratie in de lucht. Hoe hoger de ammoniakconcentratie in de lucht, hoe minder ammoniak er nog kan emitteren. Is het verzadigingspunt bereikt, dan stopt de emissie en treedt depositie op. Het omgekeerde kan ook: neemt de ammoniakconcentratie weer af tot voorbij het omslagpunt, dan kan er weer ammoniak emitteren.

Ammoniak kan verbindingen aangaan met zuren in de lucht en zo deeltjes vormen (aerosolen, een onderdeel van fijnstof) of zich hechten aan deze stofdeeltjes in de lucht en op die manier neerslaan. Deze deeltjes vormen de kernen van wolken en dus van de neerslag. Bij de emissie van ammoniak spelen ook de meteorologische omstandigheden een rol: de temperatuur, zon of regen, veel of weinig wind. Allemaal factoren die de

emissie beïnvloeden. Alles bij elkaar maakt dat ammoniak heel moeilijk meetbaar en grijpbaar, aldus Erisman.

Massa-balansmethode

De standaardmethode die in Nederland het meeste is toegepast voor de bepaling van de ammoniakemissie bij mestaanwending, is de zogeheten massa-balansmethode, van de Wageningse onderzoeker Jan Huijsmans. Hierbij wordt een rond perceel aangelegd met een diameter van 50 meter. In het midden van deze bemeste plot komt een mast te staan met op diverse hoogten ammoniakmeetpunten in de vorm van buisjes met zuur, waarin de ammoniak neerslaat. Omdat de paal in het midden van de ronde plot staat, maakt het niet uit van welke kant de wind waait. Buiten het perceel staat ook een mast, die meet de achtergrond ammoniakconcentratie in de aangevoerde lucht. Deze 'achtergrondconcentratie' wordt afgetrokken van de gemeten emissie. Als je elk uur de buisjes vervangt, krijg je een beeld van de gemiddelde emissie en depositie per uur. Deze methode is de laatste jaren echter weinig meer toegepast, vanuit de veronderstelling dat er eind vorige eeuw al voldoende is onderzocht, en omdat het vrij kostbaar is.

Kritisch

Huijsmans' WUR-collega Egbert Lantinga is kritisch over deze meetmethode. Lantinga stelt dat één mast op 25 meter afstand in het perceel geen representatief beeld kan geven van de ammoniakemissie vanuit een veel groter praktijkperceel. In de praktijk heb je namelijk te maken met percelen die minimaal een halve hectare groot zijn en doorgaans één of enkele hectares tellen, zegt hij. „Als je dan

alleen het verschil meet tussen de 'schone' lucht vóór het perceel en de concentratie 25 meter verderop, dan zie je uiteraard een sterke stijging van de ammoniakconcentratie. En daarop zijn de emissiefactoren voor praktijkpercelen gebaseerd. Maar je weet niet wat er verderop in het perceel gebeurt. En daar stijgt de ammoniakemissie volgens onze resultaten veel minder.”

Methode-Lantinga

Lantinga zet verschillende meetmasten in de lengterichting op het midden van een perceel, met de wind mee. „Na de eerste 10 meter vinden we een geringere toename van de ammoniakemissie. Terwijl het gangbare uitgangspunt is dat de ammoniakconcentratie recht evenredig toeneemt over de lengte van het perceel. Dat leidt tot een overschatting van de werkelijke emissie.” Lantinga zet geen aparte mast neer voor de 'achtergrondmeting'. De geringe ammoniakconcentratie in de schone lucht is volgens hem niet van invloed op de metingen. De kosten voor twee meetdagen met de

methode-Lantinga zijn 15.000 euro, inclusief alle analyses en laboratoriumkosten. Metingen volgens de methode-Huijsmans kosten een veelvoud hiervan.

QCL

Een relatief nieuwe meetmethode voor ammoniak is de QCL ofwel Quantum Cascade Laser-technologie. Die werkt met een hele snelle sensor die continu (per milliseconde) de concentratie ammoniak in aangezogen lucht registreert en waarmee de emissie en depositie kunnen worden bepaald. Daar worden nu de eerste metingen mee gedaan, geeft Erisman aan. Hij heeft hoge verwachtingen van deze nieuwe methode. Daarnaast kan ammoniak worden gemeten door de QCL of een laserspectrummeter (Lidar) op een auto te monteren en die aan de achterkant van een bemest perceel heen en weer te laten rijden. Zo wordt ook een beeld verkregen van de 'ammoniakpluim' die van een perceel afwaait. Ook deze zogeheten pluimmethode is volgens Erisman redelijk betrouwbaar.



Ammoniakdiscussie II: Effect emissiebeperkende maatregelen

De Nederlandse veehouderij wordt verantwoordelijk gehouden voor ongeveer 90 procent van alle ammoniak in de lucht. Daarom neemt de overheid maatregelen, zoals de verplichting tot emissiearme mestaanwending, het afdekken van mestsilos en het stimuleren van emissiearme stallen. Maar ook de hoeveelheid geproduceerde ammoniak en de effectiviteit van emissiearme technieken staat ter discussie, omdat die weer worden berekend aan de hand van de (eveneens ter discussie staande) meetmethoden.

Ammoniakgat

Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) zou tussen 1990 en 2012 een emissiereductie zijn bereikt van 66 procent. In het juni-nummer 2014 van het blad V-Focus toont auteur Geesje Rotgers echter aan dat er van 2000 tot 2013 een fors gat zit tussen deze

berekende ammoniakemissiereductie en de ammoniakconcentraties die het RIVM in de lucht meet. Die zijn alleen meetbaar gedaald na de invoering van de verplichte Minas-boekhouding in 1998. Toen nam de gemeten ammoniakconcentratie in de lucht met 20 procent af, van 10 microgram naar minder dan 8 microgram per kubieke meter lucht. Minas had tot gevolg dat er minder eiwitrijk werd gevoerd, wat leidde tot een aanzienlijke ammoniakreductie. Vanaf 2005 is Minas niet meer verplicht. Sindsdien zit de gemeten ammoniakconcentratie weer boven de 8 microgram, met een licht stijgende tendens.

Ammoniakpoel

Waar dat verschil tussen de berekende daling en de gemeten stijging vandaan komt? Het PBL vermoedt dat er veel mis is met luchtwassers op emissiearme stallen, en dat het ook niet altijd goed gaat met de

emissiearme aanwending van mest. Jan Willem Erisman concludeerde in zijn boek *De Vliegende Geest* (2000) al dat er sprake was van een ammoniakgat. Volgens hem is het zeer waarschijnlijk dat de huidige maatregelen falen, omdat deze er vooral voor zorgen dat de ammoniakstikstof in de mest blijft totdat deze in de grond is gebracht. Als de stallen emissiearm worden gemaakt, blijft er meer stikstof achter in de mest. Dan moeten ook de opslag en de aanwending emissiearm worden gemaakt, omdat anders alsnog vervluchtiging optreedt. 'Mocht het lukken om alle N in de mest te houden totdat deze in de grond is gebracht, dan blijft er nog altijd een nitraatprobleem wanneer de N onvoldoende wordt benut door de planten.' Ammoniak in de mest houden betekent dus dat er een poel potentieel emitterbare ammoniak blijft bestaan, aldus Erisman. 'Ook door het onderwerken van mest blijft deze poel grotendeels bestaan in een situatie van ▶

overbemesting. De onbenutte overmaat aan stikstof kan uitspoelen of alsnog vertraagd emitteren.'

Volgens Erisman kan het ammoniakgat daarnaast voor een deel worden verklaard uit het verschil tussen emissiemetingen in het onderzoek (onder ideale veldomstandigheden, bij correcte aanwending) en in de praktijk, waarin niet altijd even zorgvuldig wordt geïnjecteerd. „Verder is er nogal wat discussie over mestfraude en illegale mesttransporten. Daar wordt in de berekeningen geen rekening mee gehouden, maar het heeft grote invloed op de gemeten concentratie en verklaart dus ook een deel van het verschil.”



Ammoniakdiscussie III: Verspreiding

Alle emissiebeperkende maatregelen hebben als doel om kwetsbare natuurgebieden te beschermen. In Nederland hanteert het RIVM rekenmodellen om te bepalen welke invloed de emissie van een agrarisch bedrijf heeft op de omgeving. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het Operationele Prioritaire Stoffen-model, OPS, en het daarvan afgeleide rekeninstrument Aagro-Stacks, dat volgend jaar wordt vervangen door Aerius. Die modellen gaan ervan uit dat ammoniak vanuit een stal of een bemest perceel nog kilometers verderop, zij het met een steeds geringere hoeveelheid, kan neerslaan.

Maar volgens Lantinga neemt de concentratie ammoniak vanaf de bron veel sneller af dan de modellen voorspellen. Hij baseert zich op metingen die een student van hem in 2011 heeft verricht aan de droge depositie met biomonitoren (plantenbakken met zomergerst) rondom een stal in de buurt van het Drentse natuurgebied Dwingelerveld. „Dat betrof een bedrijf met 600 koeien die jaarrond op stal stonden. Op een afstand van 400 meter vonden we al geen droge ammoniakdepositie meer.”

Ammoniak is veel lichter dan lucht. Het gas mengt zich goed met de wind en zijn turbulente luchtbewegingen maar verspreidt zich ook in verticale richting, verklaart hij. „Bij bedrijven met 90 koeien werd al na 50 meter geen droge depositie meer gemeten.”

De verspreiding van ammoniak in horizontale richting wordt dus overschat, meent hij. „Niet wat de natte depositie betreft, daar is geen discussie over. Die ligt al enkele jaren op ongeveer 8 kilo N per hectare aan de kust en ongeveer 10 kilo in het binnenland. Maar de droge depositie is gebaseerd op aannames waar een overschatting in zit.”

Metingen in natuurgebieden

Het RIVM meet sinds 2005 ook permanent de ammoniakconcentratie in ongeveer 60 natuurgebieden. Hier ligt de concentratie gemiddeld ongeveer de helft lager (4 microgram per kubieke meter) dan elders in Nederland, aldus het artikel in V-Focus. Ook in veedichte gebieden in Noord-Brabant is de

ammoniakconcentratie in natuurgebieden gemiddeld de helft lager (9 microgram) dan in bewoonde gebieden (18 microgram).

De modellen rekenen echter met een veel hogere depositie, aldus Lantinga.

„Met de metingen in natuurgebieden wordt weinig gedaan.” Zo bedraagt de ammoniakconcentratie in het Dwingelerveld 3,6 microgram, terwijl het model uitgaat van een droge depositie van 10 kilo N (plus 10 kilo natte depositie). Bij een dergelijke lage ammoniakconcentratie in de lucht is het onmogelijk om een totale stikstofdepositie van 20 kilo te krijgen, stelt ook stikstofdeskundige Nico Gerrits van INCA-consult in V-Focus. Een droge depositie van 3 à 4 kilo is realistischer.

Bovendien houden de modellen geen rekening met natuurlijke stikstofbronnen, aldus Lantinga. „Op de noordkant van Schiermonnikoog worden concentraties van 2,7 microgram gevonden, waarvoor de veehouders aan de zuidkant verantwoordelijk zouden zijn. Maar ammoniak emiteert ook uit algen die op zee afsterven en vanuit afbrekend plantenmateriaal in de bodem.” Een ander punt van zijn kritiek is dat de verspreidingsmodellen er van uitgaan dat de emissie vanuit de stallen en de emissie die ontstaat bij het mestuitrijden in Nederland, nu ongeveer gelijk is. „Maar stallen emitteren het hele jaar door, terwijl mest uitrijden maar een paar keer per jaar gebeurt en de ammoniakemissie daar slechts een aantal uren van betekenis is.”

‘Zoveel bronnen!’

Jan Willem Erisman, die ook tien jaar bij het RIVM heeft gewerkt, is iets genuanceerder. „De modellen die we in Nederland gebruiken om de verspreiding van ammoniak te meten, zijn in de basis niet verkeerd”, zegt hij. „Je zou bij wijze van spreken prima de ammoniakemissie en depositie kunnen bepalen voor 1 hectare. Maar je hebt in Nederland te maken met zoveel verschillende bronnen! Er zijn wel dertigduizend stallen, de samenstelling van mest varieert, de bodemgesteldheid, de methode van

mestaanwending, de buitentemperatuur, de windsnelheid, de aanwezige concentratie in de lucht, etcetera. En daarvoor worden generieke emissie- en depositiemodellen gebruikt. Terwijl een veehouderijbedrijf in een veedicht gebied als De Peel bijvoorbeeld minder emitteert dan een exact vergelijkbaar bedrijf op Texel, ook bij dezelfde weersomstandigheden, omdat de lucht in De Peel al meer is verzadigd. Dat maakt het heel moeilijk om de exacte depositie te berekenen.”

Daarnaast vindt hij dat de discussie wordt vertroebeld door uitspraken die slechts een deel van de problematiek geven of zaken eenvoudig koppelen die niet zo eenvoudig te koppelen zijn. Zo wordt te snel de concentratie aan de droge depositie gekoppeld, aldus Erisman. „De concentratie varieert echter sterk gedurende het jaar, zie de bekende voorjaarspiek wanneer mest wordt uitgereden. Dan is ook de depositie erg hoog, terwijl die later in het jaar en zeker in de winter veel lager kan zijn. Het is echter een accumulatie: wat is gedeponeerd, is dan al in het systeem actief.”

Stikstof terugdringen

Al met al lijkt het erop dat veehouders worden verplicht om vaak hoge investeringen te doen om de ammoniakemissie vanuit hun bedrijf terug te dringen, terwijl dat geen meetbaar effect oplevert op de ammoniakconcentratie in de lucht. Bovendien zijn emissiearme stallen, luchtwassers en het onderwerken van mest ‘end of pipe’-oplossingen. Zoals het effect van de introductie van Minas al aantoonde, is vooral het terugdringen van het stikstofoverschot effectief als het gaat om het reduceren van de ammoniakuitstoot uit de veehouderij. Oftewel: boeren met zo min mogelijk mineralenverliezen vanuit de bedrijfskringloop, onder meer door te sturen op een zo hoog mogelijke N-benutting van de eigen mest op het eigen grasland. Het toedienen van water tijdens het mestuitrijden is een van de methodes die in dit kader nu worden onderzocht. ■