



**Rijksdienst voor
Ondernemend Nederland**
Team Agro en Food ketens

Croeselaan 15
3521 BJ Utrecht
Postbus 8242
3503 RE Utrecht
www.rvo.nl

Mail:

RAV@RVO.nl

memo

Denitrificatie, vastgesteld TacRav 21 juni 2016

Datum

5 juli 2016

In de veehouderij in Nederland en omliggende landen wordt vaak gebruik gemaakt van biologische luchtwassers om ammoniakemissie uit stallen te reduceren. In dit type wassers wordt een deel van de ammoniak met behulp van het nitrificatieproces omgezet in nitraat (NO_3^-) wat afgevoerd wordt met het spuiwater (als opgelost NH_4NO_3). Het nadeel van deze wassers is de relatief grote hoeveelheid spuiwater die bij het luchtwasproces vrijkomt. Dit spuiwater moet niet alleen worden afgevoerd, maar ook moet er nieuw water aan de wasser worden toegevoegd.

Het verminderen van de spuiwaterstroom van deze luchtwassers resulteert in minder verbruikskosten. Omgekeerde osmose is één van de technieken waarmee de spuiwaterstroom ingeperkt kan worden, deze wordt beschreven in het technisch informatiedocument luchtwassers voor de veehouderij. De leveranciers van de biologische luchtwassers zijn aan het onderzoeken welke manieren er nog meer mogelijk zijn om het spuiwater te verminderen. En wanneer dat mogelijk is kunnen deze technieken ook in het technisch informatiedocument luchtwassers voor de veehouderij worden opgenomen als toegelaten techniek.

Regelmatig wordt denitrificatie van het spuiwater genoemd als techniek om de hoeveelheid spuiwater te verminderen. Het spuiwater wordt dan gereinigd van de stikstofverbindingen en het water zou hergebruikt kunnen worden in de wasser. Denitrificatie lijkt een eenvoudige oplossing, maar dat is het niet! Voor een goed denitrificatieproces moet rekening gehouden worden met volgende zaken (bron:

<http://emis.vito.be/techniefiche/biologische-nutri%C3%ABntverwijdering>):

- Denitrificatie gaat door bij temperaturen van 5 tot 60°C, maar de optimale temperatuur ligt bij 30-37°C en een pH tussen 6 en 8.
- Het is het beste als het gehalte aan opgeloste zuurstof zo laag mogelijk is.
- Er moet voldoende koolstofbron aanwezig zijn. Als vuistregel wordt een theoretische verhouding BOD/N van minimaal 3 gehanteerd om volledige denitrificatie toe te laten. In de praktijk zal dit eerder 4 à 5 zijn. T.o.v. het gehalte aan organische koolstof (C) en stikstof (N) moet voldoende fosfor (P) in het afvalwater aanwezig zijn. In sommige gevallen moet P worden toegevoegd.

Hoge concentraties aan zouten of andere chemicaliën kunnen het proces negatief beïnvloeden.

- Het denitrificatieproces is beduidend minder gevoelig voor pH- en temperatuurschommelingen en de aanwezigheid van toxische componenten dan het nitrificatieproces. Wel is bekend dat hoge nitrietconcentraties het omzettingsproces kunnen remmen en kunnen leiden tot de productie van lachgas (Kampschreur et al., 2009).

**Rijksdienst voor
Ondernemend Nederland**
Team Agro en Food ketens

Datum
5 juli 2016

Wanneer het nitrificatie- en denitrificatieproces niet optimaal verlopen, kan het sterke broeikasgas lachgas (N_2O) ontstaan. Het denitrificatieproces kan in het bijzonder leiden tot zeer hoge N_2O emissies, zo is gebleken uit onderzoek van WUR Livestock Research. Dit betreft onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, waarin drie biologische luchtwassers zijn doorgemeten, waaraan denitrificatie units waren gekoppeld. De resultaten zijn beschreven in de volgende rapporten: rapport 503 (Melse et al., 2012a), rapport 554 (Melse et al., 2012b) en rapport 611 (Mosquera et al., 2012) en wordt samengevat in Melse en Mosquera (2014).

Rapporten 503 en 554 laten zien dat op basis van metingen van ammoniak, lachgas en stikstofgehalten in het waswater een massabalans wordt opgesteld voor de verwijdering van stikstof uit het systeem. Daaruit wordt geconcludeerd dat 40 - 60% van de aangeboden NH_3-N wordt gedenitrificeerd, dat wil zeggen dat dit deel van de stikstof het luchtwassysteem uiteindelijk via de lucht verlaat als N_2 en N_2O (en mogelijk enig NO_x). Uit de metingen volgt verder dat gemiddeld 17% respectievelijk 24% van de aangeboden NH_3-N wordt omgezet in N_2O , voor beide systemen.

Rapport 661 (geen massabalans beschikbaar) vermeldt op basis van de metingen van de ingaande en uitgaande lucht van de wasser: Wanneer de niveaus van de ammoniakverwijdering in het luchtwassysteem (*dat is inclusief denitrificatie-unit*) worden vergeleken met de lachgasproductie, volgt hieruit dat een groot deel van de NH_3 verwijdering in het luchtwassysteem het gevolg is van omzetting van NH_3 in N_2O . Berekend kan worden dat ca. 72% van de NH_3 die uit de stallucht is verwijderd, is omgezet in N_2O .

De conclusie die dan ook kan worden getrokken is dat toepassing van denitrificatie onder de geteste omstandigheden leidt tot de emissie van grote hoeveelheden lachgas. In plaats van ammoniakemissie wordt het broeikasgas lachgas geëmitteerd. De sterkte van dit broeikasgas is 310 maal groter dan die van koolstofdioxide. Deze vorm van afwenteling is dan ook niet wenselijk.

Uit de literatuur is bekend dat de vorming van lachgas tijdens het denitrificatieproces sterk wordt bepaald door de procescondities: een hoog zuurstofgehalte, een hoog nitrietgehalte en een lage BOD/N verhouding leiden tot productie van lachgas.

Bij de denitrificatie-systemen van de biologische luchtwassers, zoals die in het WUR onderzoek getest zijn, worden deze procescondities niet gecontroleerd of bijgestuurd. Hierdoor is onduidelijk of het mogelijk is om de lachgasemissie terug te brengen tot een acceptabel niveau.

**Rijksdienst voor
Ondernemend Nederland**
Team Agro en Food ketens

Datum
5 juli 2016

Gezien de huidige stand der techniek en de genoemde onderzoeksresultaten van WUR Livestock Research wordt geconcludeerd dat de toepassing van denitrificatie bij biologische luchtwassers op dit moment niet gewenst is. Daarom wordt denitrificatie niet opgenomen in het informatiedocument luchtwassers als toegelaten systeem voor de behandeling van spuiwater van biologische luchtwassers.

Om de ernst van het probleem rondom de emissie van N₂O, NO en NO₂ in kaart te brengen heeft RVO.nl een opdracht tot onderzoek verleend aan WUR Livestock Research om 15 biologische luchtwassers door te meten. Dit onderzoek heeft als doel om vast te stellen of er sprake is van significantie vorming en emissie van N₂O, NO en NO₂ bij biologische luchtwassers die stallucht behandelen en onder welke condities dit optreedt. Als uit dit onderzoek blijkt dat de lachgasemissie kan worden teruggebracht tot een gegarandeerd maximaal niveau (bijv. door monitoring van relevante procesparameters en aanpassing van de procesbesturing), kan worden gedacht aan het toelaten van een dergelijke techniek.

Literatuur

Kampschreur, M. J., Temmink, H., Kleerebezem, R., Jetten, M.S.M. & van Loosdrecht, M.C.M. (2009). Nitrous oxide emission during wastewater treatment. *Water Res.* 43, 4093–4103.

Melse, R.W.; Mosquera Losada, J. (2014). Nitrous oxide (N₂O) emissions from biotrickling filters used for ammonia removal at livestock facilities. *Water Science and Technology* 69 (5). - p. 994 - 1003. Melse, R. W.; Van Hattum, T. G.; Huis in 't Veld, J. W. H.; Gerrits, F. A. (2012a) Metingen aan twee luchtwassersystemen in een vleeskuikenstal met conditionering van ingaande ventilatielucht. Rapport 503. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Melse, R.W.; J.M.G. Hol, G.M. Nijeboer (2012b). Metingen aan een experimentele biologische luchtwasser met denitrificatie bij een vleesvarkensstal. Rapport 554. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Mosquera, J.; J.M.G. Hol; J.P.M. Ploegaert; T. van Hattum; E. Lovink; N.W.M. Ogink (2012). Emissies uit een vleeskuikenstal met geconditioneerd luchtinlaat, biologische wasser en denitrificatie-unit. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 611. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.