

# Handleiding biologische stikstofverwijdering uit mest

Jos van Gastel en Cheryl van der Kaa, PV

Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij heeft een handleiding opgesteld voor het ontwerp van biologische stikstofvetwijderingsprocessen voor mestvloeistoffen. Belangrijkste voorwaarde voor het proces is een **beluchtingstijd** van tien dagen bij een minimale **vloeistof**-temperatuur van **10°C**. Het is niet mogelijk het stikstofgehalte te verlagen tot beneden de norm voor onbeperkte aanwending. Een combinatie van biologische stikstofverwijdering uit mest en het wassen van stallucht lijkt perspectiefvol.

Naar aanleiding van vragen van het toeleverende bedrijfsleven en de gewijzigde regelgeving met betrekking tot de aanwending van stikstof-arme mesteffluenten begin 1997, is een handleiding opgesteld voor het ontwerp van biologische stikstofvetwijderingsprocessen voor mestvloeistoffen.

Mesteffluenten met minder dan 200 mg stikstof per liter mogen onbeperkt op landbouwland worden uitgereden. Bij stikstofgehalten tot 2500 mg/l mag 100 m<sup>3</sup> per hectare grasland en 50 m<sup>3</sup> per hectare bouwland aanvullend worden uitgereden. Bij stikstofgehalten boven 2500 mg/l geldt de oude regeling en mag "slechts" de helft van de genoemde hoeveelheden aangewend worden. Wanneer door verwijdering van stikstof een groter mestvolume op korte afstand van het bedrijf aangewend mag worden, kan worden bespaard op mestafzetkosten.

## Biologische stikstofverwijdering

Biologische stikstofverwijdering bestaat uit twee processen: nitrificatie en denitrificatie. Tijdens het nitrificatieproces oxydeert via specifieke bacteriën ammoniak tot nitraat. Hiervoor is zuurstof nodig dat via een beluchtingsapparaat in de mest moet worden gebracht. De stikstof verdwijnt uit de mest wanneer het nitraat wordt omgezet naar stikstofgas. Dit proces heet denitrificatie. Het stikstofgas is onschadelijk en ontwijkt via gasbelletjes uit de mest. Denitrificatie vindt plaats onder zuurstof-arme omstandigheden.

## Ontwerp van het stikstofvetwijderingsproces

Bij het ontwerp van een biologisch stikstofvetwijderingsproces gaat het met name om de vraag hoe

groot de reactoren moeten zijn en hoeveel zuurstof toegevoerd moet worden. Daarnaast is het van belang dat de temperatuur in de reactoren boven de gekozen ontwerptemperatuur blijft (10°C). Ook mag de temperatuur niet hoger oplopen dan 40°C, omdat de nitrificatiesnelheid dan sterk terugloopt. Voor het opstellen van de ontwerpberekeningen is gebruik gemaakt van literatuur op het gebied van biologische mestzuivering en van handleidingen voor de zuivering van huishoudelijk en industrieel afvalwater. Tevens is een warmtebalans opgesteld om de minimum- en maximumtemperatuur in een reactor te kunnen berekenen. Bij de ontwerpberekeningen is onderscheid gemaakt tussen het ontwerp van het beluchtingsproces in een spoelvloeistofsysteem, waarbij tevens de ammoniakemissie uit de stal wordt beperkt, en een op zichzelf staande biologische mestbewerking: de Sequential Batch Reactor (SBR). In een SBR vinden nitrificatie- en denitrificatie achtereenvolgens plaats in dezelfde tank door afwisselend wel en niet te beluchten. De behandeling van mest vindt chargegewijs plaats.

Met behulp van de nu verschenen handleiding is het in principe mogelijk het stikstofvetwijderingsproces voor elke willekeurige bedrijfssituatie te ontwerpen. De handleiding is met name voor het toeleverende bedrijfsleven bedoeld. In tabel I is een voorbeeld weergegeven van de resultaten van de ontwerpberekening voor een bedrijf met 2500 vleesvarkens.

Bij het spoelsysteem wordt de mest samen met een grote hoeveelheid spoelvloeistof door de beluchtingstank getransporteerd. Dit leidt tot een relatief grote beluchtingstank. Het zuurstofverbruik is voor spoelsysteem en SBR nagenoeg gelijk. Toch dient bij

de SBR een beluchter met een groter vermogen te worden geïnstalleerd, omdat de benodigde zuurstof in een kortere periode moet worden ingebracht. Ten behoeve van het denitrificatieproces wordt in de SBR namelijk niet continu belucht. In tegenstelling daarmee kan de beluchtingstank van het spoelsysteem wel continu belucht worden, omdat de denitrificatie in de mestputten plaatsvindt. Uit tabel 1 blijkt tevens dat in de winter de minimale procestemperatuur van 10°C alleen gehaald kan worden wanneer de tank overkapt is. Het overkappen heeft een isolerende werking en vermindert de afkoeling door wind.

### Kosten

Om het perspectief te kunnen bepalen moeten de de kosten voor mestbewerking op basis van scheiden en beluchten vergeleken worden met de kosten voor onbehandeld afzetten van mest. Wanneer gerekend wordt met mestafzetkosten van f 15,- per ton mest en kosten voor opslag en emissie-arme aanwenden op nabij gelegen percelen van f 7,50 per ton, wordt voor elke ton mesteffluent die niet naar tekortgebieden afgezet behoeft te worden, f 7,50 bespaard. Het scheiden, beluchten en afzetten van de dikke mestfractie kost echter meer dan f 7,50 per ton mesteffluent. De jaarkosten voor het scheiden en beluchten kunnen worden geschat op circa f 12,- tot f 15,- per ton geproduceerde mest.

### Perspectief

Verlaging van het stikstofgehalte in mest met behulp van biologische stikstofverwijdering tot beneden de norm voor onbeperkte aanwending van 200 mg/l is voor de gangbare zeugen- en vleesvarkensmest onmogelijk. De reden hiervoor is dat meer dan 200 mg/l van de aanwezige stikstof min of meer biologisch inert is, ofwel na langdurige biologische behandeling in het effluent aanwezig blijft. Dit betekent dat ondanks het feit dat het mesteffluent nauwelijks ammoniak bevat, emissie-arme technieken moeten worden ingezet bij de aanwending van het mesteffluent. Van het effluent mag 50 m<sup>3</sup> per hectare bouwland en 100 m<sup>3</sup> per hectare grasland aanvullend worden uitgereden.

Het perspectief voor toepassing van biologische stikstofverwijdering uit mest is vooralsnog beperkt. Het perspectief verbetert wanneer als gevolg van een stijging van de mestafzetkosten de besparing op de mestafzetkosten toeneemt. Ook zijn er mogelijkheden voor toepassing van biologische stikstofverwijdering uit mest wanneer de beluchting van mest wordt gecombineerd met luchtwassystemen, waarbij niet alleen de ammoniak- en geuremissie worden beperkt maar tevens een deel van het mestvocht kan verdampen. De gezamenlijke jaarkosten voor het bewerken van mest en het verlagen van de stalemissie door middel van luchtwassen moeten dan opwegen tegen de kosten voor het onbehandeld afzetten van mest en een alternatieve vorm van emissie-arme huisvesting. ■

**Tabel 1: Resultaten van ontwerpberekeningen voor biologische stikstofverwijdering in een spoelvoelstofsysteem en een Sequentia1 Batch Reactor (SBR) voor een bedrijf met 2500 vleesvarkens**

		Spoelsysteem	SBR
Influent na scheiding	m <sup>3</sup> /dag	107	7
Reactovolume (nat)	m <sup>3</sup>	1070	90
Zuurstofverbruik	kg/dag	315	325
Vermogen beluchter (globaal)	kW	16	21
Temperatuur			
Zomer (maximaal)	°C	24 (26) <sup>1</sup>	30 (39) <sup>1</sup>
Winter (minimaal)	°C	4 (11) <sup>1</sup>	8 (25) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Waarde bij overkapping van de tank