



Mest op Maat

Nachhaltiger Dünger nach Maß

- Nederlandse brochure -

Colofon

Uitgever:
Labor für Umwelttechnik
Forschungsteam Prof. Wetter und Dr. Brüggling
Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
Dr.-Ing. Elmar Brüggling

Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt

Tel. +49 (0) 2551/9-62725
Fax. +49 (0) 2551/9-62717

www.fh-muenster.de
bruegging@fh-muenster.de

Redactiekantoor en lay-out:
Tina Kaiser, B.Eng.
Dr. Daniel Baumkötter



Oplage: 400 stuks

Meer informatie over het project Mest op Maat is te vinden op
www.mestopmaat.eu

Illustraties:

- S. 4 - 27: FH Münster, EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen
- S. 29 - 31: 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
- S. 32 - 35: FH Münster
- S. 36 - 38: Saxion Hogeschool
- S. 41: 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
- S. 49 - 51: Stichting Biomassa
- S. 53 - 55: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, FH Münster
- S. 57: FH Münster
- S. 59: Saxion Hogeschool
- S. 60 - 61: Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd eG
- S. 62 - 67: Groot Zevent Vergisting, Stichting Biomassa
- S. 68 - 69: REW Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH

Financierende instanties

Het Mest op Maat project wordt financieel ondersteund door de Europese Unie en INTERREG-partners als onderdeel van het INTERREG-programma.

Er wordt financiële steun verleend door :

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Niedersächsisches Ministerium
für Bundes- und Europaangelegenheiten
und Regionale Entwicklung



Projectpartner

Projektleitung FH Münster

Prof. Dr. Christof Wetter
Dr. Elmar Brüggling
Dr. Daniel Baumkötter
Stephanie Koch
Tina Kaiser

Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt



3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.

Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer
Sascha Hermus
Carolin Könning
Tobias Röther
Kompaniestraße 1
49757 Werlte



Bioenergiecluster Oost-Nederland

Frans Feil
Postbus 835
7500 AV Enschede



DNL-contact GmbH & Co. KG

Frederik Wanink
Bahnhofstraße 35
48565 Steinfurt



Groot Zevent Vergisting

Arjan Prinsen
Ringweg 28
7156 SH Beltrum



Landwirtschaftskammer NRW

Dr. Joachim Matthias
Dr. Horst Cielejewski
Bastian Lenert
Nevinghoff 40
48147 Münster



Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Jan Wulkotte
Hans-Jürgen Technow
Robert Borchers
Jan-Herm Albers
Mars-la-Tour-Straße 1-13
26121 Oldenburg



Moormann-Schmitz GmbH

Hendrik Moormann-Schmitz
Carl Joachim Jürgens
Kiefernweg 5
26892 Kluse



Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd eG

Bernhard Temmen
Petra Wöhle
Lingener Straße 20
48480 Lünne



REW Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH

Dr. Dieter Schillingmann
Finkenweg 3
49610 Quakenbrück



Saxion Hogeschool

Dr. Richard van Leeuwen
Jonathan Montanes
Dr. Simon Hageman
Willem Brus
Roy Bulthuis
Michel Linnenbank
Ingrid van Nugteren-Osinga
Ivo Gebhardt
Albert Rosendahl
Bauke de Vries
Gerco Pfijffers
M.H. Tromplaan 28
7513AB Enschede



Stichting Biomassa

Hayo Canter Cremers
Postbus 8
7240 A Lochem



R. Wessendorf-Agrar-Sverice u. Handel GmbH & Co. KG

Benedikt Wessendorf
Weiner 108
48607 Ochtrup





Inhoud

02	Colofon	24	Overzicht van de verwerkingsprocessen
04	Inhoud	26	Testserie scheiding
06	Beschrijving van het project	28	Broeikasgasbalans bij de scheiding
08	Keuze van gebruik / verwerking	32	Verdere verwerking en energetisch gebruik
10	De Projectregio in talen	36	Indampen, vrieskristallisatie en strippen
14	Overzicht van de wettelijke vereisten	40	Expert workshop - Eisen van de klant aan organische meststoffen
16	Actorenkadaster en Nutriëntenmarkt		
18	Expertworkshop nitraat in grondwater		
20	Nutriënt-efficiënter voeren		



44	Overzicht bemestings-behoeften en meststoffen	64	Biogasinstallatie Groot Zevert Vergisting
50	Productie en toepassing Groene Weide Meststof	66	Verwerkingsinstallatie Groot Zevert Vergisting
54	Excel-Tool voor individuele analyse	70	Tweetrapsscheiding om de scheidingsefficiëntie te verhogen
58	NIRS-analyse	72	Conclusie en vooruitzichten
60	Online analyse van mest en mestproducten met elektrochemische sensoren en XRF		
62	Mestverwerking met de centrifuge		

Het project “Mest op Maat–Dünger nach Maß” gaat over de hele waardeketen van ruwe mest, via direct gebruik als mest of energiesubstraat tot verwerking als kunstmest en input-substraten in regio’s met veel veehouderij in Duitsland en Nederland. Daarbij is de focus gericht op een transparante en behoeftegestuurde verwerking van mest en digistaat, waarbij efficiënte technologieën worden gebruikt. Alle projectpartners houden zich al vele jaren met dit thema bezig. De hierdoor opgebouwde knowhow wordt in dit project samengebracht en biedt de mogelijkheid een grote stap voorwaarts te zetten wanneer het om het ontwikkelen van oplossingen voor de uitdagingen van

de verwerking van mest en digistaat gaat. Het project zal niet alleen kijken naar geslaagde voorbeelden in de projectregio, maar vooral ook nieuwe concepten en technologieën voor het mest- en digistaatgebruik ontwikkelen. Om de diversiteit van ideeën te bevorderen en een meer doelgerichte ontwikkeling te stimuleren, worden richtinggevende projecten tijdens de looptijd van het project deskundig ondersteund. Het projectgebied van Mest op Maat omvat in NRW de Kreisen van het Münsterland (Steinfurt, Borken, Coesfeld, Warendorf en de stad Münster), in Niedersachsen de Kreisen Emsland en Grafschaft Bentheim en aan Nederlandse kant de provincies Overijssel (Noord-Overijssel,

Mest op Maat

Zuid-Overijssel, Twente) en Gelderland (Zuidwest-Gelderland, Achterhoek, regio Arnhem/Nijmegen). In deze projectregio zijn er veel veehouderijen met alleen al meer dan 10 miljoen varkens die jaarlijks in totaal 15.000.000 m³ dierlijke uitwerpselen produceren. Het potentieel van de mestwaarde bedraagt ongeveer 230 miljoen euro voor alleen al varkensmest. De hoge overschotten aan nutriënten moeten milieuvriendelijk verwerkt worden en dit leidt tot stijgende kosten. Tegelijkertijd bestaat er in regio’s met veel akkerbouw behoefte aan nutriënten, waardoor er de afgelopen jaren een steeds groter transport van dierlijke uitwerpselen ontstaan is, juist ook over de landsgrenzen heen. Dit is echter vaak weinig efficiënt en economisch gezien meestal niet zinvol. Het “Nährstoffbericht (Nutriëntenrapport) Niedersachsen” van de Landwirt-

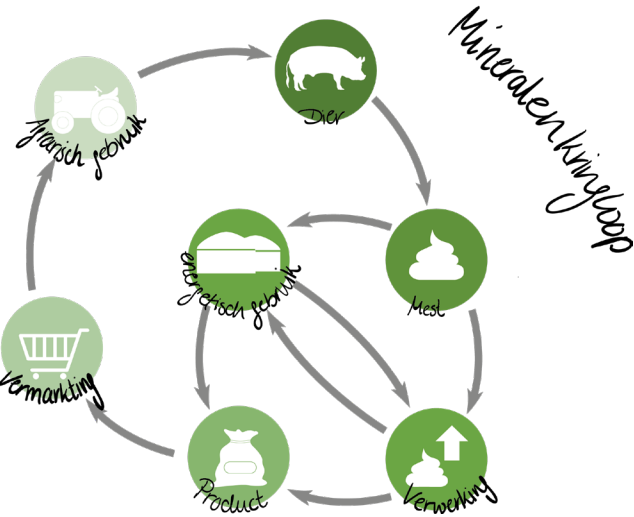
schaftskammer Niedersachsen maakt melding van import van 91.117 t/jaar mest uit Nederland naar Niedersachsen in 2013. Ook in het “Nährstoffbericht NRW” van de Landwirtschaftskammer wordt gerapporteerd over import van een hoeveelheid mest van 1.423.231 t/jaar in 2013 uit Nederland naar NRW. Door een verbeterd gebruik van mest en digistaat kan bv. CO₂ uitstoot verminderd worden door de vervanging van kunstmest (energieintensieve productie), een beter energetisch gebruik van beschikbare reststoffen en een betere transporteerbaarheid van de voedingsstoffen. Bovendien ondersteunt een toegenomen energetisch gebruik van deze reststoffen de duurzame energieproductie in de EUREGIO volgens de klimaatdoelstellingen van de EU en Nederland (-20 % CO₂ tot 2020) en Nordrhein-Westfalen (-25 % CO₂ tot 2020). Aan het einde

van de waardeketen staat altijd het gebruik als mest die – naar behoefte gebruikt – een bijdrage aan de oplossing van de met het voedingsstoffenoverschot samenhangende milieuproblemen kan leveren. Aan het begin van het project worden ontstaan, overschot en transport van dierlijke uitwerpselen en hoeveelheden nutriënten transparant voorgesteld. Met hulp van gemeenschappelijke grensoverschrijdende excursies en expertworkshops moeten in het project innovatieve opwerkingstechnologieën en concepten voor gebruik onderzocht en beoordeeld worden. Daarbij staat met name het bepalen van de belangen en behoeften van de kant van de afnemers

centraal om producten waar vraag naar is te kunnen aanbieden. Het zwaartepunt van het werk in het project is de studie van bestaande en nieuwe technologieën en concepten voor mest en digistaat. Deze worden in het laboratorium en in de praktijk getest voor de opwerking van runder- en varkensmest en digistaat. Door de proeven moet het rendement van bestaande technieken toenemen, moeten er nieuwe technologieën ontwikkeld en tot technisch uitgewerkte concepten gevormd worden. Uiteindelijk worden deze concepten in pilotinstallaties in de praktijk gerealiseerd. Behalve de installaties voor de verwerking wordt in het project ook rekening

MoM stelt zich voor

gehouden met logistiek en dispensatietechnologieën. Door een gecontroleerde en geschikte bemesting kan een vervuילend nutriëntenoverschot worden verminderd. Het project heeft als doel door technische innovaties de mest ter plaatse te behandelen en te verwerken en zo het transport van mest over de grens aanzienlijk te reduceren. Hiervoor wordt het mogelijk om succesvolle opwerkingsconcepten te realiseren en het potentieel van reeds bestaande technologieën te verbeteren. Er wordt gestreefd naar productie van verkoopbare producten die als gelijkwaardige vervanging van kunstmest in akkergebouwgebieden gebruikt kan worden. Met de verdere ontwikkeling van een NIRS-gestuurde en een precies aan de behoefte aangepaste bemesting wordt op een effectieve manier een overschot aan mest vermeden.



Keuze van gebruik/verwerking voor drijfmest en digestaat

*Wat moet ik doen of waar moet ik heen met mijn drijfmest en digestaat?
Onder welke voorwaarden kan een verwerking worden overwogen en zo ja, welke?*

De keuze van het gebruik of behandeling van drijfmest en digestaat hangt af van vele factoren. Deze zijn vooral locatie- en bedrijf-safhankelijk. Vanwege de hoge complexiteit met veel dwarsverbindingen en afhankelijkheden van de factoren, moet voor elke situatie een bedrijfsspecifieke oplossing worden gezocht.

Er moet rekening worden gehouden met de **regionale agrarische structuur** met mineralenoverschotten en beschikbare dienstverleners, met het **wettelijke kader** en **andere factoren**, waaronder aspecten als persoonlijke voorkeuren van de bedrijfsleider, bezwaren van omwonenden en actuele ontwikkelingen in de politiek en de maatschappij. Daarnaast spelen natuurlijk ook de **beschikbare verwerkingstechnologieën** met verschillende ontwikkelingsstadia, prestaties en kosten een rol. Net als de **operationele structuur** met mineralenoverschotten,

vloeibare mestsoorten en de reeds bestaande infrastructuur voor vloeibare mest. Vooral bij biogasinstallaties doet zich ook de vraag voor naar ongebruikte warmtepotentiëlen, die onmisbaar zijn voor de werking van thermische verwerkingstechnologieën, zoals drogen. Al deze factoren zijn van invloed op de keuze van het gebruik en moeten worden meegenomen in het besluitvormingsproces. Een belangrijke succesfactor is echter de veilige **afname** van organische mest en meststoffen, met of zonder verwerking. Naast de eisen die de afnemer aan het product stelt, moet vooral ook rekening worden gehouden met de logistiek. Deze factoren zijn verdeeld in zes thema's in de hiernaast afgebeelde figuur. In het kader van het project Mest op Maat zijn alle zes thema's onderzocht en zijn de resultaten in deze brochure gebundeld.



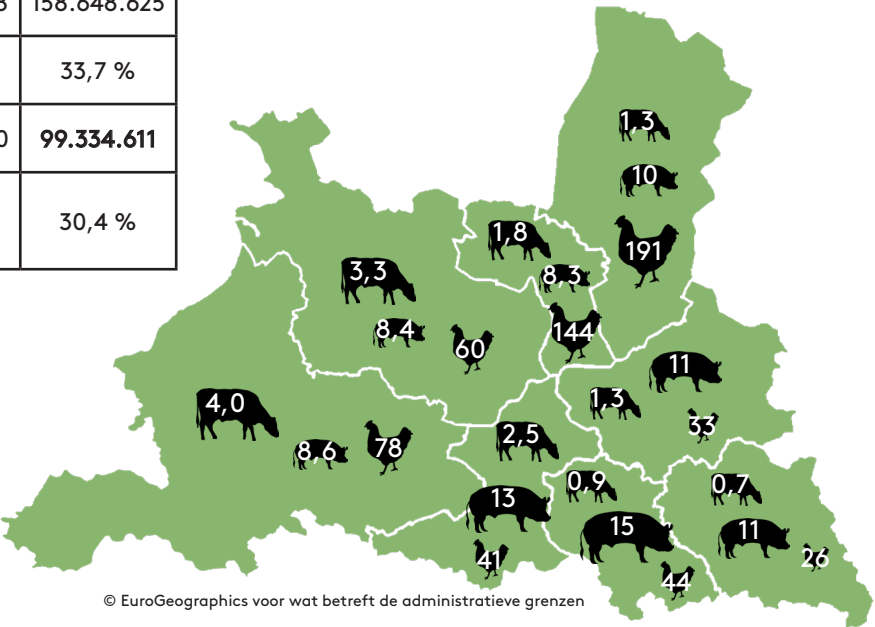
cijfers • gegevens • feiten

Veestapel per hectare in de projectregio

	Rundvee	Varkens	Pluimvee
Total veestapel Duitsland*	12.093.375	27.975.568	158.648.625
Aandeel van de Duits/projectregio	6,8 %	23,6 %	33,7 %
Total veestapel Nederland**	3.918.000	12.509.000	99.334.611
Aandeel van de Nederlandse projectregio	40,4 %	29,4 %	30,4 %

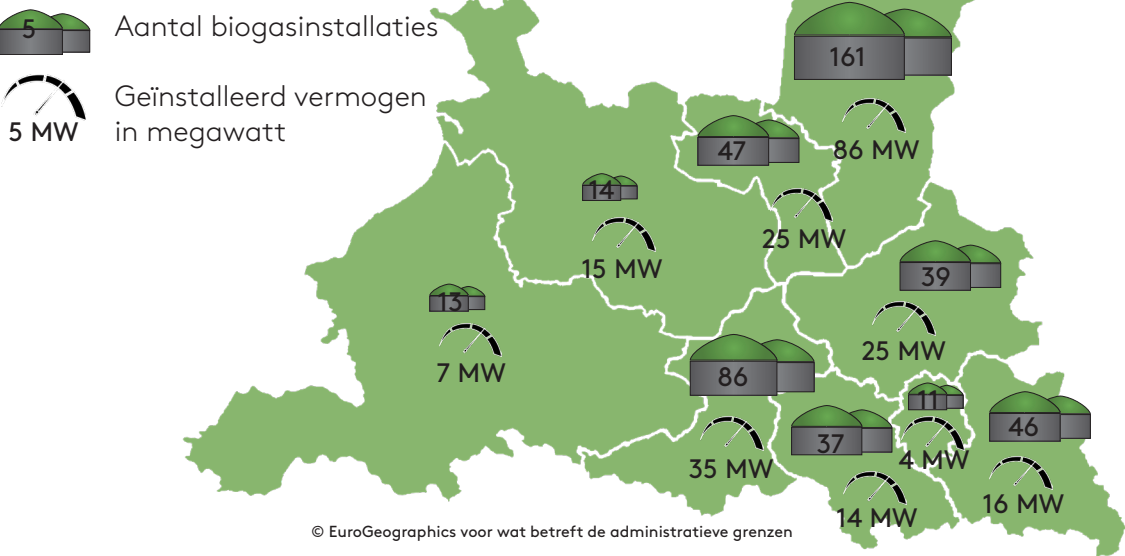
*Destatis 2016, 2018;
**CBS 2015, 2018; Eurostat 2014

Per Kreis is de veestapel per hectare vastgesteld. Afhankelijk van het aantal wordt het diersymbool in de grafiek groter of kleiner weergegeven.



cijfers • gegevens • feiten

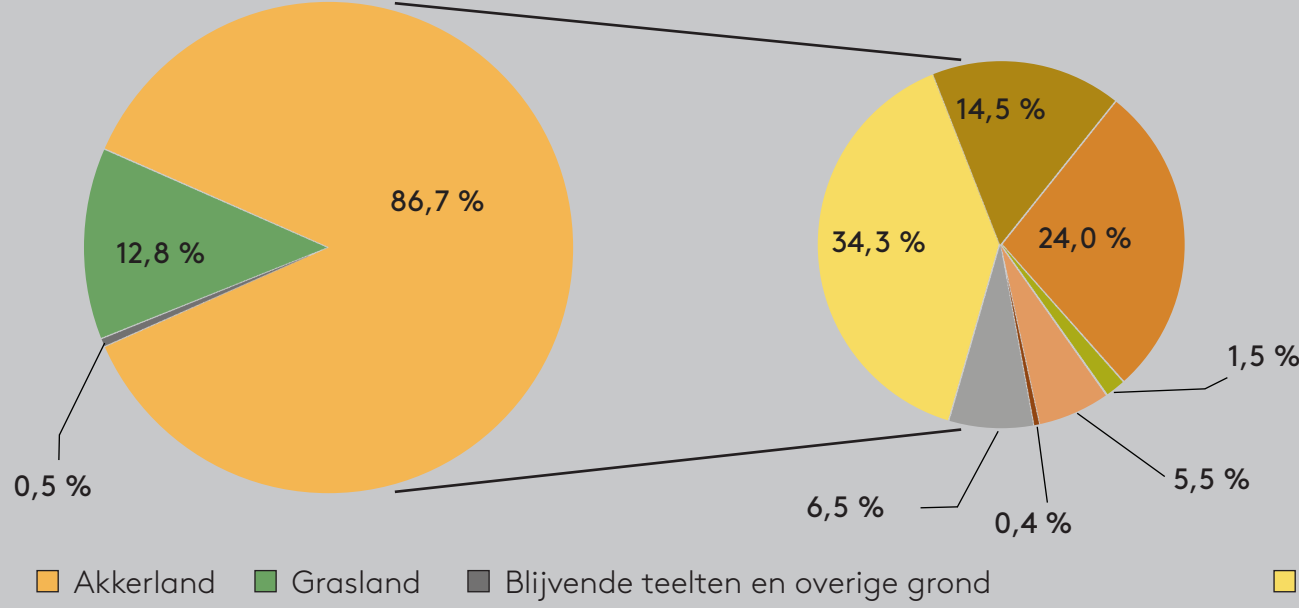
Biogasinstallaties in het projectgebied



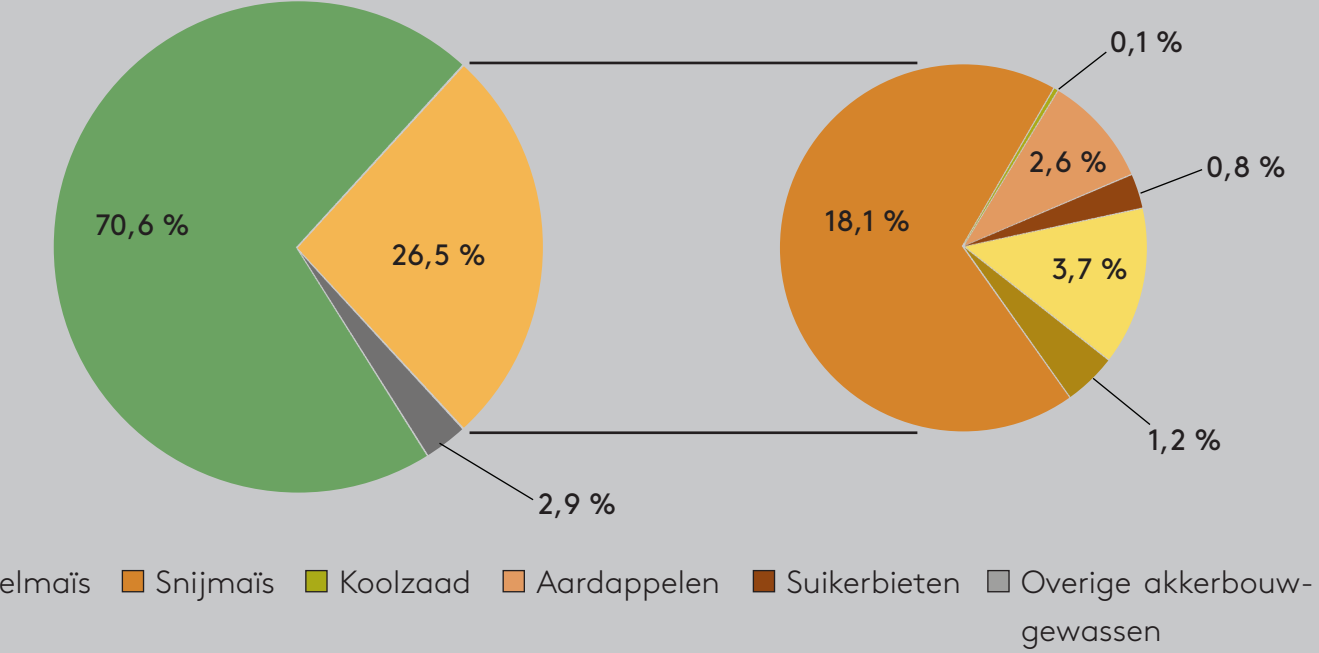
Ervan uitgaande dat een huishouden uit vier personen bestaat en een jaarlijkse elektriciteitsbehoefte van 5.200 kWh en een warmtebehoefte van 25.000 kWh heeft, kunnen deze 454 biogasinstallaties 347.749 huishoudens van elektriciteit en 81.373 huishoudens van warmte voorzien. Vergeleken met de conventionele elektriciteits- en warmteproductie wordt 6.509.840 ton CO₂eq/jaar bij de warmteproductie en 1.043.247 ton CO₂eq/jaar bij de elektriciteitsproductie bespaard. (Jaar 2015)

Agrarisch grondgebruik in de projectregio

Duitse projectregio (585.872 ha/a)



Nederlandse projectregio (432.478 ha/a)



cijfers • gegevens • feiten

Uitwisseling tussen bedrijven van mest en nutriënten

Ophoping van mest en digestaat in het gehele projectgebied in 2016: 11.573.471 t/a

Grafschaft Bentheim			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	41	-229	-184
N (t/a)	199	-2.682	-2.483
P ₂ O ₅ (t/a)	109	-1.957	-1.848

Provincie Overijssel			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	1.225	-2.790	-1.565
N (t/a)	5.830	-19.430	-13.600
P ₂ O ₅ (t/a)	2.270	-8.940	-6.670

Provincie Gelderland			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	1.858	-3.943	-2.085
N (t/a)	9.370	-28.930	-19.560
P ₂ O ₅ (t/a)	4.100	-14.550	-10.450

Uitwisseling tussen bedrijven van mest en nutriënten binnen de regio

3.300 t P₂O₅/a

4.200 t N/a

350.000 t/a

Import naar de regio

Kreis Borken			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	129	-715	-586
N (t/a)	658	-4.465	-3.808
P ₂ O ₅ (t/a)	359	-2.828	-2.469

Kreis Coesfeld			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	195	-383	-188
N (t/a)	1.111	-2.723	-1.612
P ₂ O ₅ (t/a)	633	-1.691	-1.058

Kreis Warendorf			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	74	-142	-68
N (t/a)	443	-959	-516
P ₂ O ₅ (t/a)	243	-535	-291

cijfers • gegevens • feiten

970.000 t/a

17.000 t N/a

13.000 t P₂O₅/a

Export uit de regio

Landkreis Emsland			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	509,4	-710,8	-201,5
N (t/a)	6.910	-12.660	-5.750
P ₂ O ₅ (t/a)	5.366	-10.032	-4.666

Kreis Steinfurt			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	122	-225	-103
N (t/a)	927	-2.076	-1.149
P ₂ O ₅ (t/a)	551	-1.269	-718

Stadt Münster			
	Import	Export	Σ Saldo
Massa (Mt/a)	67	-35	32
N (t/a)	385	-216	169
P ₂ O ₅ (t/a)	202	-121	81

680.000 t/a

3.600 t P₂O₅/a

5.500 t N/a

© EuroGeographics voor wat betreft de administratieve grenzen

Overzicht van de wettelijke vereisten in Duitsland en Nederland

Het hoofddoel van het project is grensoverschrijdende uitwisseling. Een centraal aandachtspunt van de projectpartners was het verkrijgen van een beter inzicht in de wettelijke voorschriften aan beide zijden van de grens. Naast de belangstelling voor de omstandigheden waaronder de werkzaamheden in Duitsland en Nederland worden uitgevoerd, hebben vragen en onzekerheden, met name met betrekking tot het grensoverschrijdend vervoer van vloeibare mest en organische meststoffen, aanleiding gegeven tot een grondiger onderzoek van dit onderwerp. In het kader van het project zijn in beide talen overzichten met de wettelijke vereisten in Duitsland en Nederland opgesteld. Met behulp van deze overzichten is het nu mogelijk om in de eigen taal kennis te nemen van de verschillende wettelijke voorwaarden aan beide zijden van de grens.

Naast de nieuwe voorschriften van de meststoffenverordening (2017) in Duitsland moet bij het vervoer tussen bedrijven aan een aantal andere wettelijke normen worden voldaan. Deze hebben onder andere betrekking op de geproduceerde meststoffen zelf, het vervoer, de opslag en het gebruik van meststoffen. Een werkgroep in het project heeft zich intensief beziggehouden met de verschillende wettelijke regels. Als resultaat hiervan zijn voor zowel Duitsland als Nederland overzichten van de richtlijnen, wetten, verordeningen en besluiten opgesteld, uitgesplitst naar productie, gebruik, transport en toepassing van meststoffen.

Het eerste deel over de hoeveelheid geproduceerde meststoffen bestaat voornamelijk uit voorschriften voor de veehouderij en de daaruit voortvloeiende hoeveelheden meststoffen. Toelating, productie, in de handel brengen, grenswaarden (voor schadelijke stoffen) en kennisgevingswaarden (voor mineralen), hygiëne en opslag vallen onder het hoofdstuk over mestverwerking. Het hoofdstuk over het vervoer van meststoffen bevat voorschriften inzake handel, vervoer, aangiften en rapportageverplichtingen voor het vervoer van organische meststoffen. In het deel over de toepassing van meststoffen worden de rechtsgrondslagen voor de grenswaarden voor stikstof bij organische bemesting, de jaarlijkse nutriëntenvergelijking, de wachttermijnen voor bemesting en de omgang met meststoffen bij toepassing op de bodem vermeld.

De overzichten van de rechtsgrondslagen in Duitsland en Nederland zijn via de volgende link of QR-code te zien:

Overzicht Duitsland



mestopmaat.eu/nl/uebersicht-der-rechtlichen-vorgaben-in-deutschland/

Overzicht Nederland



mestopmaat.eu/nl/uebersicht-der-rechtlichen-vorgaben-in-den-niederlanden/

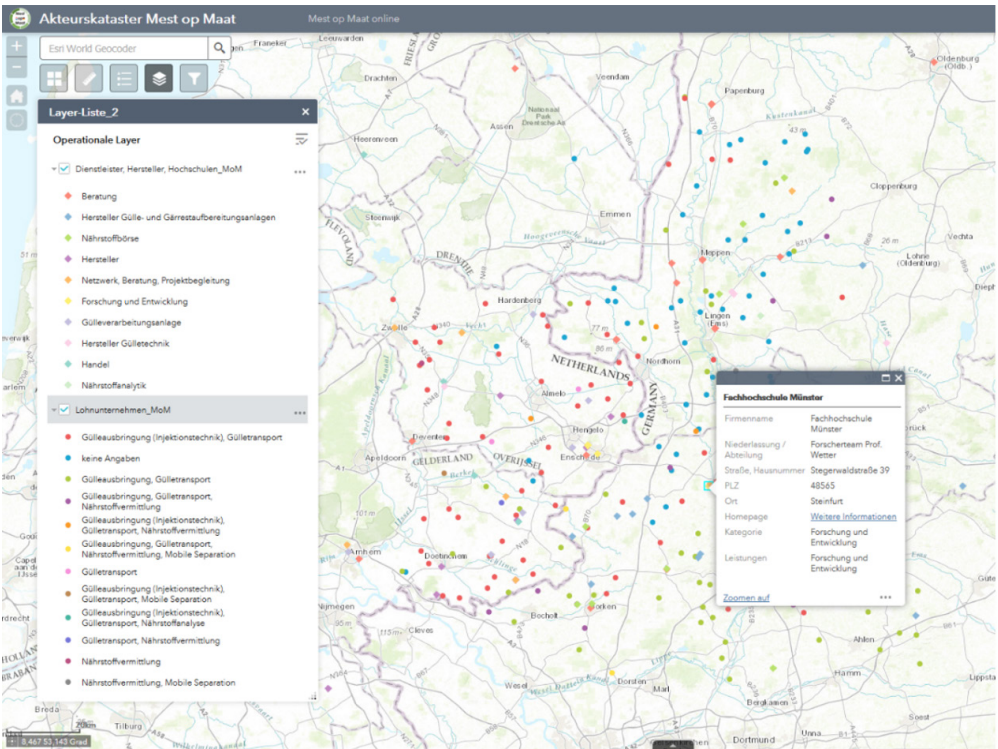
Contactpersoon voor:
Jan Wulkotte (Deutschland)
LWK Niedersachsen
An der Feuerwache 14
49716 Meppen
Dr. ir. Simon Hageman (Nederland)
Saxion Hogeschool Enschede
M.H. Tromplaan 28
7513AB Enschede
Tel.: +49 (0) 5931/403-113
jan.wulkotte@lwk-niedersachsen.de
Tel.: +31 (0) 88/0191530
s.p.w.hageman@saxion.nl



Actorenkadaster voor de projectregio

In het project is gekeken naar succesvolle voorbeelden in de projectregio en zijn nieuwe concepten en technologieën voor de verwerking en het gebruik van drijfmest en digestaat onderzocht. Bovendien zijn er grensoverschrijdende uitdagingen met een vergelijkbare Ausgangssituation, maar tot nu toe is er sprake van onvoldoende uitwisseling van informatie. Door een reeks grensoverschrijdende excursies en workshops met deskundigen werd deze uitwisseling van informatie gestimuleerd en werd het netwerk voor de verwerking en het gebruik van mest en digestaat verder uitgebreid. De bevindingen en informatie vloeiden zo voort in de verdere ontwikkeling van concepten of direct in het overleg. Als actoren ideeën, speciale technologieën of innovatieve concepten

hadden, dan werden deze projecten in de loop van het project technisch ondersteund, geëvalueerd en gedocumenteerd. Hierdoor kon iedereen deel van Mest op Maat - het platform voor mestverwerking in de projectregio - gaan uitmaken. Om een overzicht te krijgen van de bedrijven, dienstverleners en instellingen die betrokken zijn bij de verwerking en het gebruik van drijfmest en digestaat in het Mest op Maat projectgebied, zijn alle actoren (zonder aanspraak te maken op volledigheid) geregistreerd op een kaart met hun diensten en contactgegevens (figuur 1). Dit register van acteurs is toegankelijk op de homepage van Mest op Maat via de volgende link of QR-code en is vrij toegankelijk:



Figuur 1: Kaart van de actoren in het projectgebied

Nutriëntenmarkt

Naast het uitrijden van mest is een van de grootste bedrijfsactiviteiten van de actoren de bemiddeling en het transport van nutriëntenoverschotten binnen en van het projectgebied naar landbouwregio's met een behoefte aan voedingsstoffen. Dit transport van voedingsstoffen groeit en vindt in toenemende mate grensoverschrijdend plaats, wat ook de aanleiding was voor het project Mest op Maat. De bemiddeling van nutriënten in de vorm van drijfmest, mest of digestaat wordt uitgevoerd door mestbeurzen, vaak ondersteund door machinecoöperaties, loonwerkers, particuliere bemiddelaars of ook voerhandelaren of -coöperaties. Afhankelijk van de eisen van het leverende en ontvangende bedrijf kunnen naast de bemiddeling ook het transport, de opslag, de aanvraag en de documentatie, inclusief de rapporten, worden aangeboden. Ook is het mogelijk dat de mestbeurs voor meerdere jaren tussentijdse waarborgen afgeeft voor de bemiddeling, die bijvoorbeeld tegenover de overheid gebruikt kunnen worden als bewijs van verwerking. Afhankelijk van de omvang van de gebruikte diensten variëren ook de kosten voor de afgifte van de voedingsstoffen. De kosten zijn ook afhankelijk van het type en de nutriënten in de mest, het tijdstip van afgifte en de logistiek. De kosten voor de afgeven partij zijn het laagst in het voorjaar in de belangrijkste tijd van uitbrengen en het hoogst

in de winter. Factoren als capaciteitsbenutting van de transportmiddelen, afstanden en eventuele retourvrachten spelen ook een rol bij het transport. Vooral de kleine periode van mest uitrijden in het voorjaar leidt tot logistieke uitdagingen. Bovendien is de geografische ligging van de regio bepalend voor de prijs van de mest. Hoe groter de afstand van het afgeven bedrijf naar regio's met weinig veredeling, hoe hoger de kosten. Hier is het hoge aandeel van de vervoerskosten te zien: 'het geld blijft op de weg'. De laatste jaren zijn de kosten voor de afgeven bedrijven voortdurend gestegen, waarbij naast de strengere wettelijke voorschriften ook uitzonderlijke weersomstandigheden een belangrijke factor zijn geweest. Verwerking kan een kans bieden om de kosten te verlagen en zo de motivatie om nutriënten te transporteren verhogen. Echter wordt er nog steeds gecalculeerd op basis van de hoeveelheid (in m³ of t). Een gecombineerde facturering van hoeveelheid en nutriëntengehalte zou effectiever zijn, ook al wordt dit tot nu toe maar zelden toegepast. Dit kan ook nieuwe stimulansen bieden voor een efficiënter nutriëntengebruik.

Contactpersoon:
Dr. Daniel Baumkötter
FH Münster
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt
Tel.: +49 (0) 2551/962420
baumkoetter@fh-muenster.de

Duits-Nederlandse nitraatworkshop

Expertworkshop bij Saxion Hogeschool in Enschede op 05-04-2017.

De nitraatverontreiniging van het grondwater neemt al jaren in veel regio's van Duitsland toe. In veel bronnen wordt de landbouw als belangrijkste oorzaak genoemd, die stikstof in het milieu uitstoot door overbemesting met (drijf-) mest. Dit is een duidelijke overtreding van de EU-nitraatrichtlijn, die sinds 1991 van kracht is. Ook Nederland heeft in het verleden en ook nu nog te kampen met hoge nitraatgehaltes in het grondwater.

Tegen de achtergrond van de openbare discussies en het optreden van de EU tegen Duitsland als gevolg van de toenemende nitraatverontreiniging van het grondwater en ontoereikende wettelijke voorschriften voor de bescherming van waterlichamen, werd op 5 april 2017 aan bij Saxion Hogeschool in Enschede een Duits-Nederlandse nitraatworkshop gehouden. Om de huidige nitraatverontreiniging in het Duits-Nederlandse grensgebied te bespreken, werden twee deskundigen uit het grensgebied uitgenodigd om de huidige stand van zaken te presenteren.

In de eerste plaats was dit Bram Zandstra van het Waterschap Rijn en IJssel die met zijn lezing "Minimalisatie van diffuse nutriënteninputs in het water - Ervaringen uit de pilot bij de Schlinge-Bovenslinge" de aandacht vestigde op de situatie en ook de positieve samenwerking met de Duitse vertegenwoordigers benoemde. In de tweede plaats was uitgenodigd Johannes Schnieders, de directeur van het Wasser- und Abwasser-Zweckverbandes Niedergrafschaft.

Hij gaf een lezing "Regionale nitraatverontreiniging in het grondwater - Welke maatregelen nodig zijn uit het oogpunt van waterbeheer", waarin de huidige situatie aan Duitse zijde en de maatregelen die nodig zijn uit het oogpunt van waterbeheer voor de bescherming van drinkwater werden geschetst.

Zowel Zandstra als Schnieders brachten verslag uit over de maatregelen die vanuit het oogpunt van waterbeheer leiden tot een vermindering van de stikstofverontreiniging. Brede oeverstroken (ook > 5 m) hebben zeer positieve effecten op de stikstofreductie in de bodem en de nitraatinput in het water.

Het feit dat de nitraatbelasting een ernstig probleem vormt, onderstreepte Schnieders met de verwijzing naar het feit dat in het stroomgebied van het Zweckverband Niedergrafschaft reeds nieuwe putten moesten worden geboord, aangezien in de oude putten de nitraatbelasting de grenswaarde overschreed en verder bleef stijgen. Daarnaast is er extra watervervuiling door het vrijkomen van nikkel en sulfaat bij de afbraak van pyriet door nitraat.

Maatregelen die een positieve bijdrage leveren, waren bijvoorbeeld steun voor de stopzetting van de teelt van maïs en aardappelen door boeren of steun voor een sterk stikstofarme bemesting. In gebieden die bijzondere bescherming verdienen, bijvoorbeeld, werden gebieden aangekocht door waterleveranciers en weer verpacht onder de voorwaarde dat ze



Figuur 2: Bram Zandstra van Waterschap Rijn en IJssel



Figuur 3: Johannes Schnieders, directeur van Wasser- und Abwasser-Zweckverbandes Niedergrafschaft



Figuur 4: Expertronde van de nitraatworkshop

alleen als grasland worden gebruikt en dat er maximaal 100 kg N/ha mag worden bemest. In het algemeen wordt het feit dat naast organische mest ook in aanzienlijke mate kunstmest wordt gebruikt, als een groot probleem beschouwd. Dit moet in de toekomst aanzienlijk worden verminderd. Het voorbeeld van Denemarken, waar een belasting op kunstmest wordt geheven om het verbruik te verminderen, werd als mogelijk politieke oplossing genoemd.

De deelnemende deskundigen bespraken de veelbelovende mogelijkheden om de stikstofinput te verminderen. De aanpak van Nederland is om eerst de kunstmest en vervolgens

de hoeveelheid drijfmest te reduceren. Andere mogelijkheden zijn het optimaliseren van organische bemesting door betere technologie en het regionaal en gewasspecifiek toepassen van hoogwaardige bemestingstechnologieën. Alle deskundigen waren het echter over één ding eens: naast de technische optimalisatiemogelijkheden is er ook een mentaliteitsverandering bij boeren nodig.

Contactpersoon:

Dr. Elmar Brüggling
FH Münster
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt

Tel.: +49 (0) 2551/962420
bruegging@fh-muenster.de

Nutriënt-efficiënter voeren

Voerproeven met mestvarkens voor een efficiënter beheer van de voedingsstoffen

Tegen de achtergrond van de meststoffenverordening en de door de bedrijven in te dienen mestboekhouding is het bijzonder belangrijk om de hoeveelheid nutriënten die door de dieren wordt uitgescheiden zo laag mogelijk te houden. Vooral in de veredelingsregio's moeten varkenshouderijen hun nutriëntenoverschotten verminderen. Een meer nutriëntefficiënt voerconcept kan een bijdrage leveren aan de reductie. Mede met het oog op de uitgebreide opslagcapaciteit die de meststoffenwetgeving voorschrijft, is een nauwkeurige registratie van de hoeveelheden mest en de bestanddelen van de mest onder praktische omstandigheden van groot belang. De werkgroep "stofstroombalans" heeft in drie rondes onderzocht welke resultaten mogelijk zijn met verschillend N/P-gereduceerd voer op een praktisch bedrijf.

Doel

Het N/P-gereduceerde voer behoort reeds tot de standaard in het voeren van mestvarkens. Een mogelijkheid om verminderde P- en sterk gereduceerde N-voeding te combineren in de berekening van mest is nog niet beschikbaar. Deze speciale voedingsstoffencombinatie zou worden getest op een praktische boerderij in het Emsland en de nodige gegevens zouden worden verzameld en geëvalueerd. Het experiment

omvatte drie productiecycli waarin de nutriëntenbelasting werd geregistreerd en de mineralenbalansen werden berekend voor de respectievelijke voervarianten. Het doel van de studie omvatte ook de economische evaluatie (BZA) en de analyse van de effecten van voeding op de mineralenscheidingsefficiëntie van de centrifuge van de Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd en de invloed van voeding en scheiding op de resultaten van de NIRS-analyse (zie ook rapport over NIRS-analyse).

Testuitvoering

Op het praktijkbedrijf werden in elk van de drie testruns 480 biggen per voedergroep opgesteld in de vorm van de in-uit methode. De biggen hadden een gemiddeld stalgewicht van ongeveer 27-28 kg. Ze waren afkomstig van één biggenproducent, wat betekende dat ze van dezelfde oorsprong waren.

De volgende voedingsvarianten werden onderzocht:

- Variant A: sterk N-/sterk P-gereduceerd
 - Variant B: zeer sterk N-/sterk P-verminderd
- Beide voervarianten werden in vier fasen gevoed. Het voer werd vervangen bij een gewicht van ongeveer 40 kg, 65 kg en 90 kg levend gewicht. Variant A was gebaseerd op de sterk gereduceerde N/P-voeding vol-

gens DLG-factsheet 418. In de eerste twee voederfasen werd hier 165 g ruw eiwit/kg voer gevoerd. Dit werd gevolgd door een ruw eiwitgehalte van 155 g/kg en een waarde van 140 g/kg in de laatste mestperiode. De zeer sterk N-/sterk P-verminderde variant B, daarentegen, begint in de eerste voederfase met 165 g ruw eiwit per kg voer en is al in de tweede fase gereduceerd tot 160 g/kg. In de midden-mestperiode is de waarde 145 g/kg en in de laatste mestperiode 125 g/kg. Het fosforgehalte in beide voedervarianten is bepaald volgens de DLG-specificaties voor een sterk N/P-gereduceerd voersysteem. Zo hebben de varianten A en B een fosforgehalte van 4,7 g/kg voer in het begin, 4,5 g/kg in het volgende stadium en 4,2 g/kg in de middelste en laatste fase van de afmestperiode. De analyses die in het kader van de proef werden uitgevoerd, omvatten de hoeveelheden voer en hun nutriëntengehalte, drijfmest en hun nutriëntengehalte, alsmede gegevens over de diergezondheid en de slachtprestaties. Van elke voederlevering werden bewaarmonsters genomen en geanalyseerd op watergehalte, ruwe as, ruw eiwit, ruw vet, ruwe vezel en zetmeel.

De drijfmestanalyse bestond uit verschillende enkelvoudige en gemengde monsters. De volgende parameters werden onderzocht: ds, N_{totaal} , $NH_4\text{-N}$, P_2O_5 , K_2O , Ca, Mg en S.

Tijdens de eerste run werden de monsters aan vijf verschillende laboratoria gegeven en werden de resultaten vergeleken met twee NIRS analyse-instrumenten (Zunhammer en John Deere). De mestanalyses van de volgende twee runs werden uitsluitend in één laboratorium uitgevoerd. De exacte hoeveelheid van het drijfmestdebiet werd uitgevoerd met een debietmeter voor de centrifuge. In de eerste run werd ook de volumemeting van de twee NIRS-instrumenten meegenomen en vergeleken. Daarnaast is er een punctuele weging van de uitgangsströmen van de centrifuge uitgevoerd ter validatie. Ook het waterverbruik werd gecontroleerd. Figuur 5 toont de experimentele opzet.

Samenvatting van de resultaten

De volgende hoeveelheden mest werden bepaald per dier en per run:

	1 ^e run	2 ^e run	3 ^e run
Variant A	0,62 [m³/dier]	0,60 [m³/dier]	0,48 [m³/dier]
Variant B	0,56 [m³/dier]	0,60 [m³/dier]	0,46 [m³/dier]

Dit betekent dat de voedervarianten slechts in zeer geringe mate verschillen wat betreft de hoeveelheid geproduceerde mest. De volgende netto-uitscheidingen voor stikstof en fosfaat werden berekend in kg per mestplaats (80% N volgens DüV) volgens DLG-factsheet 418. De volgende netto-uit-



Figuur 5: Luchtfoto van de testopstelling tijdens de eerste run

scheidingen voor stikstof en fosfaat werden berekend in kg per mestplaats (80% N volgens DüV):

	1 ^e run		2 ^e run		3 ^e run	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Variant A	8,34 kg	3,85 kg	8,28 kg	3,87 kg	7,85 kg	3,68 kg
Variant B	7,14 kg	3,69 kg	7,40 kg	3,85 kg	7,26 kg	3,68 kg

Volgens de berekening hebben de dieren van de zeer sterk N-/sterk P-gereduceerde groep dus minder stikstof per varken uitgescheiden. De resultaten van de uitgevoerde analyses weken van deze waarde af en lagen nog

eens ongeveer 10 procent onder de berekende waarden voor stikstofuitscheidingen. Om marktreden werd er in de eerste ronde op een vroeger tijdstip geslacht. Om deze reden is er geen bedrijfsevaluatie van deze run uitgevoerd. Er waren geen grote verschillen in de prestaties van de twee runs (2 en 3) die nader werden onderzocht. De dagelijkse gewichtstoename voor beide voedingsvarianten lagen in de tweede run tussen 883 g en 885 g en tussen 886 g en 892 g in de derde run. Wat de indexpunten betreft, waren de verschillen eveneens klein.

Ook de classificatie van de karkassen vertoonde geen meetbare verschillen in het onderzoek. Over het geheel genomen waren er nauwelijks biologische verschillen in prestaties tussen de voedervarianten, die minder dan 0,50 € per dier bedroegen bij een monetaire waardering. De voederconversie in de tweede run was 2,77 en in de derde run 2,73 en was dus bijna hetzelfde in beide runs. De voerkosten lieten een klein verschil zien tussen de twee varianten. Variant B, bijvoorbeeld, was gemiddeld 0,70 tot 0,80 € duurder per dier dan variant A. De opslag van nutriënten in de varkens zelf en de afvoer van voedingsstoffen via de afvoerlucht konden niet worden gemeten.

Conclusie

Deze eerste praktische test heeft aangetoond dat het mogelijk is om over te schakelen naar een zeer sterk N-/ sterk P-gereduceerde voeding zonder meetbaar prestatieverlies en zonder economisch risico. De aanpassing van het voerconcept maakt duidelijk dat de mineralenkringlopen verder geoptimaliseerd kunnen worden. Bij de berekening van de netto-uitscheidingen bleek uit de experimenten dat de stikstofuitscheiding per varken in de zeer sterk N-gereduceerde voedervariant met ongeveer

10 procent was verminderd. De analyseresultaten van drijfmest voor stikstof lagen nog eens 10 procent onder de berekende waarden. Tegen de achtergrond van de vermindering van de stal- en opslagverliezen voor stikstof van 30 naar 20 procent, zoals vereist door de nieuwe meststoffenverordening, tonen deze resultaten het potentieel, maar ook de noodzaak van verdere actie voor nutriëntengereduceerde voedingsconcepten aan. Een "controletechnische" erkenning van de mineralengehaltes van overheidswege, bij gebruik van een zeer sterk N-gereduceerde voedingsvariant (experimentele variant), is tot nu toe alleen mogelijk met het bijhouden van een individuele stalboekhouding. Een efficiënter mineralenbeheer door aangepaste voedingsconcepten is dus mogelijk, maar vereist verder onderzoek.



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:
Bernhard Temmen
Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd eG
Lingener Straße 20
48480 Lünne
Tel.: +49 (0) 5906/930027
temmen@raiffeisen-emsland-sued.de

Overzicht van de verwerkingsprocessen

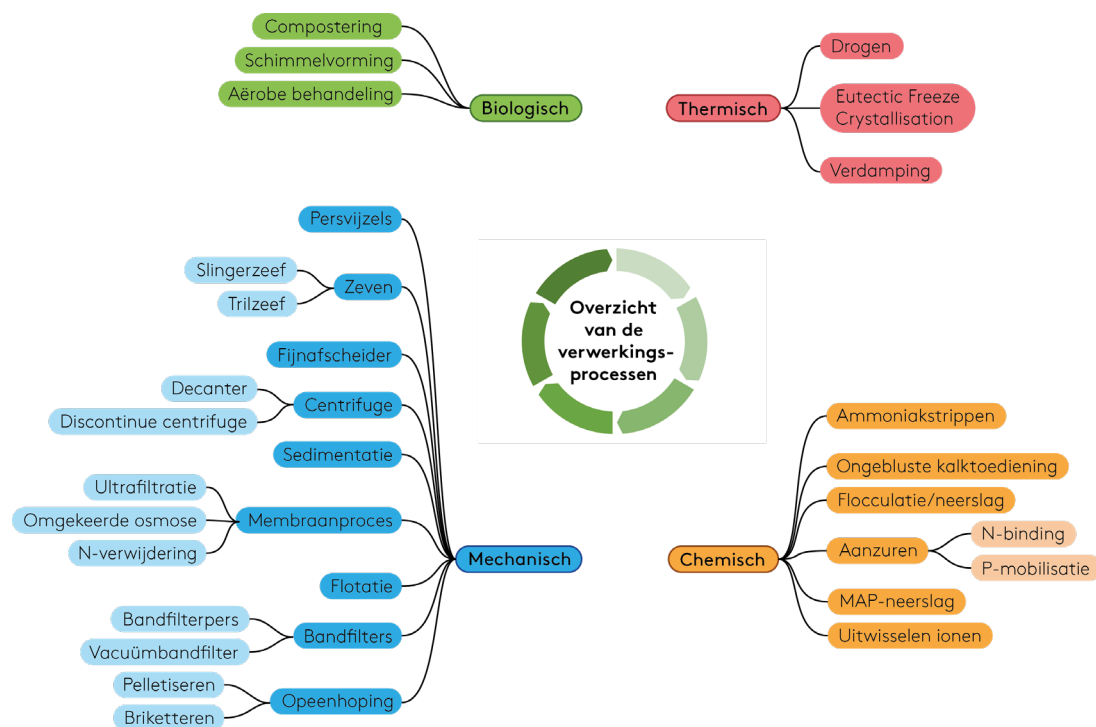
Een groot aantal processen en technologieën is op de markt beschikbaar voor de verwerking van drijfmest en digestaat. Deze variëren van eenvoudige mechanische scheiding tot totaal verwerkend eprocessen met behandeling van de vloeistoffen tot losbaar water.

De eerste processtap is meestal mechanische scheiding, waarbij de vaste stoffen van de vloeistof worden gescheiden. Hiervoor bieden de fabrikanten machines aan in verschillende uitvoeringen en constructies zoals vijzelpersen, centrifuges, zeven, fijne scheiders, enz. Afhankelijk van het beoogde gebruik en het doel kunnen ook de instellingen en de wijze van functioneren vaak worden aangepast. Alle fabrikanten blijven werken aan het verbeteren van de fosfaatscheiding in vaste stoffen en het verlagen van de kosten. Fosfor komt vooral in de vaste fase voor, waardoor het gebruik

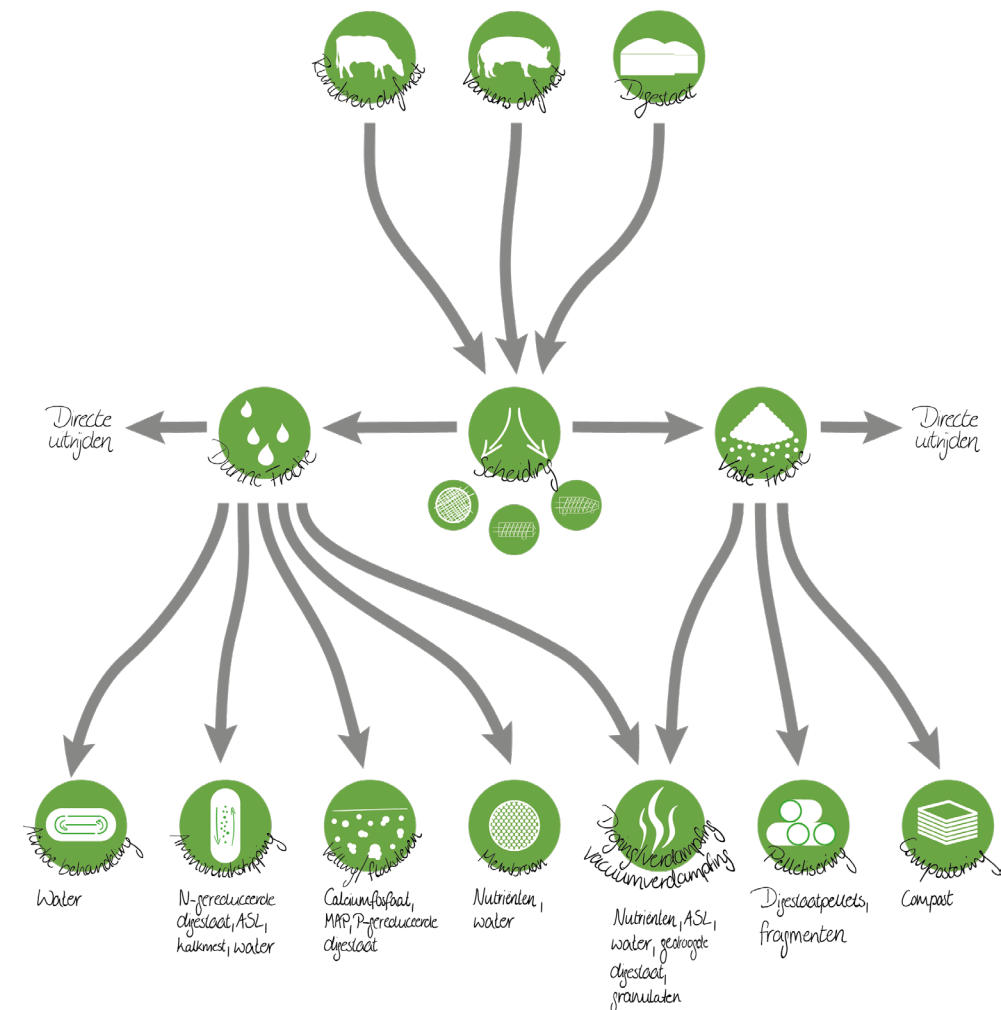
van deze scheidingstechnieken in de praktijk in veel gevallen voldoende is om het operationele overschotprobleem op te lossen. Om de transportwaarde en de opslagstabiliteit te verhogen, kan de vaste stof, indien nodig, na het drogen ook worden gepelletiseerd.

Voor de verdere behandeling van filtraten uit de scheiding worden processen zoals verdamping, ammoniakstrippen, neerslaan en flocculatie, membraanprocessen en biologische processen zoals in een waterzuiveringsinstallatie, op de markt aangeboden. Afhankelijk van het concept en de doelstelling kunnen deze procedures individueel of in combinatie worden uitgevoerd. Figuur 7 toont mogelijke manieren om dit te doen.

Figuur 6 toont een overzicht van de verwerkingsprocessen. Zowel gevestigde als nieuwe technologieën voor de verwerking werden ont-



Figuur 6: Overzicht van de behandelingsprocessen



Figuur 7: Voorbeelden van verwerkingsconcepten

wikkeld als individuele verwerkingsmethoden en gepubliceerd in de vorm van een MindMap op de homepage van het project. Door op de afzonderlijke technologieën te klikken, kunnen de profielen met de belangrijkste gegevens en informatie over het proces als pdf-bestand worden opgevraagd. De resultaten en prestaties van de processen variëren vaak afhankelijk van het type meststof dat wordt gebruikt en de mogelijke processen die voorafgaan aan de behandeling, alsook van de instelling van de verschillende behandelingstechnologieën.

Daarom moeten de gegevens in de overzichten slechts als richtwaarden worden beschouwd.



<http://mestopmaat.eu/nl/uebersicht-aufbereitungsverfahren/>

Contactpersoon:

Hans-Jürgen Technow
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Mars-la-Tour-Straße 6 Tel.: +49 (0) 441/801438
26121 Oldenburg hans-juergen.technow@lwk-
niedersachsen.de

Scheiding - vast-vloeibaar

Hoe kan ik goed scheiden? Een testserie voor het scheiden van drijfmest en digestaat

Het doel van scheiding is meestal om een vaste stof te produceren die zo rijk mogelijk is aan voedingsstoffen en om de transportwaarde van de voedingsstoffen te verhogen. Tijdens de scheiding worden de voedingsstoffen in het startsubstraat in verschillende mate verdeeld tussen de vaste en vloeibare fracties, afhankelijk van het substraat en de scheidingstechniek. De keuze van de juiste scheidingstechnologie bepaalt niet alleen het gebruik van het substraat, maar ook het doel van de scheiding en de verdere verwerking van de fracties. Om de prestaties van verschillende scheidingstechnologieën voor verschillende substraten vast te leggen, is deze testserie uitgevoerd.

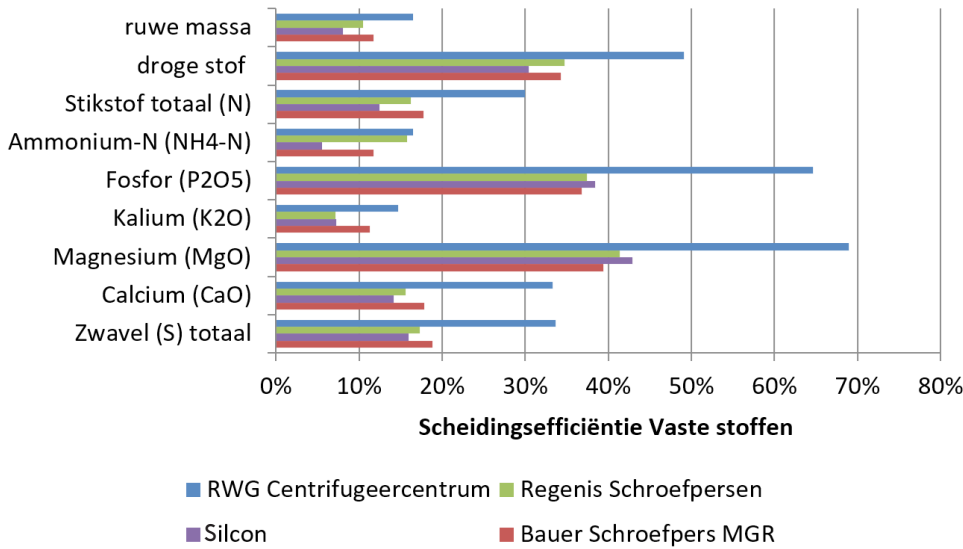
In de testserie werden vier substraten (varkensmest, digestaat, zeugenmest en rundveemest) gescheiden met behulp van vier verschillende scheidingstechnieken. De onderzochte scheidingstechnieken waren

een decanteercentrifuge (RWG Emsland Süd), het Vaccum Vibration System V2S van Silcon en twee vijzelpersen (REW Regenis en een klassieke, veel gebruikte Bauer vijzelpers als referentie). Door de instellingen voor de centrifuge en de Regenis-pers te variëren, werd ook inzicht verkregen in de optimale werking van deze scheidingstechnologieën. Figuur 8 toont drie van de onderzochte scheidingstechnieken.

Voor de afzonderlijke experimenten zijn gegevens over de doorvoer, het elektriciteitsverbruik en de afzonderlijke massastromen geregistreerd en zijn de gehalten aan voedings- en droge stoffen voor en na de scheiding geanalyseerd. De scheidingspercentages werden uiteindelijk berekend op basis van deze gegevens. Het diagram in figuur 9 toont een voorbeeld van de scheidingsrendementen van de vier installaties bij toepassing op digestaat.



Figuur 8: Onderzochte scheidingstechnieken: separator van Regenis (linker foto voorgrond), decanteercentrifuge (linker foto achtergrond) en separator van Silcon (rechter foto)



Figuur 9: Scheidingsefficiëntie in de vaste stoffen voor digestaat

Als resultaat toonde elke machine zijn sterke punten, afhankelijk van de toepassing. De decanteercentrifuge bereikt met name bij de scheiding van varkensmest een hoge doorvoercapaciteit en de hoogste scheidingsrendementen. Vooral met het oog op een maximale fosforafscheiding in de vaste fractie kan een scheidingspercentage van maximaal 80 % voor varkensmest worden verwacht.

Door zijn lage doorvoersnelheden is de Regenis-vijzelpers bij voorkeur geschikt voor stationair gebruik. Met name biogasinstallaties, die over het algemeen grotere hoeveelheden digestaat produceren dan veehouderijen, zijn bijzonder geschikt voor dit doel. Bovendien produceerde deze scheider het hoogste droge stofgehalte in de vaste fase.

Met de tweefasige scheidingsinstallatie van Silcon werd een hoog drogestofgehalte tot 35 % droge stof bij varkensmest bereikt. Niet in de laatste plaats vanwege de korte opsteltijden en de hoge doorvoersnelheden tot 87 m³/h voor rundveemest, is deze machi-

ne geschikt voor mobiel gebruik op verschillende bedrijven. Een voorbeeld hiervan is de scheiding van vaste stoffen uit dierlijke mest voor gebruik als substraat in biogasinstallaties.

De klassieke Fa. Bauer-vijzelpers van machineconsortium Recke viel op door zijn lage stroomverbruik. Bij alle substraten werkte de machine zonder complicaties en behaalde doorvoersnelheden tussen 12 en 18 m³/h. Dit betekent dat hij universeel inzetbaar is voor alle substraten, zowel stationair als mobiel voor meerdere bedrijven.

De gedetailleerde resultaten zijn te vinden in het rapport via de volgende link of QR-code:



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:

Dr. Daniel Baumkötter
FH Münster
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt

Tel.: +49 (0) 2551/962422
baumkoetter@fh-muenster.de

Broeikasgasbalans bij de scheiding van meststoffen

Op basis van de reeks experimenten met scheidingstechnieken is de invloed van meststof-scheiding op de klimaatverandering onderzocht. De gebruikte methode is een broeikasgasbalans. Dit is gebaseerd op DIN ISO 14040/44 en maakt deel uit van een ecologisch evenwicht waarbij de impact van producten of processen op het milieu wordt beoordeeld. Voor de beoordeling van processen op milieueffecten worden eerst de systeemgrenzen bepaald en een referentiewaarde (functionele eenheid) gekozen. Hierbij is als functionele eenheid de scheiding van 1 m³ ruwe drijfmest of digestaat gedefinieerd.

De emissies die vrijkomen bij de processen worden eerst gekwantificeerd en vervolgens gewogen volgens hun specifieke aardopwarmingspotentieel. De belangrijkste emissies die relevant zijn voor de klimaatveranderingscategorïe zijn kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Als equivalent legt de norm de klimateffecten van CO₂ vast. Dit wordt uitgedrukt in kg CO₂-equivalent (kg CO_{2,eq}). De effecten van methaan en lachgas bedragen respectievelijk 28 kg CO_{2,eq} en 265 kg CO_{2,eq} een veelvoud van CO₂, waarbij nog kleinere emissiehoeveelheden toch een sterk effect hebben op het aardopwarmingspotentieel van de onderzochte processen.

Indien de scheidingsprocessen op hun aardopwarmingspotentieel analoog aan de testprocedures worden beoordeeld, zijn de volgende deelprocessen hiervoor relevant (bovenste processen in het schema van de systeemgrens op de volgende pagina):

- Productie en onderhoud van de scheidingsinstallatie
- Aankomst en vertrek van/naar de opslagplaats van de te scheiden mest
- Scheiding van de mest

Aangenomen wordt dat de te scheiden mest wordt geproduceerd als een afval- of nevenproduct van de dierlijke of biogasproductie en dat de bijbehorende emissies volledig worden toegevoegd aan het primaire proces met toegevoegde waarde. Dit betekent dat de mestvoorziening buiten de systeemgrenzen ligt. De volgende aggregaten werden gebruikt tijdens de testserie voor de scheidingstechnieken:

- Bauer vijzelpers, geëxploiteerd door Maschinengemeinschaft Recke (MGR)
- Centrifuge van de Raiffeisenwarengenossenschaft Emsland Süd (RWG)
- Vijzelpers van Regenisse Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH (REW)
- SILCON vijzelpers | Vacuümtrillingsstelsel V2S (SILCON)

De volgende substraten werden door de aggregaten gescheiden (voor meer informatie over de serie scheidingsproeven, zie het vorige hoofdstuk):

- Varkensmest
- Mestvarkensmest (geen stroombehoefte van de REW-vijzel bekend)
- Rundveemest
- Digestaat

Het volgende diagram (figuur 10) vergelijkt de klimateffecten van het scheidingsproces voor de vier verschillende scheidingsaggregaten en

de vier substraten.

Over de vier substraten heen is te zien dat de MGR- en REW-vijzelpers een vrij laag broeikasgaspotentieel hebben, de RWG-centrifuge en de SILCON-vijzelpers een vrij hoog potentieel. Dit komt vooral door de relatief lichte aggregaten van de eerste twee vijzelpersen en de daarmee gepaard gaande lage productiekosten per kubieke meter ruwe drijfmest, wat ook leidt tot lage emissies bij het opstarten. Bij RWG en SILCON hebben het hogere totaalgewicht en de hogere vermogensbehoefte per te scheiden kubieke meter een effect. De invloed van de elektriciteitsbehoefte op het totale broeikasgaspotentieel van de respectieve scheidingsprocessen varieert van iets minder dan 50 % (SILCON met rundveemest) tot 86 % (REW met zeugenmest).

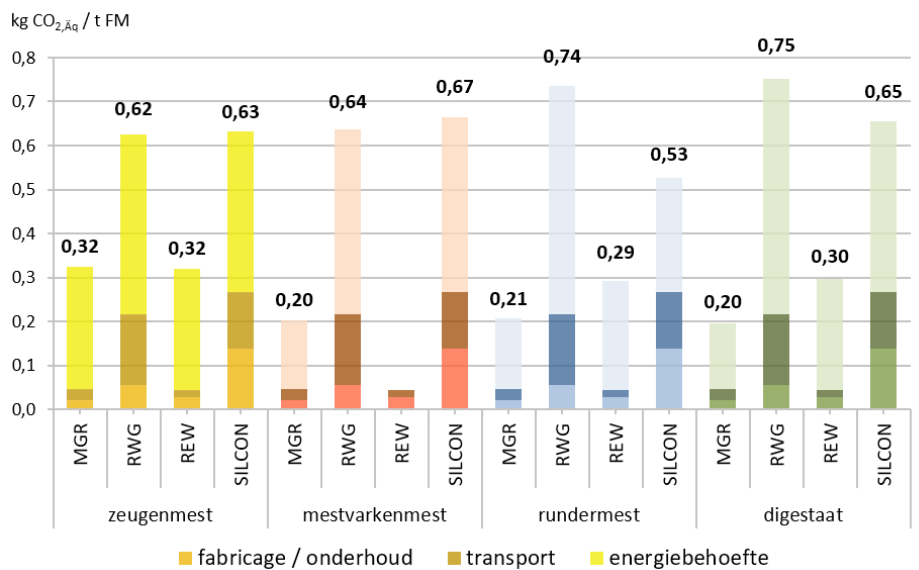
Om een compleet beeld te krijgen van de nutriëntenbelasting in het veredelingsgebied, wordt een scenario gecreëerd dat rekening houdt met de gehele levenscyclus van de mest. De volgende grafiek (figuur 11) illustreert de gedefinieerde systeemgrens voor de rele-

vante processen.

Met het eigenlijke scheidingsproces wordt, zoals hierboven beschreven, rekening gehouden. Het scenario omvat echter ook de toepassing van het vaste materiaal en het filtraat en houdt dus ook rekening met het transport van het vaste materiaal naar het akkerbouwgebied (200 km), de opslag en de toediening van beide fasen. Het gebruik van het filtraat en de vaste fase in de veredelings- of akkerbouwregio vervangt de kunstmest en levert een rekenkundig voordeel op voor de vermeden productiekosten en de vermeden stikstofverliezen bij het gebruik van kunstmest. Daarnaast wordt aangetoond welke emissiereductie kan worden bereikt als de vaste fase of ruwe mest als vergistingssubstraat in een biogasinstallatie (BGI) wordt gebruikt.

Wat de invloed van de scheiding van mest op het biogasproces betreft, werd aangenomen dat een bestaande BGI zijn nominaal vermogen constant zou moeten houden tegen de achtergrond van de EEG-vergoeding en dus geen extra elektriciteit in het net zou voeden.

Indien deze bestaande installatie nog geen "bonus voor drijfmest" ontvangt, kan zij proberen deze extra vergoeding te bereiken door het aandeel van energiegewassen te verminderen en het aandeel van mest te verhogen. De invloed van het gebruik van de vaste fase als biogassubstraat heeft dus geen invloed



Figuur 10: Het broeikaseffect van de vier scheidingsaggregaten in vergelijking met de verschillende substraten

op de elektriciteitsproductie en de verdringing van kolengestookte elektriciteit, maar wel op de vervanging van tot nu toe gebruikte energiegewassen - in dit geval snijmais. De vervangen hoeveelheid snijmais ligt tussen 13 kg (SILCON vijzelpers) en 40 kg (RWG-centrifuge) per gescheiden kubieke meter ruwe mest.

De volgende grafiek (figuur 12) bevat de resultaten voor de klimaateffectiviteit bij scheiding met de vier verschillende scheidingsaggregaten en een variant zonder scheiding. De emissies (brede kolommen in het positieve bereik) en de bijschrijvingen (brede kolommen in het negatieve bereik) resulteren in netto-emissies (smalle, gearceerde kolom) en illustreren de invloed van de verschillende processen op het totale resultaat.

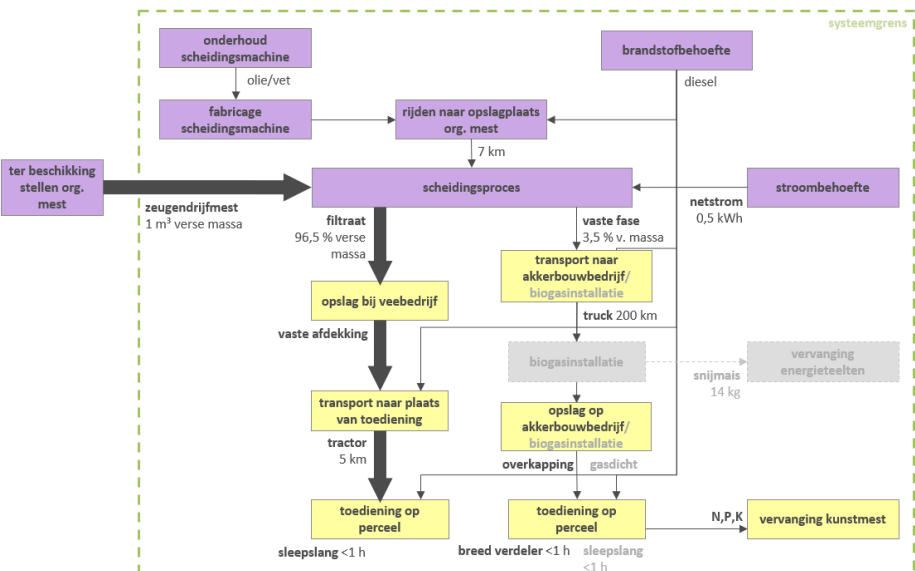
De basisuitvoering met directe bemesting zonder scheiding is links afgebeeld. Deze variant zonder afscheiding heeft het hoogste netto broeikaspotentieel van 50,5 kg CO_{2,eq}/m³ VM vanwege de hoge transportkosten van alle mest naar de akkerbouwregio. De bijschrijvingen voor de vervanging van kunstmest varië-

ren enigszins tussen de aggregaten. Dit ligt aan de iets andere initiële concentratie van voedingsstoffen in de ruwe mest.

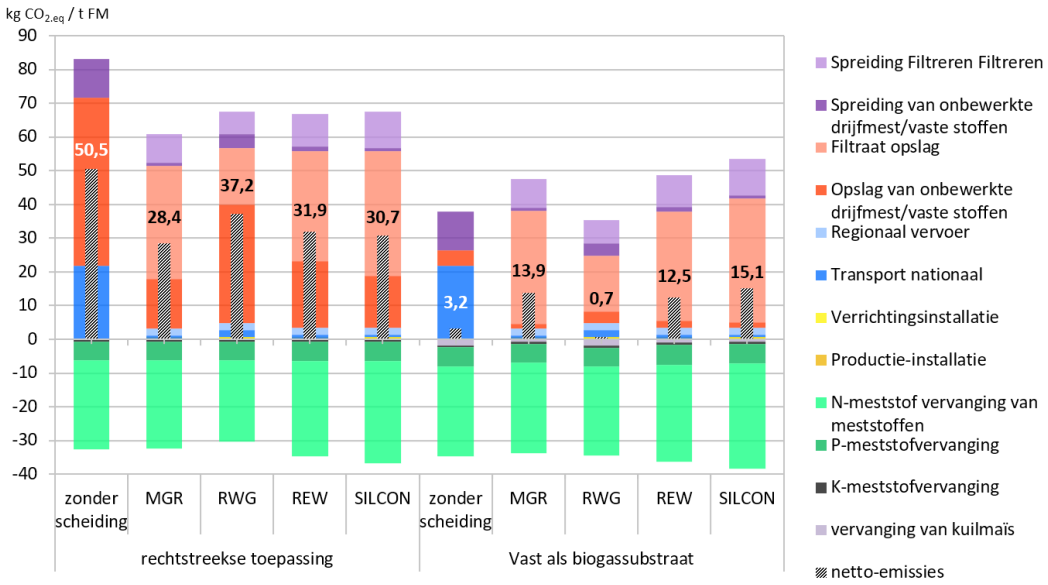
Bij de scheidingsaggregaten ligt het broeikasgaspotentieel tussen 26 % en 44 % onder het broeikasgaspotentieel van de variant zonder scheiding. Als we kijken naar de totale opslag-emissies van het filtraat en de vaste stof, valt op dat deze voor de gescheiden variant lager zijn dan voor de ongescheiden variant. Dit ligt aan de lagere concentratie vaste stoffen in het filtraat in vergelijking met ruwe drijfmest. Het lagere aandeel vaste stoffen verhindert de vorming van een drijfslag waarin bij de denitrificatie van nitraat tot elementaire stikstof lachgasemissies zouden zijn vrijgekomen.

Als het emissiegedrag van de vaste stof wordt gelijkgesteld met dat van vaste mest, nemen de specifieke emissiefactoren voor ammoniak en N₂O voor opslag en toepassing toe ten opzichte van vloeibare mest. Dit compenseert gedeeltelijk het positieve effect van de niet-gevormde drijfslag in het filtraat.

Het wordt duidelijk dat het broeikasgaspoten-



Figuur 11: Systeemgrens van het totale scenario



Figuur 12: Resultaten van het totale scenario - Biogasinstallatie verlaagt het broeikasgaspotentieel aanzienlijk

tel van het zuivere scheidingsproces nauwelijks invloed heeft op het totale broeikasgaspotentieel, wanneer het in zijn geheel wordt beschouwd.

De rechterkant van het diagram laat zien hoe het broeikasgaspotentieel verandert als de mest die naar het akkerbouwgebied wordt geëxporteerd niet direct wordt toegepast, maar eerst als substraat in een biogasinstallatie wordt gebruikt. Het belangrijkste verschil ligt in de aanzienlijk verminderde opslag-emissies bij de biogasinstallatie in de akkerbouwregio. Deze worden gereduceerd omdat wordt verondersteld dat de digestaatopslag gasdicht is en de emissies alleen ontstaan tijdens de tijdelijke opslag. De lagere opslag-emissies betekenen ook minder stikstofverlies, wat leidt tot een hogere substitutie van kunstmest na toe-

diening en dus tot een lichte toename van de bijschrijvingen.

Hierdoor wordt de uitstoot van de variant zonder afscheiding met iets meer dan de helft gehalveerd, wat het netto broeikaspotentieel reduceert tot 3,2 kg CO_{2,eq}/m³ verse massa. Het broeikaspotentieel van de scheidingsinstallaties wordt ook verminderd; de grootste vermindering geldt voor de RWG-centrifuge met meer dan 60 %. Het gebruik van mest als biogasubstraat kan ook het gebruik van het substraat van energiegewassen verminderen, wat leidt tot een verder rekenkundig voordeel. Dit vermindert het netto broeikaspotentieel met ca. 1,9 kg CO_{2,eq}/m³ verse massa (RWG-centrifuge).

Een gedetailleerd rapport over dit onderwerp is te vinden onder de volgende link of QR-code:



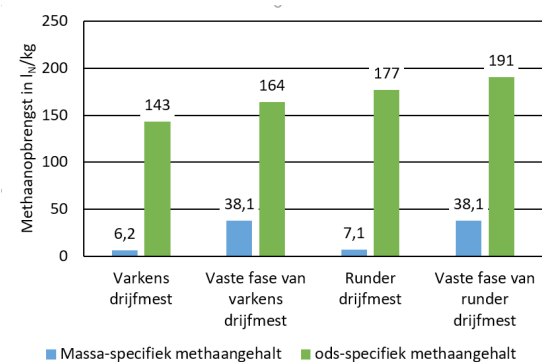
<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:
Tobias Röther
3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk
Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
Rudolf-Diesel-Str. 12
37075 Göttingen
Tel.: +49 (0) 551/30738-17
roether@3-n.info

Verdere verwerking en energetisch gebruik

Energetisch gebruik van vaste stoffen, evenals strippen, neerslag en flocculatie van vaste stoffen.

De scheiding van drijfmest en digestaat levert een vaste en een vloeibare fase op. De vaste stoffen die vrijkomen bij de scheiding van varkens- en rundmest kunnen worden gebruikt als substraat in biogasinstallaties. De methaanopbrengst van de vaste fase van drijfmest uit de serie scheidingsproeven is daarom bepaald met behulp van biogaspotentieelbepalingen. Figuur 13 toont de methaanopbrengst van de vaste fase van de drijfmest. In vergelijking met maïskuil met een verse-massa-specifieke methaanopbrengst van $I_N/\text{kg}_{\text{verse massa}}$ (KTBL Faustzahlen Biogas 2013), kan drie ton vaste fase (van drijfmest)



Figuur 13: Verse massa- en ods-specifiek methaangehalte van vaste fase van drijfmest

ongeveer één ton maïskuil vervangen. Voor de vloeibare fase, ook wel filtraat genoemd, zijn er een aantal verdere mogelijke behandelingsstappen (zie ook het hoofdstuk met een overzicht van de behandelingsprocessen). Verdere toepassingsmogelijkheden

kunnen worden gecreëerd door de proces-technische verwerking. In het kader van het onderzoek aan de FH Münster werd er intensiever onderzoek gedaan naar het strippen van ammoniak op semi-industriële schaal en naar neerslag en flocculatie op laboratoriumschaal.

Ammoniakstrippen

Uit de resultaten van de scheidingsexperimenten met mest van varkens en runderen evenals digestaat blijkt dat het niet tot accumulatie van ammoniumstikstofconcentraties in één van beide fases kwam. Om deze reden werden tests uitgevoerd met een stripper op semi-industriële schaal om de ammoniumstikstof te scheiden in de filtraten van de drijfmest en de digestaat. De ammoniumstikstof die tijdens het strippen in de vorm van ammoniak wordt uitgestoten, wordt teruggewonnen m.b.v. een zwavelzuurwater. Het resulterende ammoniumsulfaat is een verhandelbare kunstmest en kan dienovereenkomstig in de handel worden gebracht.

Tijdens het strippen wordt de doelcomponent, zoals in dit geval ammoniak (NH_3), met behulp van een gasvormige drager zoals lucht uit de vloeistof verwijderd. Voor het efficiënt strippen worden kolommen met vulstoffen (figuur 14) gebruikt, waarin van

onderaf lucht wordt aangevoerd. Van bovenaf druppelt de vloeistof over het vulmateriaal naar beneden. Op weg naar boven absorbeert de lucht de ammoniak uit de vloeistof, waardoor de ammoniak en dus het stikstofgehalte van de vloeistof afneemt. De prestaties en efficiëntie van het stripproces worden in belangrijke mate beïnvloed door de gebruikte kolominterieurs en vulmateriaal. Bovendien kan het ammonium-ammoniak-evenwicht worden beïnvloed door de temperatuur en de pH-waarde van de vloeistof, waardoor de eliminatiegraad toeneemt. De ammoniak wordt in de downstream-wasser gebonden met zwavelzuur als ammoniumsulfaat en de lucht wordt op deze manier gezuiverd. Het beschikbare warmtepotentieel op de locatie van de installatie is belangrijk voor het verhogen van de temperatuur. In de experimenten werden gescheiden runder- en varkensmest en gescheiden dige-



Figuur 14: Vulmateriaal in de kolom

staat onderzocht met een semi-technische testinstallatie (figuur 15). Het gebruik van gescheiden substraten heeft als voordeel dat het aandeel vaste stoffen, met name vezels, is verminderd en dat deze zich niet afzetten in de installatie. In de experimenten werden de temperatuur en de volumestromen gevarieerd om het maximale scheidingsrendement van ammoniumstikstof te bepalen. Het ammoniumgehalte van de onderzochte substraten werd voor en na het strippen bepaald om de uitgevoerde experimenten te evalueren. Met het semitechnische systeem kunnen tests worden uitgevoerd in semi-batch modus. Om een continue werking van de installatie te simuleren, werden verschillende cycli uitgevoerd in de kolom met de installatie, zodat het maximale scheidingsrendement van ammoniumstikstof kan worden bereikt. In de experimenten werd een verhoging van de pH-waarde van de substraten achterwege gelaten en werd het ammonium-ammoniak evenwicht verschoven in de richting van ammoniak door enkel de temperatuur te verhogen.

De testresultaten hebben aangetoond dat met de semi-industriële installatie bevredigende ammoniakverwijderingsgraden kunnen worden bereikt. Met name met de gescheiden fase van varkensdrijfmest en digestaatfiltraat kunnen bij een temperatuur van 75 °C hoge reductiepercentages met een verlaging van het ammoniumgehalte van maximaal 90 % worden bereikt en kunnen verschillende circulatiecycli door de installatie worden gerealiseerd. Tijdens de



Figuur 15: Semi-technische testinstallatie voor het strippen van ammoniak op de FH Münster

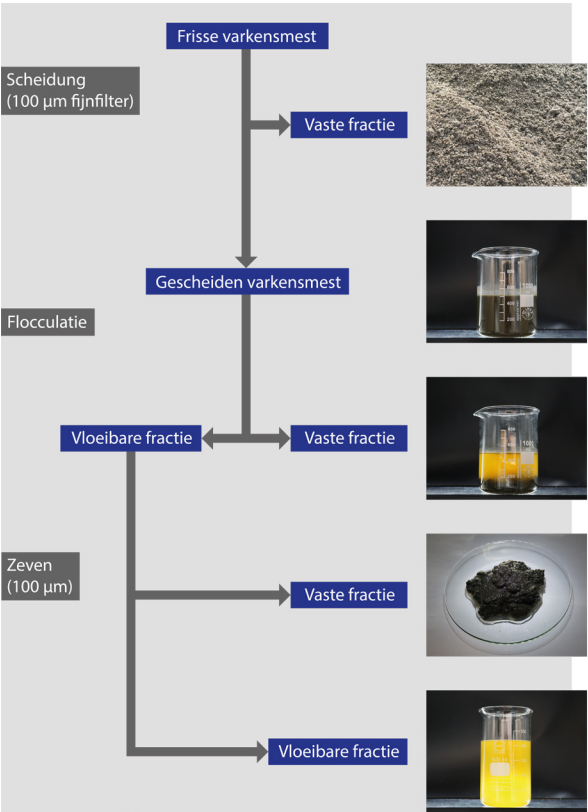
experimenten kon tot 76 % van de ammoniumstikstof uit dierlijke mest worden verwijderd. Om economische redenen moeten de energiekosten voor de temperatuurregeling en de werking van de installatie, het zwavelzuur voor de terugwinning van ammoniak en de kosten voor het gebruik van chemicaliën om de pH-waarde te verhogen, worden berekend. Dit wordt gecompenseerd door de verwijderingskosten die zonder behandeling zouden ontstaan en de opbrengst van het geproduceerde ammoniumsulfaat. Afhankelijk van het substraatvolume en de

beschikbare warmtepotentiëlen moet voor elke bewerking afzonderlijk worden bekeken of het strippen van ammoniak voor de verwijdering van ammoniumstikstof economisch zinvol is.

Neerslag & flocculatie

Naast het strippen van ammoniak is er de mogelijkheid van behandeling door middel van neerslag en flocculatie. Dit wordt gebruikt om specifieke mineralen zoals fosfor te scheiden van de vloeibare fase na scheiding. Door toevoeging van het vlokmiddel wordt een vlokslib gevormd dat in de meeste gevallen gemakkelijk kan worden gescheiden van de resterende vloeistof (figuur 16). De mineralen in het substraat worden ook verdeeld over vlokslib en resterende vloeistof. Het geflocculeerde slib bevat voornamelijk fosfor, zwavel, magnesium, calcium en vaste deeltjes. Ammoniumstikstof en kalium blijven in de vloeistof achter. De bijna deeltjesvrije vloeistof is daarom ook een goed startsubstraat om vervolgens ammoniak te strippen.

Verschillende neerslagmiddelen en flocculanten kunnen worden gebruikt voor neerslag en flocculatie. Hiertoe behoren metaalzouten zoals aluminium of ijzer(III)chloride, synthetische polymeren op basis van polyacrylamide en biologisch afbreekbare vlokmiddelen op basis van zetmeel of chitine. De bovengenoemde neerslag- en flocculanten werden in verschillende laboratoriumexperimenten onderzocht. De testseries werden vooral beschouwd tegen de achtergrond



Figuur 16: Stroomschema van neerslag en flocculatie

van de wijziging van de meststoffenverordening van 2016. Daarin wordt gespecificeerd dat de afbreekbaarheid van de gebruikte vlokmiddelen na twee jaar voor 20 % moet zijn aangetoond. Biologisch afbreekbare flocculanten bieden ook het voordeel dat de voedingsstoffen na flocculatie beschikbaar blijven voor de planten en niet in complexen gebonden zijn. De realisatie mislukt momenteel nog steeds door de technische haalbaarheid en de economische levensvatbaarheid.

De resultaten van de testserie (figuur 17) ten aanzien van biologisch afbreekbare vlokmiddelen op basis van zetmeel toonden een goede scheiding van voedingsstoffen met een optimaal gebruik van de bedrijfsmid-

delen. Door de flocculatie van afgescheiden varkensdrijfmest met vlokmiddelen op basis van zetmeel, vormt ongeveer 30 % de vaste fase (vlokken) en 70 % de vloeibare fase. De 30 % van de vaste fase bevat ongeveer 96 % van het totale fosforgehalte en 76 % van het totale zwavelgehalte. Bovendien bevinden magnesium en calcium zich bijna volledig in de vaste fase. De resterende vloeistof bevat voornamelijk de voedingsstoffen kalium en ammoniumstikstof. Door de procesparameters, zoals roerduur en roersnelheid, in te stellen, kan de hoeveelheid gebruikte vlokmiddelen op basis van zetmeel sterk worden verminderd.

Deze testseries toonden aan dat vlokmiddelen op basis van zetmeel technisch functioneren en kunnen worden gebruikt voor varkensmest. Deze bevinding is een nieuwe en innovatieve manier om synthetische polymeren en metaalzouten te vervangen. Op laboratoriumschaal werd fosforscheiding bereikt door flocculatie met vlokmiddelen op basis van zetmeel met een niveau tot max. 96 %.



Figuur 17: Resultaat van een laboratoriumtestserie met biologisch afbreekbaar vlokmiddel

Contactpersoon:
Dr. Daniel Baumkötter
FH Münster
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt
Tel.: +49 (0) 2551/962422
baumkoetter@fh-muenster.de

Opwerking van meststromen door ontwateren: indampen, vrieskristallisatie en strippen

Binnen het project is praktijkonderzoek verricht aan de ontwateringstechnieken indampen en vrieskristallisatie. Dunne mestfracties of mineralenconcentraten bestaan naast nutriënten voor een groot deel uit water. Het gebruik en vervoer van nutriënten in deze waterige mestproducten zou economische efficiënter zijn als een groot deel van het water is verwijderd. Echter, het ontwateren kost ook geld in de vorm van energieverbruik, investeringen en onderhoud van installaties. Het is daarom noodzakelijk de juiste ontwateringstechniek te gebruiken passend bij een complete mestverwerkingsinstallatie om de kosten te reduceren. De gekozen ontwateringstechniek heeft uiteindelijk invloed op de productvorming, energieverbruik en proceshandelingen op het mestverwerkingsbedrijf.

De technieken indampen, vrieskristalliseren en strippen zijn met elkaar vergeleken op de volgende proceskarakteristieken: (1) basistechniek, (2) productvorming, (3) energiegebruik. Het onderzoek velt geen oordeel over een beste keuze, want deze kan per bedrijf, meststroom of gewenst mestproduct verschillen.

Vacuüm indampen

Door vloeistof in te dampen, kan er een scheiding plaatsvinden tussen damp en

de rest van de vloeistoffen. Dit noemen we indampen. Door het water te verwijderen in de meststromen en mineralenconcentraat, worden de vloeistoffen ingedikt en de nutriënten geconcentreerd. Omdat ammoniak vluchtiger is dan water, verdampt ammoniak eerder dan het water. Een belangrijk eigenschap van ammoniak in een oplossing is dat het goed verdampt bij hogere pH waarde. Heeft de vloeistof een lage pH-waarde, dan zal deze vloeistof de ammoniak vasthouden en zelfs ammoniak uit de gasfase kunnen opnemen.

Binnen Saxion hebben we onderzocht wat het effect is van het verlagen van de druk (vacuüm) op het verdampen van ammoniak en water (opstelling figuur 18). Door het verlagen van de druk zou het water verdampen bij een lagere temperatuur. Door de lagere temperatuur is het energieverbruik voor het opwarmen van de vloeistof lager.

Uit de energieberekeningen en de praktijkproeven blijkt dat voor het verdampen van water en dus het indikken van een concentraat (1) de druk weinig invloed heeft op het energieverbruik. Om een voorbeeld te geven: een drukverlaging van 1.000 mbar naar 200 mbar voor het indampen van water, resulteerde in een verdampingstemperatuurverlaging van ongeveer 30 °C; (2) de meeste energie nodig is voor de omzetting



Figuur 18: Afbeelding van een roterende vacuümverdampersetup gebruikt bij het indikken van mineralenconcentraat

van water naar waterdamp (verdampingsenergie); (3) dat de verdampingsenergie nagenoeg constant blijft bij verschillende temperaturen tussen 20 °C en 100 °C en (4) dat bij ingedikte stromen het relatief meer energie kost om het laatste beetje water te verdampen en dat de kans op aanslag en ongewenst kristalvorming toeneemt.

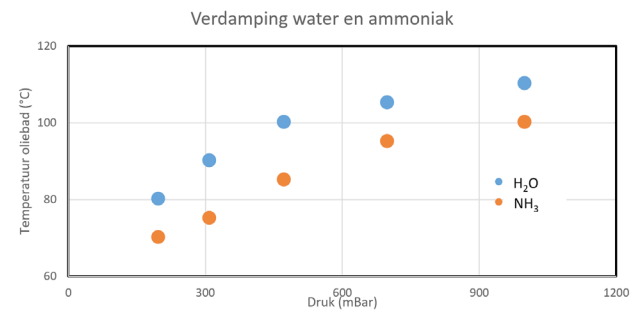
Bij de verdampingsexperimenten zijn stromen gebruikt met een hoge pH-waarde (basisch), waardoor ammoniak relatief makkelijk uit de oplossing verdampte (figuur 19). Echter, door het verdampen van de ammoniak nam de druk in de vacuümverdampertoe, waardoor de vacuümpomp extra hard pompte om de druk in het systeem laag te houden. Het gevolg was dat de ammoniak de verdampert verliet en door het wassen van de uitgaande gasstroom met zwavelzuur, er een ammoniumsulfaat oplossing ontstond.

Bij een experiment met een atmosferische druk van 1.000 mbar was het resultaat dat er geen uitgaande gasstroom was ontstaan, waardoor het mogelijk was om ammoniumzouten te laten neerslaan op de destillaatkolf. Deze neerslag bestond uit kristallen met een hoog ammonium en CO₂ gehalten. Hierdoor blijkt het mogelijk te zijn om een sterk geconcentreerd ammonium product te verkrijgen (vaste stof) (figuur 20).

Verder hebben we geconstateerd dat (1) hoe lager de concentratie ammonium in de oplossing des te moeilijker het is om het laatste deel uit de vloeistof te trekken; (2) ook kan de pH van de oplossing de ammonium verwijdering beïnvloeden, namelijk des te lager de pH des te lastiger het strippen van de ammoniak uit de oplossing; (3) toevoegen van base kan de verwijdering van ammonium stimuleren; (4) Kalium zal niet uit de vloeistof verdampen en dus achterblijven in het ingedikte residu.

Vrieskristallisatie

Vrieskristallisatie werkt volgens het principe dat vloeistof zo ver afkoelt dat water bevriest



Figuur 19: De verdamping van ammoniak uit het concentraat is bij een lagere temperatuur dan de verdamping van water



Figuur 20: Ammoniumzout op de binnenkant van de vacuümverdamer bij indampen op 1000 mbar. De kristallen zijn enkele mm lang

en ijskristallen ontstaan. Deze ijskristallen bestaan uit zuiver water en hebben een lagere dichtheid dan de vloeistof. De ijskristallen blijven drijven en kunnen zo van de vloeistof worden afgeschept waardoor uiteindelijk water wordt verwijderd. Een andere mogelijkheid is dat door afkoeling zoutkristallen ontstaan. Deze hebben juist een hogere dichtheid en zinken naar de bodem en kunnen worden afgescheiden door bezinking. Beide processen, zoutneerslag en ijsvorming, kunnen gelijktijdig plaatsvinden. Dit heet eutectische vrieskristallisatie. Het voordeel van ijsvorming is dat (1) bevriezen 7x minder energie dan water verdampen kost; (2) bij dit proces het chemicaliën gebruik minimaal is; (3) dat er minder kans is op afzetting van kalk op de machines of aantasting van de machines door corrosie. De vrieskristallisatie biedt op het gebied van productvorming meerdere mogelijkheden: water, zouten en geconcentreerdere nutriëntenstroom. Uit de vrieskristallisatietesten toegepast op

mineralenconcentraat blijkt het mogelijk om ijs te verwijderen van dit concentraat (figuur 21). Ook blijkt het mogelijk om mineralenconcentraat 4x in te dikken met deze techniek. De meeste nutriënten bleven hierbij in oplossing.

Strippen

Het strippen van mest kan meerdere doelen hebben: (1) het verwijderen van ammoniak en deze afvangen in zwavelzuur voor het verkrijgen van ammoniumsulfaat of (2) de verwijdering van CO₂ waardoor de buffercapaciteit van de vloeistof afneemt. Bij afna-



Figuur 21: Geproduceerd ijs uit mineralenconcentraat

me van de buffercapaciteit is minder base of zuur nodig om de pH aan te passen voor verdere opwerkingsstappen. Het strippen van een vloeistof is het persen van een gasfase door deze vloeistof waardoor gasen uit deze vloeistof onttrokken worden. Ech-

Tabel 1: Overzicht van de verschillende waterverwijderingsprocessen en productvorming

	Indampen 1.000 mbar	Indampen 200 mbar	Vrieskristallisatie	Strippen
Actief waterverwijdering	Nee	Ja	Ja	Nee
Geconcentreerd kaliumrijk product	Nee	Ja	Ja, als zout of geconcentreerd product.	Nee
Ammonium product	Ja (zout)	Ja, in combinatie met zuur tot bijvoorbeeld ammoniumsulfaat	Ammonium concentreert in de oplossing	Ja, in combinatie met zuur tot bijvoorbeeld ammoniumsulfaat
NK-product	Nee	Nee	Ja, de meeste nutriënten blijven in de oplossing	Nee
Energieprocessen	Ammonium verdampen	Water verdampen (ongeveer 7x de energie voor vriezen)	Vriezen	Ammonium verdampen en een deel water verdampt mee
Water	Geen schoon water	Relatief schoon water	Relatief schoon water	Geen schoon water

ter, een deel van het water zal ook gestript worden en hierdoor zal de productvorming minder zuiver zijn en ook water bevatten. De economische effectiviteit van het strippen wordt door verschillende factoren beïnvloedt: - type concentraat en debiet, buffercapaciteit en ammoniakgehalten, eventuele bron voor temperatuursverhoging.

Productvorming Mest-Op-Maat ontwatering

In de tabel is een overzicht weergegeven van productvorming en energieverbruik van de verschillende ontwateringstechnieken die we besproken hebben, namelijk indampen, vrieskristallisatie en strippen.

Enkele resultaten: sterk geconcentreerde

N-producten worden geproduceerd met indampen bij 1.000 mbar. Ook zien we dat door het actief verwijderen van water een rijke kaliumstroom te bemachtigen is met behulp van indampen bij 200 mbar en bij vrieskristallisatie. Deze beiden technieken leveren ook relatief schoon water. Als we kijken naar indampen bij 200 mbar en strippen, zien we dat dit resulteert in een ammoniumsulfaatoplossing. Bij deze processen worden ook chemicaliën gebruikt (o.a. Zwavelzuur of ander zuur). Vrieskristallisatie is een goede optie voor het concentreren van mineralenconcentraat, omdat hier alleen ijsvorming optreedt en vriezen is energetisch gunstig t.o.v. verdampen.



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:
Dr. Ir. Simon Hageman
Saxion Hogeschool
M.H. Tromplaan 28
7513AB Enschede
Tel.: +31 (0) 88/019 1530
s.p.w.hageman@saxion.nl

Expert workshop - Eisen van de klant aan organische meststoffen

Voor de ontwikkeling van vraaggeoptimaliseerde concepten voor het sluiten van de mineralenkringloop is het bepalen van de belangen en behoeften van de afnemers doorslaggevend. Dit waren de vragen die aan de orde kwamen tijdens de expert workshop "Klanteisen aan organische meststoffen", die op 14 maart 2018 in het Klimacenter Werlte plaatsvond. Een geselecteerde groep deelnemers besprak de plantenteelt, de technische en wettelijke vereisten voor organische meststoffen voor diverse toepassingen. In interactieve workshops identificeerden de deelnemers kansen en belemmeringen en ontwikkelden oplossingen voor deze problemen.

Werkgroep 1 – Teeltechnische eisen aan organische meststoffen

De deelnemers waren het erover eens dat de voordelen van organische bemesting gelegen zijn in de opbouw van humus en de activering van het bodemleven. De toevo-

er van micronutriënten en de bemesting met verschillende voedingsstoffen werden als een voor- en nadeel beschouwd, omdat de samenstelling niet beïnvloedbaar is en ook niet in alle gevallen bekend is. Ook de meettechniek moet worden aangepakt, aangezien onzekerheid over de inhoudsstoffen de grootste marktbelemmering vormt. De behoefte aan meer vraaggestuurde bemesting werd geuit. De verdeling van de beschikbare mest over de gewassen met de bijbehorende waarden voor de nutriëntenbehoefte wordt in de praktijk al uitgevoerd, evenals de uitwisseling tussen burens. Hierbij werden echter bureaucratische hindernissen als problemen genoemd.

Veel actoren hebben het gehad over een evenwicht tussen de voedingsstoffenstromen. De vertegenwoordigers van de ontvangende regio's benadrukten ook dat er een terugvloeiing van voedingsstoffen in de vorm van voedergranen naar de veredelingsgebieden moet stromen. Dit idee van een cyclus



Figuur 22: Groepsfoto van de deelnemers

onderschrijven alle betrokken actoren. Men was het erover eens dat de homogeniteit van de geleverde mest van cruciaal belang is en dat het nominale nutriëntengehalte er ook daadwerkelijk moet zijn. Hier wordt grote hoop gevestigd op de NIRS-technologie, maar dit moet door officiële instanties worden erkend. In het geval

van zeer hoge nutriëntenconcentraties als gevolg van pluimveemest en geconcentreerde mest/digestaat vrezen alle betrokken partijen voor verspreidingsfouten. In sommige gevallen worden van de landbouwtechniek oplossingen verwacht om deze nieuwe producten net zo nauwkeurig als kunstmest te kunnen toepassen. Het grootste voordeel,

althans voor Duitsland, is de omzetting van organische stikstof in minerale stikstof. Hierdoor vervalt de eis om te voldoen aan de limiet van 170 kg en tegelijkertijd biedt dit een grotere betrouwbaarheid.

Werkgroep 2 - Technische voorschriften voor organische meststoffen

De deelnemers merkten op dat het in akkerbouwgebieden vaak niet mogelijk is om over adequate toepassingstechnologieën te beschikken. Daarom zou de nodige technologie beschikbaar moeten worden gesteld of zou de mest zo moeten worden voorbereid dat de bestaande technologie kan worden gebruikt.

Er werd kritiek geuit op het feit dat in veel gevallen de samenstelling van de organische mest niet bekend is. Ook zijn de mineralisatie en het vrijkomen van voedingsstoffen in de bodem niet voldoende voorspelbaar. Een ander probleem was het gebrek aan communicatie tussen afnemer en aanbieder. De transportroute is ook een belangrijke kostenfactor. De transporten moeten centraal worden gecoördineerd om synergie-effecten

te genereren.

Hiervoor zijn de volgende oplossingen ontwikkeld:

- Aanleggen van een databank waarin de N, P, K en ds inhoud van elke aangeboden partij bekend is.
- Distilleer alle voedingsstoffen uit de beschikbare hoeveelheden en meng ze samen volgens de wensen van de klant en de eisen van de bekende NPK kunstmest.
- Fabricage en aanbieder van de afzonderlijke componenten
- Transporteren van de hoeveelheden ter plaatse en aldaar mengen van de producten
- NIRS-technologie bevorderen om directe kwaliteitscontrole mogelijk te maken.
- Het creëren van een centraal virtueel netwerk (marktplaats) om vraag en aanbod bij elkaar te brengen (bijv. "Ebay", Marktplaats, Mestbank).
- Om het aanbod beter te kunnen afstemmen op de behoeften, moet een lijst worden opgesteld van de mineralenbehoeften voor de belangrijkste gewassen.

Werkgroep 3 - Wettelijke voorschriften voor organische meststoffen

Organische meststof wordt in Duitsland duidelijk benadeeld, onder meer door de beperking van de stikstofbemesting tot maximaal 170 kg N/ha op het bedrijfsgemiddelde, de hoge documentatie-, rapportage- en verificatieverplichtingen en de verschillen in N-eisen tussen wetgeving en praktijk. Organische meststoffen zijn in Nederland ook juridisch benadeeld door de quotaregeling voor fosfaat, die een bemesting van maximaal 40 kg P/ha op bedrijfsniveau toelaat.

De deelnemers van de werkgroepen wensten een verplaatsing ten koste van kunstmest. Zij denken aan een hogere prijs van kunstmest (bv. belastingheffing) of aan een beloning voor hoogwaardige organische producten (bv. vrijstelling van de 170 kg-grens of van het P-quotasysteem). Andere wenselijke ontwikkelingen zijn volgens de deelnemers de erkenning van de NIRS-analyse op het gebied van bemestingswetgeving en de subsidiëring van biogasinstallaties in akkerbouwregio's wanneer zij mest gebruiken.

Ook is gesproken over een controlesysteem

voor bodemanalyses (met officiële bemonstering) ter vervanging van het uitgebreide controle- en documentatiesysteem voor organische bemesting. De sancties (boetes) moeten in Duitsland worden verhoogd tot een vergelijkbaar niveau als in Nederland (P-overschot op een bedrijf kost daar ongeveer 11 euro/kg).

Het gedetailleerde eindrapport en de presentaties tijdens de deskundigenworkshop zijn te vinden via de volgende link of QR-code:



<http://mestopmaat.eu/nl/expertenworkshop-kundenanforderungen-an-organische-duengemittel/>

Contactpersoon:

Carolin Könning
3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachhaltige Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
Kompaniestraße 1
49757 Werlte
Tel.: +49 (0) 5951/9893-23
koenning@3-n.info

Gebruiksmogelijkheden van producten van de verwerking van drijfmest en digestaat in de landbouw

De verwerking van drijfmest en digestaat heeft verschillende doelstellingen. Regio's met een hoge accumulatie van organische meststoffen moeten worden ontlast, wat ook kan worden gedaan door eenvoudigweg de drijfmest weg te rijden, maar dat brengt relatief hoge kosten met zich mee. Bovendien moet een zo homogeen mogelijk product worden geproduceerd om een zo homogeen mogelijke bemesting in overeenstemming met de vraag mogelijk te maken. In het ideale geval zouden de macronutriënten als afzonderlijke componenten beschikbaar moeten zijn om de bemesting op afzonderlijke gebieden te kunnen uitvoeren.

Vloeibare mest is een mengsel van uitwerpselen en urine van verschillende diersoorten, alsmede kleine hoeveelheden voerresten en strooisel en water. Vloeibare mest is dus een zeer inhomogeen mengsel van in water opgeloste voedingszouten (voornamelijk ammonium en kalium) en in de droge stof, in kleinere of grotere zwevende deeltjes, gebonden voedingsstoffen (voornamelijk fosfaat, organisch gebonden stikstof, magnesium, calcium en grote delen zwavel). Als emulsie heeft vloeibare mest over het algemeen de neiging om zich te scheiden (vorming van bezink- en drijfslagen met een verhoogd nutriëntengehalte). Vooral varkensmest met een lage viscositeit scheidt zeer

snel, terwijl rundveemest en digestaat minder vatbaar zijn voor segregatie als gevolg van een hogere viscositeit door slijm. De resulterende voedingsstoffluctuaties in de drijfmest en het gebruik ervan zijn de grootste obstakels voor de acceptatie van organische meststoffen (onderzoek tijdens de MoM Expert Workshop 2018, zie ook desbetreffende hoofdstuk). Andere belangrijke obstakels zijn onzekerheid, gebrek aan vertrouwen, gebrek aan certificering en een gebrek aan acceptatie door de bevolking voor het ruiken van vloeibare mest (ibid.).

Vanuit perspectief van de plantenteelt zijn mest en digestaat interessante en effectieve meststoffen als ze onder optimale weersomstandigheden worden gebruikt. Als de temperaturen te hoog zijn, de zonwering onvoldoende is en de luchtvochtigheid laag, neemt het ammoniakverlies en de geurvorming sterk toe. Indien te vroeg toegepast, is er een hoog risico op nitraatverplaatsing. Een groot probleem van ruwe mest en digestaat is in de praktijk de relatief constante verhouding tussen de mineralen, die maar met mate overeenkomt met het verschillende vraagpatroon van de culturen.

De eenvoudigste en in de praktijk meest gebruikte vormen van mestverwerking zijn de mechanische processen van bezinking, persschroefseparatie en het gebruik van

decanteercentrifuges, evenals diverse zeefprocessen (perszeef, vacuümzeef, enz.). Al deze processen concentreren een groot deel van de droge stof en de daarin aanwezige mineralen tot een fractie van het totale volume. Tijdens de bezinking blijft het concentraat vloeibaar, terwijl decanteerders en persschroeven een stapelbaar materiaal met een drogestofgehalte tussen 20 en 35 % produceren. De scheiding van de organische massa leidt tot een sterke accumulatie van fosfaat en organische stikstof, terwijl het ammonium- en kaliumgehalte nauwelijks toeneemt. Door hun hoge fosfaatgehalte zijn deze producten bijzonder geschikt voor gebruik in landbouwgebieden, waar het fosfaatgehalte in de bodem vaak laag is. De bemestende werking van fosfaat uit drijfmest kan als zeer goed worden beoordeeld, met ongeveer 80 % in water oplosbaar fosfaat, zowel op korte als op lange termijn (*Wiesler en Armbruster 2013*).

Het nadeel van deze concentraten is het relatief beperkte kortetermijneffect van stikstof in het jaar van toepassing, aangezien een relatief groot deel van de stikstof organisch gebonden is. De werking ligt ook onder het gemiddelde wat betreft het effect van ammoniumstikstof. In vloeibare concentraten vertraagt een hogere viscositeit de infiltratie, waardoor de ammoniakverliezen kunnen toenemen. Er zijn ook aanwijzingen voor het gevaar van immobilisatie van ammonium (*v. Tucher et al. 2011*), het bemestingseffect in veldproeven is beduidend slechter dan dat van ongescheiden drijfmest en digestaat

(Lichti et al. 2013). De kunstmestequivalenten van de ammoniumstikstof van een vast digestaat bedroegen slechts 27 % in snijmaïs en 39 % in wintertarwe en verschilden dus aanzienlijk van het niet-gescheiden digestaat met 91 % en 55 %. Een ander nadeel van de vaste mestafscheider is de lagere verdelingsnauwkeurigheid bij het strooien met de vaste mestverspreider (zie *Kosch et al. 2004*). Tegen deze achtergrond moeten vaste mestafscheiders niet lang worden opgeslagen en zo mogelijk niet vast worden toegediend, maar beter worden gebruikt voor de productie van methaan in biogasinstallaties om vervolgens in vloeibare vorm te worden getransporteerd. Indien digestaat in vaste vorm wordt toegepast, ligt de nadruk vooral op basisbemesting met fosfaat, kalium, zwavel en magnesium en op de langetermijnlevering van stikstof. Dit is nauwelijks geschikt voor het sturen van teelten door bemesting.

Om de scheidingsefficiëntie van de mechanische processen te verhogen, worden neerslag- en flocculanten als chemische ondersteuning gebruikt. Vlokmiddelen worden bekritiseerd omdat deze synthetische polymeren zijn. Ze kunnen een invloed hebben op toekomstige certificeringen van de producten. Neerslagmiddelen ondergaan een chemische reactie met individuele voedingsstoffen. IJzersulfaat wordt vaak gebruikt voor het neerslaan van fosfaten en zwavel. Het neveneffect is dat de goede oplosbaarheid en effectiviteit van het fosfaat uit de drijfmest verloren gaat, aangezien ijzerfosfaten zeer slecht beschik-

bare voedingsstoffen zijn (*Wiesler en Armbruster 2013*).

Het andere product van scheiding is de dunne fase, ook wel fugaat of filtraat genoemd. Afhankelijk van de verwerkingsintensiteit is de dunne fase matig tot sterk vrij van fosfaat en organische stikstof. Zoals *Lichti et al. (2013)* voor triticale en tarwe konden bepalen, heeft dunne drijfmest een beter effect dan ruwe drijfmest / digestaat. In snijmaïs, waar de mest direct na toepassing ondergewerkt wordt, waren de onbehandelde digestaat en de dunne fase ongeveer gelijkwaardig. De dunne fractie op grasland heeft een groot voordeel omdat het aanzienlijk minder voervervuiling veroorzaakt dan ruwe mest en digestaat. Als alternatief voor het gebruik van dunne-fase drijfmest wordt vaak toevoeging van water aan de ruwe drijfmest aanbevolen, wat echter de kosten van de toepassing aanzienlijk verhoogt en tegelijkertijd schade dreigt te veroorzaken door frequente overschrijdingen met zware belastingen (*Elsässer en Messner 2018*).

De genoemde mechanische verwerkingsprocessen zijn de eerste fase van bijna alle tot nu toe onderzochte verwerkingsprocessen van drijfmest en digestaat. De verdere verwerkingsstappen behandelen daarom meestal vaste stoffen of de dunne fase.

Verdere verwerking van de vaste stoffen

In biogasinstallaties wordt de scheiding vaak gevolgd door het drogen van de vaste stoffen. Het doel is om de vaste stof nog geschikter te maken voor transport door water te

verdampen. Ammoniak wordt ook uit het ingangsproduct uitgestoten door het verhittingsproces. In veel installaties wordt dit met zwavelzuur gebonden in een luchtwasser, zodat een ammoniumsulfaatoplossing (ASL) wordt gevormd. Het is echter vaak vervuild met stof, zodat het niet voldoet aan de eisen voor een spuitmachine. Dit is eveneens problematisch vanwege de belasting met zwevende deeltjes, zodat de toepassing meestal wordt uitgevoerd als mengsel van droge vloeibare mest of gistingsresten. Het doel om uit digestaat een verhandelbare minerale meststof te produceren wordt op dit moment gemist. De toevoeging van verontreinigd ASL in de eigen bedrijfsvoering staat gelijk aan de toevoeging van een commercieel beschikbare ASL aan de vloeibare mest.

Afhankelijk van het toegepaste droogproces is het gedroogde vaste materiaal een fijn granulaat met korrelgroottes tussen enkele millimeters of fracties daarvan en zeer lage bulkdichtheden. Het resultaat is een product dat met de conventionele techniek slecht toe te dienen is, een hoge (minerale) stofbelasting bij het strooien veroorzaakt en door zijn lage bulkdichtheid zelfs grote bakken niet tot het toegestane maximumgewicht kan gebruiken, waardoor de transportkosten per ton stijgen. Bij andere droogprocessen wordt daarom vloeibaar digestaat in het droogproces geïnjecteerd om agglutinatie te bereiken. Sommige beoefenaars pelleten het lichte materiaal om het compact en transporteerbaar, stofarm en gemakkelijk te

verspreiden te maken. Deze producten kunnen worden gebruikt als basismeststof in de wijn- en tuinbouw, waar vloeibare organische meststoffen niet gemakkelijk kunnen worden gebruikt. Gedroogde vaste stoffen hebben dezelfde samenstelling en effectiviteit als grofweg gescheiden vaste stoffen, maar bevatten door het proces minder snel beschikbare stikstof. Dit is te wijten aan de bovengenoemde uitstoot van ammoniumstikstof.

Verdere voorbereiding van de dunne fase

In sommige geplande zuiveringsinstallaties wordt de scheiding gevolgd door een verdere verwijdering van de droge stof uit de dunne fase. Een waterige oplossing van verschillende voedingszouten, met name ammonium en kalium, blijft vrijwel vrij van troebele stoffen. De oplossing kan direct als meststof worden gebruikt of geconcentreerd door verdere verwijdering van water door omgekeerde osmose. Dit is al succesvol geïmplementeerd in het project Kunstmestvrije Achterhoek in Nederland. Deze nutriëntenoplossing moet echter nog steeds worden meegerekend bij de 170 kg N-grenswaarde volgens de geldende meststoffenwetgeving, zodat het buiten het projectgebied niet mogelijk is om kunstmest door dit product te vervangen. In strooktesten op de praktijkgebieden werd in 2018 een vergelijkbare opbrengst bereikt op het gemiddelde van de drie sneden als bij het gebruik van KAS. Door de toedieningshoeveelheid van 2.000 tot 4.000 l/ha is de vroegere bemestingstechniek niet

geschikt. De hoeveelheden zouden te laag zijn voor drijfmesttechnologie en te hoog voor gewasbescherming en cultivartechnologie. Het bedrijf Slootsmid heeft een speciaal toedieningsapparaat gefabriceerd, dat trommel en sleepschoen uit de drijfmesttechnologie combineert met doseertechniek uit de fytosanitaire sector. Het gebruik van deze meststof in andere gewassen dan grasland is ook denkbaar; het bemestingseffect moet ook gelijkwaardig zijn aan dat van kunstmest daar.

Als stikstof uit deze N-K-oplossing wordt verwijderd door ammoniakstripping, wordt een N-vrije kaliumoplossing gevormd. Dit mag worden bemest, onafhankelijk van de voorschriften voor dierlijke mest, maar toch moet een overaanbod van kalium worden vermeden. Het bemestingseffect moet gelijkwaardig zijn aan dat van minerale kalimeststoffen; het evenwicht van de kalium-magnesiumverhouding (kalium en magnesium zijn antagonisten) moet worden gewaarborgd door magnesium te bemesten. Het gebruik voor chloorgevoelige gewassen (aardappelen, talrijke groentesoorten) is echter slechts in beperkte mate mogelijk.

De ASL die ook tijdens het strippen optreedt, kan worden aangepast aan het nutriëntengehalte van de ASL overeenkomstig de meststoffenverordening en is dus een verhandelbare N-S-meststof die niet hoeft te worden meegerekend voor de bovengrens van 170 kg N voor organische meststoffen. ASL is goed toepasbaar in veel gewassen, als toevoeging aan AHL om de zwavelvoorzie-

ning veilig te stellen of in het Cultan proces. De hoeveelheid toegevoegde zwavel moet gebaseerd zijn op de vraag om de verplaat-sing van sulfaat niet onnodig te vergroten en de pH-waarde van de bodem te verlagen. Er zijn verschillende benaderingen voor het terugwinnen van fosfaat uit afvalwaterzui-veringsinstallaties. De thermische processen

omvatten de terugwinning uit as van zui-veringsslib en de terugwinning uit zuive-ringsslibbriketten in het Mephrec-pro-ces. Deze processen zorgen voor fosfaat-meststoffen met een lage tot gemiddelde efficiëntie (**Wiesler en Armbruster 2013**). Fosfaatmeststoffen, die fosfaat neerslaan na het oplossen door de pH te verlagen met

Tabel 2: Geschiktheid van organische meststoffen voor diverse toepassingen

meststoffen	Energetisch gebruik	Focus: Doeltreffendheid van stikstof, gewasbeheer, samenstelling van de voedingsstoffen, enz.							Fosfaatgehalte en efficiëntie	
	biogas	Grasland 1ste + 4de maaibeurt	Grasland 2.+3. gemaaid	Winterverkrachting, wintergerst, herfst van het vanggewas, herfst van het najaar	Granen vroeg	Granen laat	Maïs vroeg	Maïs laat	Fosfaat op korte termijn	Fosfaat op lange termijn
ruwe mest	xx	xx	x	xxx	xxx	x	xxx	x	xxx	xxx
filtraat	x	xxx	xx	xxx	xxx	xx	xx	xx	x1	x1
vast	xxx	x		xx	xxx		xxx		xxx - (x) ²	xxx
digestaat		xxx	x	xxx	xxx	x	xxx	x	xxx	xxx
filtraat		xx	xx	xx	x	xx	xx	xxx	x1	x1
vast	x	xx		xxx	x		x		xxx - (x) ²	xxx
gedroogde vaste stof				x	x				xxx - (x) ²	xxx
gedroogd digestaat		x		xx	x		xx		xxx - (x) ²	xxx
Pellet-digestaat		xx		xx	xx		xx		xxx - (x) ²	xxx
ASL ³ volgens DüMV4		xx	xxx	xx	xxx	xxx	xx	xxx		
ASL ³ onzuiver (blootstelling aan stof)		x	xx	x	xx	x	xx	xx		
ammoniumnitraatoplossing		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx		
NK oplossing		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		
(N)K oplossing		xxx	xxx	x	xxx	xx	xxx	x		
Magnesium-ammoniumfosfaat (struviet)		xx		x	xx		xxx	x	xxx	xxx
Producten afkomstig van de verbranding van digestaat		x		x	x		(x)		(x)	xx

Verklaring:
xxx = optimaal bruikbaar, komt overeen met gangbare kunstmeststoffen, ideaal product voor deze toepassing.
xx = goed bruikbaar, iets slechter op korte termijn; langzamer te implementeren; hogere toepassingsverliezen; hogere applicatieverliezen
x = matig bruikbaar; laag nutriëntengehalte of zeer langzame beschikbaarheid; hoog risico van toepassingsverliezen
(x) = nauwelijks / zeer langzaam beschikbaar
= Gebruik niet bruikbaar / geen effect

Voetnoten:
¹: Degradatie door laag fosfaatgehalte. Beschikbaarheid goed.
²: Slechte beschikbaarheid bij gebruik van neerslagmiddelen, vooral bij gebruik van ijzersulfaat.
³: Ammoniumsulfaat oplossing
⁴: Meststoffenverordening

Literatur
Elsäßer, M. und Messner, J. (2018): Gülledüngung in Grünland, in Merkblätter für die Umweltgerechte Landbewirtschaftung
Kosch, R., Klose, A. und van der Weghe, H. (2004): Drehmoment-geregelte Kratzbodengeschwindigkeit bei Festmiststreuen, in Agrartechnische Forschung 10 (2004)
Lichti, F., Wendland, M., Schidhalter, U. und Offenberger, K. (2013): Biogasgärreste effizient und nachhaltig einsetzen, in Agrarforschung hat Zukunft Wissenschaftstagung der LfL, LfL Schriftenreihe 4/2013
v. Tucher, S., Fouda, S., Lichti, F., und Schmidhalter, U. (2011): Kurz- und längerfristige Stickstoffwirkung nicht separierter und separierter Biogasgärreste zu Weidelgras nach einmaliger und wiederholter Ausbringung. Gülle 11 Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland,
Wiesler, F. und Armbruster, M. (2013): Auf die Pflanzenverfügbarkeit kommt es an – Die Vorzüglichkeit unterschiedlicher Phosphat-Düngemittel in Landwirtschaft-Heute 39/2013

ijzer (laag), magnesium of calcium (medium), hebben ook een lage tot middelmatige effectiviteit. Alleen P terugwinning als magnesium-ammoniumfosfaat (struviet) door toevoeging van ammoniak en magnesium kan een zeer effectieve fosfaatmeststof opleveren. Dit zou zonder beperkingen van toepassing zijn in kristallijne vorm, vergelijk-

baar met de bekende kunstmeststoffen (triplesuperfosfaat, diammonfosfaat), voor alle gewassen. Op gronden met de neiging tot het vastleggen van in water oplosbaar fosfaat (bv. ijzerhoudende gronden) wordt de vorming van struviet door toevoeging van kieseriet gebruikt om in water oplosbaar fosfaat te beschermen tegen veroudering. Onderstaande tabel laat in zeer vereenvoudigde vorm zien welke organische meststof of welk product uit de verwerking van organische meststoffen geschikt is voor welk gewas. Daarbij worden compromissen gesloten om een zekere mate van duidelijkheid te bereiken. Zo wordt bijvoorbeeld ruwe mest als een uniform product beoordeeld, hoewel het spectrum in de praktijk varieert van dunne varkensmest tot dikke meststierenmest. De tabel is gebaseerd op de toepassing van conventionele technologie (drijfmesttechnologie = sleepslang verdeler) en de gemiddelde toepassingsomstandigheden. De indeling van de afzonderlijke meststoffen kan op het moment van gebruik aanzienlijk veranderen als gevolg van betere of slechtere toedieningstechnieken en gunstigere of minder gunstige omstandigheden. De presentatie is noch sluitend noch volledig. Hij is doelbewust vereenvoudigd en geeft een eerste overzicht bij benadering. De tabel is gebaseerd op verschillende veldproeven en literatuur over individuele aspecten en classificaties evenals op ervaringen van de auteur.

Contactpersoon:
Bastian Lenert
Landwirtschaftskammer NRW
Borkener Straße 25 Tel.: +49 (0) 2541/910247
48653 Coesfeld bastian.lenert@lwk.nrw.de

Productie en toepassing Groene Weide Meststof

Algemeen

De resultaten van verkenningen en onderzoek in het kader van het project Mest op Maat leidden medio 2017 tot de conclusie dat er mogelijkheden zijn voor het op de markt brengen van een meststof gebaseerd op mineralen herwonnen uit mest en andere biomassa reststromen. Deze meststof wordt verder aangeduid als Groene Weide Meststof (GWM). In het kader hiervan is in het najaar van 2017 overleg opgestart met het Nederlandse ministerie van EZ. Het ministerie bleek bereid zich hard te maken voor de uitvoering van een pilot met deze GWM meststof. Mede vanwege de locatie van Groot Zevert werd de regio Achterhoek geselecteerd voor de pilot. Vanwege de regels van de Europese Nitraatrichtlijn was voor de pilot een vrijstelling nodig. Deze is verkregen door de pilot op te nemen in het zesde Actieprogramma in het kader van de Nitraat richtlijn dat in december 2017 is ingediend bij de EU. De EU ging akkoord met de vrijstelling en deze geldt voor de periode 2018-2021. In het kader van de pilot mag maximaal 7.500 ha landbouwgrond van maximaal 150 agrarische bedrijven worden bemest met een GWM meststof.

Praktijkproef vergelijking GWM en kunstmest

In 2018 is bij negen melkveehouders verspreid over de Achterhoek (van Netterden tot Neede) en bij proefboerderij De Marke een praktijkproef uitgevoerd op grasland. Bij ieder bedrijf zijn gras-

percelen met een maximale omvang van 5 ha beoordeeld op bruikbaarheid voor de praktijkproef. Daarbij werd onder andere gelet op de grondsoort, de homogeniteit van het perceel, de kwaliteit van de zode en dergelijke. Vervolgens zijn deze percelen door midden gedeeld, met als opzet een helft te bemesten met GWM en de andere helft te bemesten met kunstmest. In totaal was de gezamenlijke oppervlakte van deze demovelden 50 ha. De helft hiervan is in 2018 bemest met een GWM meststof, de andere helft met dezelfde hoeveelheden mineralen in de vorm van kunstmestkorrels. Voor de proef is verder een protocol opgesteld. Het meten van de bodemvruchtbaarheid en de hoeveelheid stikstof in de bodem tot een diepte van 90 cm zijn daar onderdeel van (voor eerste bemesting, halverwege het seizoen en aan het einde van het seizoen (winterrust). Verder werd de groei van het gras van de verschillende snedes vergeleken met behulp van het op een specifiek inschatten van de opbrengst van beide helften van de percelen met behulp van een grashoogte meter. Verder is steekproefsgewijs bij in totaal vier percelen het gras op voederwaarde geanalyseerd (eerste en tweede snede). De hoeveelheid mineralen op de percelen werd nauwkeurig bijgehouden. Bij iedere bemestingsronde werden daarvoor monsters van de dierlijke mest genomen en geanalyseerd. Ook de samenstelling van de kunstmest en de GWM werd door middel van analyse zorgvuldig gecontroleerd.

Samenstelling GWM

In 2018 was er in de Achterhoek nog geen installatie in bedrijf voor het produceren van een mineralenconcentraat uit dierlijke mest. Daarvoor is in 2018 een mineralenconcentraat aangeschaft van Kumac, een mestverwerkingsbedrijf in zuiden van Nederland. Dit is in de Achterhoek geblend met o.a. ammoniumsulfaat van GMB (Zutphen) en ureum van ForFarmers (Lochem) om te komen tot een product dat voldoet aan de gewaseisen. De menging van de verschillende producten geschiedde



Figuur 23: Bemesterten

door de basis met een behulp van een externe pomp in een silo rond te pompen en onder tussen langzaam de berekende hoeveelheid ammoniumsulfaat en ureum toe te voegen. Van het eindproduct werden steeds monsters genomen. Pas na goedkeuring van een batch aan de hand van de analyse resultaten werd deze vrijgegeven voor toepassing. De GWM bevatte de volgende concentraties mineralen per ton: 23 kg N, 10 kg K₂O, 11 kg S. De kunstmest werd op maat samengesteld en geleverd door Triferto. De samenstelling van deze kunstmest was zo gekozen dat via de

kunstmest precies evenveel stikstof, kalium en zwavel mineralen konden worden gegeven als via GWM.

GWM bemester

Na een uitgebreide marktanalyse bleek dat er op de markt geen geschikte bemester voor het uitrijden van GWM in de gewenste hoeveelheden beschikbaar was. Het grootste knelpunt was de hoeveelheid GWM die per ha emissie arm moest worden uitgereden in combinatie met een capaciteit van ca 8 tot 10 ha bemesten per uur. De GWM bemesting vergt ca 2 m³/ha tot 4 m³/ha. Systemen op de markt zoals een spaakbemester kunnen tot ca 1,5 m³/ha verdelen of vanaf ca 15 m³/ha. Hierop is overleg opgestart met de leverancier van landbouwmachines Slootsmid te Borculo. Deze heeft voor deze praktijkproef een prototype bemester ontwikkeld met een werkbalk van 6 meter. Deze kwam eind maart 2018 beschikbaar en is direct daarna onder belangstelling van de media in gebruik genomen. Aan de hand van de ervaringen met het prototype is een traject uitgewerkt voor de ontwikkeling van een volwaardige bemester met een werkbreedte van 12 a 15 meter. Deze is in het voorjaar van 2019 in gebruik is genomen.

Resultaten 2018

De vergelijkende praktijkproef bij tien percelen verdeeld over de Achterhoek gaf aan dat GWM vergelijkbaar is met kunstmest. Het gras groeide op beide helften net zo goed, de voederwaarde gaf geen verschillen te zien en de analyses van de grondmonsters lieten geen



Figuur 24: Demovelden

verschillen zien. Groeiseizoen 2018 was verder uitzonderlijk. Niet eerder was er in Nederland zo'n langdurige droogte en tegelijk zo'n lange periode van warme en zeer warme dagen. Het leidde er toe dat alleen de eerste en tweede snede op alle percelen normaal te noemen was. Hierna groeide er alleen nog gras op be-regende percelen. Bij deze praktijkproef was dit op twee percelen. De vergelijking van deze twee percelen gaf ook een vergelijkbaar beeld tussen het kunstmest en GWM gedeelte. Des-gevraagd gaven ook alle deelnemers zelf aan geen verschil te zien tussen het proefperceel en hun andere percelen. Twee deelnemers gaven aan dat het beeld van het proefperceel (beide delen) beter was dan hun andere percelen. Alle deelnemers waren bereid hun perceel voor het vervolg van de praktijkproef in 2019-2021 ter beschikking te stellen. De pilot 2018 is begeleid door experts van WUR-WENR.

Stikstof in de bodem

Onderdeel van de vergelijking in werking tus-sen GWM en kunstmest is ook het analyseren van de hoeveelheden stikstof in de bodem.

Daarvoor zijn kort voor het groeiseizoen 2018, halverwege het groeiseizoen en aan het einde van het groeiseizoen grondmonsters genomen van 0 tot 30 cm -mv, van 30 cm tot 60 cm en van 60 tot 90 cm. Door de langdurige droogte bleek aan het einde van het groeiseizoen aan-zienlijk meer stikstof in de bodem aanwezig dan normaal. Tussen de GWM en kunstmest helften van de demovelden waren geen grote verschillen te zien. De conclusie is dan ook dat GWM en kunstmest zich in dit opzicht vergelijk-baar gedragen.

Demovelden vervolg 2019

In januari 2019 is aan de tien deelnemen-de agrarische bedrijven gevraagd of ze hun demovelden ook in 2019 ter beschikking wilden stellen voor nog een groeiseizoen. Aan de enige deelnemer met grasland kleigrond is gevraagd of hij een tweede perceel met nieuw ingezaaid gras aan de praktijkproef wilde laten deelne-men. Alle deelnemers waren enthousiast zodat in maart 2019 weer tien demovelden voor de helft zijn bemest met GWM en de andere helft met kunstmestmineralen. De totale opper-vlakte van de demo percelen was weer 50 ha.

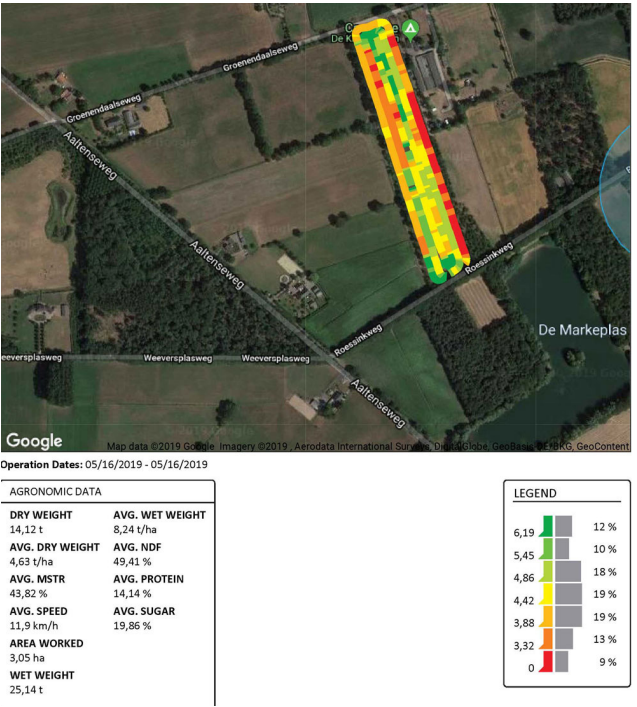
Uitbreiding bemesting

Voor het vergroten van de ervaring met het bemesten met GWM is een algemene infor-matie bijeenkomst georganiseerd voor Acht-erhoekse melkveebedrijven. Het doel van deze bijeenkomst was het werven van tot 75 bedri-jven waar per bedrijf maximaal tien ha met GWM bemest kon worden ter vervanging van kunstmest. De bijeenkomst was met zestig bedrijven die inschreven een groot succes. Voor

het vaststellen van de werkings-coëfficiënt en dergelijke worden in 2019 door experts van WUR-WENR en Unifarm wetenschappelijke veldproeven uitgevoerd. Daarbij wordt ge-bruik gemaakt van percelen bij proefboerderij De Marke te Hengelo (gld).

GWM in 2019

De basis voor de samenstelling van GWM 2019 is een minerale oplossing die wordt geprodu-ceerd bij Groot Zevert Vergisting. Voor het pro-duceren van deze basis GWM is daar in 2018 een nieuwe installatie geïnstalleerd. Deze is in de tweede week van januari 2019 opgestart. Na diverse opstartproblemen begon de instal-latie vanaf medio februari basis GWM te pro-duceren. De productie lag eind februari rond 1 m³/uur en wordt in de loop van de tijd ver-der opgevoerd tot de berekende standaard hoeveelheid van circa 4 m³ per uur. De basis GWM bevatte per ton 11 kg N, 12 kg Kalium (K₂O) en 19 kg zwavel (SO₃). Voor het verho-gen van het stikstofgehalte is de basis GWM verrijkt met 6 % ammoniumwater zodat het GWM het gewenste stikstof gehalte kreeg van 19,6 kg N, en verder 11,3 kg Kalium (K₂O) en 17,9 kg zwavel (SO₃) bevatte per ton product. Het product was licht basisch (pH=9,0-9,5). De eerste resultaten van 2019 zien er positief uit. In totaal is in het voorjaar van 2019 bijna 800 ha grasland bemest met GWM. De meeste percelen lieten een goede opbrengst zien. Wel was op sommige percelen lichte verbrandings-schade van de grassprietten te zien, vooral in de wielsporen. Onderzoek door de WUR wees uit dat dit een gevolg was van beschadigingen van de sprietten door de wielen van de bemes-



Figuur 25: Kaart van een demo perceel

ter in combinatie met de GWM blend met 6 % ammoniumwater. Hierop is de samenstelling van de GWM blend voor de tweede en vol-gende snedes aangepast. Vooralnog wordt in 2019 verder bemest met de basis GWM vloe-i-stof die uit de GZV installatie komt. In de loop van 2019 zullen diverse proeven met GWM blends worden gedaan om te komen tot een GWM met een goede concentratie N-K mine-ralen zonder dat bij toepassing verbrandings-schade ontstaat. De Achterhoekse melkvee-houders blijven onveranderd enthousiast over deze ontwikkeling. dat er een inmiddels een wachtlijst is. Groot Zevert kan tot nu toe zon-der problemen alle geproduceerde GWM af zetten.

Contactpersoon:
Hayo Canter Cremers
Stichting Biomassa
Postbus 8
7240 A Lochem
Tel.: +31 (0)6/23246963
h.cantercremers@chello.nl

Excel-Tool voor individuele analyse van verschillende aanpassingsmogelijkheden bij voedingsstoffenoverschotten

Hoe reageer ik op een overschot in mijn bedrijf?

Welke opties heb ik?

Wat zijn de kosten?

Dit zijn slechts enkele vragen die in het project aan de orde zijn gekomen. Over de verschillende randvoorwaarden in Duitsland en Nederland, maar ook in de afzonderlijke regio's is veel gezegd, gezien en vastgelegd. Het probleem is vaak vergelijkbaar. Veel boerderijen in de projectregio hebben zich gespecialiseerd in de veehouderij en produceren meer nutriënten dan op eigen land kunnen worden gebruikt. De technische mogelijkheden voor het meten en verwerken van de verschillende organische meststoffen zijn in de projectperiode in detail beschreven, getest en gepresenteerd.

Steeds was daarbij de vraag aan de orde hoe een individuele onderneming de optimale technologie voor de individuele situatie kan vinden. Hoe meer deze vraag wordt beantwoord, hoe gevarieerder de antwoorden en mogelijke reacties zijn. Daarom werd de bestaande kennis over de verwerkingstechnieken uit het project gecombineerd met enkele economische kengetallen van een voorbeeldbedrijf om de resultaten in een Excel-toepassing over te dragen aan de individuele bedrijven.

Het operationele nutriëntenoverschot wordt

ingevoerd door de beschikbare oppervlakten te registreren met de individuele onttrekkingen van de grote mineralen stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) op één hectare (ha). Bedrijfsleiders kunnen beschikken over deze waarden, bijvoorbeeld op basis van de mestbehoefte of de mineralenbalans. Wat stikstof betreft, werd de politieke grenswaarde in Duitsland op dit moment van 170 kg N per hectare ingevoerd.

Behalve het gebruik (figuur 26) wordt ook de accumulatie (figuur 27) geregistreerd. Dit is te danken aan de eenvoudige programmering per diersoort. Dit resulteert in een accumulatie van voedingsstoffen op basis van de veestapel van het bedrijf, die gerelateerd is aan de bruikbaarheid van de nutriënten en vervolgens een saldo laat zien.

Dit saldo betekent voor één of beide nutriënten in veel bedrijven in de projectregio een overschot en daarom is een verwerking op hoger niveau dan het bedrijf zelf noodzakelijk. Deze wordt dan voorzien van kosten of gederfde inkomsten in de tool. Op deze manier kan het bedrijf zijn accumulatie van mineralen verminderen door de dieren anders te voeren of de productie te verande-

Ausbringung/Entzug	Flächenspezifisch	Summe Betrieb
N-Grenze (DüV)	170 kg N/ha	9.350 kg N/a
P ₂ O ₅ -Entzug	70 kg P ₂ O ₅ /ha	3.850 kg P ₂ O ₅ /a
Tierplätze (N-Grenze)	18,2 TP/ha	998,9 TP/a
Tierplätze (P ₂ O ₅ -Grenze)	15,9 TP/ha	875,0 TP/a

Figuur 26: Deel van de Excel-tool: Gegevens over de mineralenonttrekking

Betriebsdaten	Mastschweinehaltung	Betriebsindividuelle Betrachtung
Betriebsform		Verkaufte Tiere 2.800 Tiere/a
Fläche	55 ha	Durchgänge 2,8 Durchgänge/a
Tierplätze	1.000 TP	Gülleanfall 1.600 m³/a
		Direktkostenfreie Leistung (DKfL) 22 €/Tier
		Kosten Gülleabgabe 12 €/m³
		Pachtpreis 950 €/ha

Figuur 27: Deel van de Excel-tool: operationele gegevens

1. Sehr stark N/P-reduzierte Fütterung

Variante DLG

3-Phasenmast mit Vormast; 2,73 Durchgänge

Gülle- und Nährstoffanfall	Tierplatzspezifisch	Summe Betrieb
Gülleanfall	1,5 m³/TP	1.500 m³/a
N-Anfall (brutto)	9,5 kg N/TP	9.528 kg N/a
N-Anfall (nach Abzug Lagerverluste)	7,6 kg N/TP	7.622 kg N/a
P ₂ O ₅ -Anfall	3,6 kg P ₂ O ₅ /TP	3.559 kg P ₂ O ₅ /a

Überhang/Potenzial	Tierplatzspezifisch	Flächenspezifisch	Summe Betrieb
N-Überhang	-1,73 kg N/TP	-31,4 kg N/ha	-1.728 kg N/a
P ₂ O ₅ -Überhang	-0,29 kg P ₂ O ₅ /TP	-5,3 kg P ₂ O ₅ /ha	-291 kg P ₂ O ₅ /a

2. Reduzierung Tierzahlen

Reduzierte Tierplätze	N-begrenzt	P-begrenzt
Reduzierte verkaufte Tiere	1,07 TP/a	125,00 TP/a
DKfL (Direktkostenfreie Leistung)	2,99 Tiere/a	350,00 Tiere/a
Obere 25 % der Betriebe	31,50 €/Tier	94,23 €/a
Mittel 2012/2016	24,94 €/Tier	74,61 €/a
Untere 25 % der Betriebe	16,54 €/Tier	49,48 €/a
Betriebsindividuell	22,00 €/Tier	65,81 €/a

Figuur 28: Deel van de Excel-tool: Aanpassingsopties voeren en vermindering van de veestapel

ren, m.a.w. het aantal dieren te verminderen (figuur 28). Deze vermindering leidt tot hoge aanpassingskosten, tenzij er elders extra inkomsten worden gegenereerd. Door deel te nemen aan het ‘Initiative Tierwohl’, bijvoorbeeld, konden veel varkenshouderijen de individuele dieren meer ruimte bieden met kleinere groepen en de verloren gegane inkomsten uit de

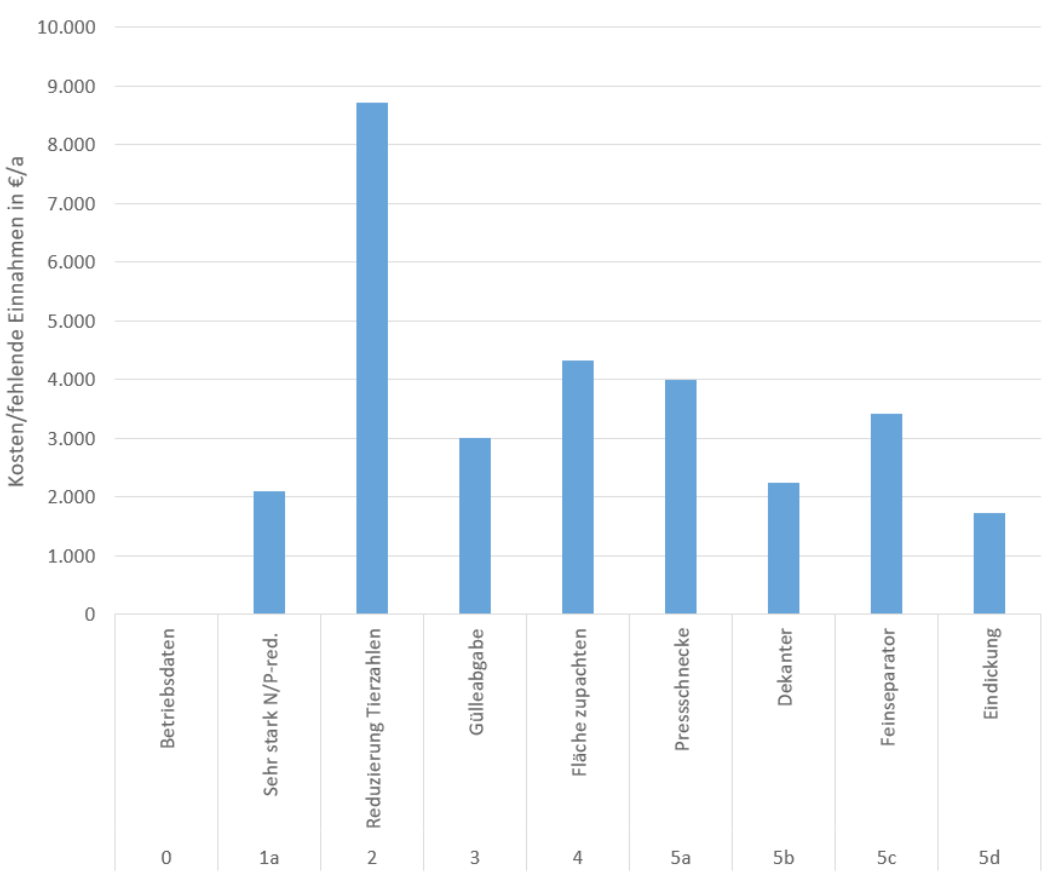
fondsen van het initiatief compenseren. Dit maakte het mogelijk om een vergelijkbare toegevoegde waarde te bereiken met minder ophoping van mineralen. De procedures uit de pilots zijn ook opgenomen in de tool (figuur 29). Daarbij wordt bij de toepassing nagegaan of de procedure het overschot kan compenseren. Bovendien zijn de hoeveelheden in evenwicht gebracht en

Technik:	Pressschnecke (mobil / stationär)		
	Mindestmenge 1.000 m³/a	Technische Grenze N _{ges} erreicht	Technische Grenze P ₂ O ₅ erreicht
Abscheidegrade	Rohmasse	N _{ges}	P ₂ O ₅
Feststoff	7%	10%	16%
Filtrat	93%	90%	84%
Je m³ verarbeitet	Rohmasse	N _{ges}	P ₂ O ₅
Feststoff (Export)	0,07 t	0,59 kg N	0,44 kg P ₂ O ₅
Filtrat (Verbleib)	0,93 m³	5,27 kg N	2,31 kg P ₂ O ₅
Erforderliche Güllemenge	N-begrenzt		P-begrenzt
Exportierte Menge Feststoff	17,09 m³/a		1.250,00 m³/a
Kosten Separation	1,20 t/a		87,50 t/a
Kosten Export Feststoff	30,77 €/a		2.250,00 €/a
Gesamtkosten	23,93 €/a		1.750,00 €/a
Export N bzw. P ₂ O ₅	54,70 €/a		4.000,00 €/a
Verbleib N bzw. P ₂ O ₅	7,52 kg P ₂ O ₅ /a		731,25 kg N/a
	79,86 kg P ₂ O ₅ /ha		156,89 kg N/ha

Figuur 29: Deel van de Excel-tool: aanpassingsoptie verwerking met vijzelpers

zijn de kosten berekend. Het P₂O₅-overschot kan in het voorbeeld bijvoorbeeld worden verminderd met de scheiding van 1.250 m³. Door de uitvoer van 87,5 ton vast materiaal kan de onderneming de resterende hoeveelheden zelf gebruiken. Met de tool kan elk bedrijf zijn situatie in kaart brengen en/of de aanpassingen met hulp van een adviseur individueel aanpassen aan de operationele situatie. Veel cellen zijn niet geblokkeerd, zodat eigen gegevens kunnen worden gebruikt, hetgeen ook wenselijk

is. Vaak is een combinatie van beschikbare technieken en maatregelen de beste oplossing voor de bedrijven. De tool plaatst de instelvarianten en kosten naast elkaar (afbeelding 30). Het is nog niet mogelijk om een combinatie van technieken in de toepassing te presenteren. Het is ook nog niet mogelijk om gemengde bedrijven op te nemen. Dit zou een uitgebreidere programmering vereisen, wat binnen het huidige projectkader niet haalbaar was.



Figuur 30: Overzicht van de kosten van de aanpassingsmogelijkheden

De applicatie kan ook gebruikt worden om de planning in kaart te brengen. Hieruit zal bijvoorbeeld blijken hoe een vermindering van de in Duitsland bediscussieerde verlaging van de 170 kg N-grens van invloed zal zijn op de bedrijfssituatie. En of, en zo ja

onder welke aanpassingskosten, de genoemde maatregelen oplossingen bieden om hierop in te spelen. De Excel-tool met een korte beschrijving is beschikbaar onder de volgende link of QR-code:



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:
Robert Borchers
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Große Straße 14
26871 Aschendorf
Tel.: +49 (0) 4962/9183-36
robert.borchers@lwk.niedersachsen.de

Near Infrared Spectroscopie (NIRS) voor mengmest analyse

Real-time meting van het gehalte aan voedingsstoffen - weten wat er in het product zit

De evaluatie van de "mest op maat" veronderstelt dat u weet wat er in de meststof zit. De juiste bemonstering en nauwkeurige analyse van de mest in het laboratorium is belangrijk. Deze methode leidt echter vaak pas tot analyseresultaten in de procesketen als de meststof al is toegediend. Snellere methoden om het gehalte aan voedingsstoffen direct tijdens de bemesting of kort voor de bemesting te meten, zijn noodzakelijk. Daarom werden in het kader van het project mobiele analyseapparaten getest, die het nutriëntengehalte bepalen door middel van near-infraroodspectroscopie (NIRS).

Near Infrared spectroscopie is een optische meettechniek en vereist een natte chemische analyse in het laboratorium. Het analyseresultaat wordt gebruikt om de NIR-sensor te kalibreren. Hoe groter de monstergrootte van de kalibratie, hoe nauwkeuriger de resultaten van de NIRS-analyse. De NIR-spectra van de respectieve met de sensor geregistreerde drijfmest of digestaaten worden tijdens de meting vergeleken met de geregistreerde spectra in de opgeslagen kalibratiedatabank en het gehalte aan droge stof (TS), stikstof totaal (N_{ges}), ammoniumstikstof (NH_4-N), fosfaat (P_2O_5) en kalium (K_2O) wordt bepaald.

In het kader van een totaal van vier testseries moest mobiele NIRS-analyse met laboratoriumanalyse worden onderzocht met betrekking tot ds en nutriëntengehalte voor zoveel mogelijk verschillende mestsoorten en digestaat. Het doel was om onafhankelijke gegevens te

genereren ter ondersteuning van uitspraken en ervaringen met betrekking tot het gebruik van NIRS-analyses. De gebruikte NIRS analyse-instrumenten waren de John Deere NIR-sensor (HarvestLab) gemonteerd op een giertank en het mobiele Zunhammer toestel (Van-Control). Het mobiele NIRS-station van Kotte werd ook toegevoegd in een reeks tests. De vijf laboratoria LUFA NRW, LUFA Nord-West, Wessling, Eurofins en LKS Sachsen werden geselecteerd voor vergelijkende laboratoriumanalyse. De figuur 1 toont de testopstelling voor een reeks metingen.

Afhankelijk van het type mest (varkensmest, rundmest of digestaat) en het drogestofgehalte waren er min of meer grote verschillen. Vooral voor stikstof totaal, de meest relevante parameter, laten de NIRS-sensoren in vergelijking goede resultaten zien. Fosfor vertoonde de grootste afwijkingen, maar ook de laboratoriumresultaten verschilden het meest. Zeer goede resultaten met de NIR-sensor werden bereikt voor alle parameters in rundveemest. Bij digestaat daarentegen werden de grootste afwijkingen gevonden, wat vooral te wijten is aan de grotere variabiliteit in de samenstelling van digestaat. Interessant is dat de afwijkingen van NIRS naar het laboratorium meestal niet groter waren dan de afwijkingen van laboratorium tot laboratorium. Dit betekent dat de NIRS-meettechnologie in veel gevallen net zo nauwkeurig of onnauwkeurig werkt als laboratoriumanalyse.

Inmiddels zijn beide sensoren goedgekeurd



Figuur 31: Experimentele opstelling met de NIRS-meetinstrumenten: John Deere sensor geïnstalleerd op giertank en Zunhammer station

voor geselecteerde parameters als onderdeel van een DLG-test. In NRW heeft dit ertoe geleid dat de door het NIRS vastgestelde nutriëntengehaltes ook voor documentatie zijn geaccepteerd, mits deze overeenkomen met de certificering.

NIRS leidt sneller tot resultaten, registreert altijd de volledige hoeveelheid en maakt een efficiëntere bemesting mogelijk, omdat het bijvoorbeeld kan worden gebruikt om te bemesten op basis van kg N/ha in plaats van m³/ha. Schommelingen in het nutriëntengehalte worden ook gedetecteerd met de NIR-sensoren, waardoor het resultaat nauwkeuriger is dan met een enkel monster. Een ander voordeel is de transparantie van het nutriëntengehalte bij

de onderlinge verkoop van vloeibare mest en digestaaten tussen de bedrijven. De projectpartners geloven dan ook dat mobiele NIRS-analyse zich in de praktijk zal bewijzen.

Meer informatie over de gedetailleerde resultaten van het onderzoek is te vinden in het rapport via de volgende link of QR-code:



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:

Dr. Daniel Baumkötter
FH Münster
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt

Tel.: +49 (0) 2551/962422
baumkoetter@fh-muenster.de

Online analyse van mest en mestproducten met elektrochemische sensoren en X-ray fluoreszenz (XRF)

Voor de opwerking van mest naar mest-opmaat-producten is het van belang de nutriëntensamenstelling in de te bewerken meststroom en de gemaakte producten te kunnen vaststellen. Een non-destructieve directe bepaling van de mestsamenstelling is essentieel voor een goede verwerking. Diverse online membraan gebaseerde sensoren zijn op de markt verkrijgbaar en kunnen selectief één component analyseren (bijvoorbeeld alleen kalium of ammonium). Deze sensoren zijn geschikt voor vloeistoffen en toepasbaar bij waterige mestfracties.

Een andere geschikte non-destructieve directe meetmethode is de X-ray fluorescentie (XRF). De XRF-methode maakt gebruik van een röntgenstralingsbron, waarbij de reflectie geanalyseerd wordt. De methode geeft direct resultaat, vergelijkbaar met de Near Infrared Spectroscopie (NIRS). De XRF gebruikt een andere golflengterange en hierdoor kunnen de NIRS en de XRF elkaar versterken in de analyse van mestverwerking.

Online-sensoren elektrochemische sensoren

Elektrochemische sensoren bestaan voornamelijk uit membraansensoren met de eigenschap dat deze sensoren selectief een bepaalde stof doorlaten. Een mooi voorbeeld is een kalium-sensor. De selectiviteit van het membraan zorgt ervoor dat alleen kaliumionen dit membraan kunnen passeren. Kalium is opgelost als ion met een positieve lading (K^+), het passeren van het ion door het membraan

zorgt ook voor een elektrische ladingverplaatsing. Dit elektrisch effect is het signaal dat uiteindelijk te vertalen is naar een kaliumconcentratie in de te meten vloeistof.

Voor dit project hebben we de elektrochemische sensoren gebruikt voor (1) direct mestanalyses zonder enige vorm van voorbewerking, en (2) bij indirecte mestanalyses waarbij vaste deeltjes uit de mest zijn verwijderd met een centrifugestap. De belangrijkste metingen binnen dit project zijn kalium en ammonium, omdat dit belangrijke nutriënten in de meststoffen zijn. Uit het onderzoek blijkt dat de sensoren gebruikt kunnen worden in bestaande mestverwerkingsinstallaties, en toegepast kunnen worden bij waterige fracties waardoor de invloed van vaste deeltjes minimaal is. Een voorbewerkingstap om de vaste deeltjes te verwijderen kan dus noodzakelijk zijn.

XRF- X-ray fluorescence

Bij XRF-metingen zorgt röntgenstraling voor het aanslaan van atomen naar een hoger energieniveau. De atomen stralen deze energie weer uit (ook in de vorm van X-ray), en dit is de fluorescentie. Elk element, kalium, calcium, fosfor, etc, heeft zijn eigen stralingskarakteristieken en door verschillende golflengtes te meten kan bepaald en berekend worden wat de samenstelling van het monster is. De XRF kan direct kwalitatief de elementensamenstelling van een monster bepalen. Een ander voordeel van de XRF is dat deze techniek geschikt is voor de metingen van zwaardere elemen-

ten zoals koper en cadmium. Ons hoofddoel was de bepaling van fosfor, omdat deze lastig te analyseren is. Doordat de NIRS-sensor de hoeveelheid kalium kan bepalen, kan via de verhouding fosfor en kalium geanalyseerd

door de XRF de hoeveelheid fosfor bepaald worden.

De ontwikkeling van online XRF-metingen loopt achter t.o.v. de NIRS met betrekking tot mestanalyses. Voor XRF en elektrochemische



Figuur 32: Links: Een XRF-cupje met daarin 4 g mestproduct. De onderkant van het cupje bestaat uit 4 μm dunne folie. Vaste deeltjes zinken naar de bodem en beïnvloeden de analyse, de röntgenstraling gaat door de dunne folie. Midden: De XRF carousel waarin de cupjes gezet worden. Rechts: Een föhn-vormige mobiele XRF gebruikt bij het mes-op-maat project. In de overkapping bovenop de mobiele XRF staan de cupjes voor analyse.

sensoren technieken blijft de sample-analyses een groot probleem: de mest bevat drijvende en zinkende delen. Deze zorgen voor een heterogeen mengsel en dat beïnvloedt de online en on-site analyses. De XRF metingen analyseert het oppervlak, terwijl de online sensoren juist midden in de vloeistof meet. Hierdoor ontstaat er een afwijking. Aan de andere kant

zorgen voorbereidingsstappen zoals interne standaard, drogen, malen, persen (fig. 33) voor een betere analyse, maar dit neemt analyse tijd in beslag. De hier getoonde metingen laten zien dat de XRF en de online-sensoren de mogelijkheid heeft mestsamples online te kunnen kwantificeren.



Figuur 33: Links: Gallium standaard. Midden foto's: Maalballetjes en maalmachine om grotere vaste stukken uit te mest klein te malen. Rechts: Tabletperser.



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:

Dr. Ir. Simon Hageman
Saxion Hogeschool
M.H. Tromplaan 28
7513AB Enschede

Tel.: +31 (0) 88/019 1530
Email: s.p.w.hageman@saxion.nl

Mestverwerking met de centrifuge

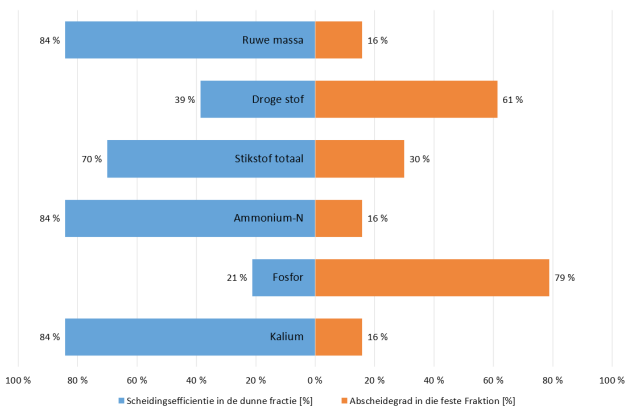
Ervaring met de decanteercentrifuge bij de scheiding van varkensmest
- Resultaten van vier jaar gebruik

Op basis van de zeer goede ervaringen met verschillende decanteercentrifuges van Huning in testbedrijf heeft RWG Emsland-Süd besloten om bij de start van het project in januari 2016 te investeren en een eigen mobiele centrifuge op te zetten (zie afbeelding 34). In totaal werd meer dan 400.000 € geïnvesteerd, werden twee vaste medewerkers in dienst genomen en werden drie nieuwe vrachtwagenonderstellen met een laadvolume van ca. 55 m³ aangekocht t.b.v. van de afscheiding van de vaste stoffen. De centrifuge kan worden gebruikt voor het scheiden van 25 tot 35 m³/h slib, waarbij



Figuur 34: Centrifuge van de RWG Emsland-Süd

de capaciteitsbenutting van de installatie ten minste 1.500 h/jaar of 40.000 m³/jaar moet zijn voor een economisch gebruik. De centrifuge wordt voornamelijk gebruikt voor de scheiding van varkensmest en behaalt bijzonder goede resultaten bij de scheiding van fosfor in vaste stoffen met een scheidingsrendement tussen 70 en 80 %. De figuur 35 toont het scheidingsrendement van de centrifuge voor drijfmest van mestvarkens. Voor een goede werking van de mobiele centrifuge moet de boer aan een aantal eisen voldoen. Allereerst is er voldoende ruimte nodig voor twee vrachtwagentrailers (centrifuge en verzamelbak). In de regel wordt het filtraat rechtstreeks van de stal gescheiden uit de verzamelkelder en in een mestopslagplaats gepompt. Korte afstanden of vaste mestleidingen zijn hierbij nuttig, en het kan ook mogelijk zijn om met een veldrand container te werken. Tot slot moet het mogelijk zijn om het hele systeem schoon te maken. De centrifuge is voornamelijk ontworpen voor het scheiden van drijfmest van mestvarkens, waarbij ook biggen- en zeugenmest gemakkelijk kunnen worden gescheiden. De varkensmest moet een zo hoog mogelijk drogestofgehalte van ongeveer 7 % hebben en bij voorkeur homogeen zijn. Ingedikte drijfmest bevordert de scheidingsresultaten. Drijfmest met een drogestofgehalte van minder dan 3-4 % kan echter niet meer worden gescheiden. Onder een minimum hoeveelheid van 700 tot



Figuur 35: Scheidingsrendementen van de decanteercentrifuge voor drijfmest van mestvarkens

1.000 m³ drijfmest is het nauwelijks de moeite waard om de installatie op te zetten. De vaste stof met een drogestofgehalte van ca. 28% wordt via een vijzel rechtstreeks op de bak van de vrachtwagen geladen en vervolgens naar biogasinstallaties in akkerbouwgebieden getransporteerd. De daarvoor gebruikte bakken kunnen echter om hygiënische redenen niet meer worden gebruikt voor het transport van

Tabel 3:Facturering voor de scheiding van 800 m³ varkensmest (voorbeeld)

kostencategorie	hoeveelheid	prijs	totaal
fosforverwijdering	2.500 kg	3,00 €/kg	7.500 €
Per m³ drijfmest	800 m³	1,50 €/m³	1.200 €
Opstellen en demonteren	1 x	500,00 €	500 €
totale kosten			9.200 €

met een hoog fosforgehalte, wordt het gebruik van de centrifuge afgerekend op basis van de afgescheiden hoeveelheid drijfmest en het afgescheiden fosfor. Daarnaast is er een forfaitair bedrag voor het opstellen en demonteren, dat door assistentie van de boer kan worden verlaagd. De tabel 3 toont een voorbeeld van de verrekening voor de afscheiding van 800 m³ varkensmest. De centrifuge biedt een goed alternatief voor de onbehandelde verwijdering van drijfmest, vooral voor varkenshouders met fosforoverschot-

graan. Inmiddels is de centrifuge in samenwerking met de AGRO-Vermittlungsdienst (AVD) Emsland-Bentheim GmbH in meer dan 70 bedrijven gebruikt, waarvan sommige voor de achtste keer. Terwijl in 2015 al ca. 20.000 m³ mest werd gescheiden door middel van een gehuurde centrifuge, is deze hoeveelheid in 2016 verdubbeld naar 40.000 m³ mest met de eigen centrifuge en in 2017 gestegen tot 54.000 m³ door andere nieuwe klanten. In 2018 werd de centrifuge gebruikt op 75 landbouwbedrijven voor 136 operaties met 3.333 bedrijfsuren. 62.396 m³ mest werd gescheiden en 8.664 ton vaste stoffen werden verwijderd met 159.201 kg P₂O₅. Dit komt overeen met de volledige capaciteitsbenutting van de installatie. In totaal werd meer dan 200.000 m³ mest gescheiden, wat overeenkomt met een export van ongeveer 500.000 kg P₂O₅ via de afgescheiden vaste stoffen. Om de boer te belonen voor dikke drijfmest

ten. De kosten hiervoor zijn meestal hoger. Het grootste deel van het fosfor en een deel van de stikstof verlaat de installatie als vaste stof en dient voornamelijk als substraat voor biogasinstallaties in akkerbouwgebieden. Kalium- en ammoniumstikstof blijven daarentegen wel op de boerderijen achter. Vanwege het succes van de installatie is er nu een tweede installatie gebouwd voor een naburige coöperatie.

Contactpersoon:
Bernhard Temmen
Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd eG
Lingener Straße 20
48480 Lünne
Tel.: +49 (0) 5906/930027
temmen@raiffeisen-emsland-sued.de

Biogasinstallatie Groot Zevert Vergisting

Groot Zevert Vergisting is sinds 2004 gevestigd op een voormalige vuilnisbelt in het buitengebied van Beltrum op ongeveer 7 km van Borculo. Na een uitbreiding in 2017 verwerkt de installatie nu ongeveer 100.000 mest per jaar. Het grootste deel is varkensmest uit stallen in een straal van ca 15 km rond de vergistingsinstallatie. Een klein deel (ca 10 %) bestaat uit rundveemest en ongeboren mest (darminhoud) die wordt opgehaald bij varkensslachterijen in de omgeving. Het proces is gebaseerd op co-vergisting. Per wordt tot ca 50.000 ton co-producten bijgemengd waaronder koffiedik, graanresten, gras, afgekeurde partijen van voedingsmiddelenfabrieken en glycerol. Hiervoor is op locatie een mengbak aanwezig met een inhoud van ca 12 ton. Voor de geautomatiseerde invoer van de vaste co-producten in de vergisters worden ze eventueel nog ontsloten met een hamermolen en vervolgens gemengd met mest.

De installatie omvat vier vergistingssilo's met



Figuur 36: Biogasinstallatie Groot Zevert Vergisting

een inhoud van ca 800 m³ en vier na-vergisters met een inhoud van 5.000 m³. De vergisting draaien op een temperatuur van ca. 43 °C en een verblijftijd van ca xx dagen. Een klein gedeelte van het geproduceerde biogas wordt gebruikt als brandstof voor een WKK met een vermogen van 500 kW. De geproduceerde elektriciteit is voldoende om te voorzien in de behoefte van de locatie. De geproduceerde warmte wordt gebruikt voor het op temperatuur houden van de vergisters en de werkruimten.

Het grootste gedeelte van het biogas, ca 1.000 m³ per uur, wordt via een pijpleiding geleverd aan een zuivelfabriek van Friesland Campina te Borculo. Het wordt in de fabriek gebruikt voor het stoken van een stoomketel. Voor het reinigen van het gas staat er bij GZV twee ontzwavelingsinstallaties:

een biologische die behalve als back-up standaard wordt gebruikt als voorreiniging en een chemische reinigingsinstallatie geleverd door Frames. Het proces is gebaseerd op de binding van zwavel uit het gas aan een amine. Via regeneratie van de amine wordt vrij zuiver elementair zwavel geproduceerd.

Om geuroverlast voor de omgeving te voorkomen worden de mestwagens beladen en ontladen in grote afgesloten hallen. De lucht van de hallen wordt afgezogen en gereinigd in een bio-bed.

Groot Zevert Vergisting zet in op totale verwaardiging van het geproduceerde digestaat. In het voorjaar van 2019 heeft het bedrijf een installatie in gebruik genomen voor de



Figuur 37: Biogasinstallatie Groot Zevert Vergisting

herwinning van mineralen. De eerste stap in het verwerkingsproces is een scheiding in een dikke- en dunne fractie met behulp van een decanter. De organische dikke fractie wordt thans nog zonder verdere verwerking geleverd als bodemverbeteraar aan afnemers in Nederland en Duitsland. Volgens de huidige planning zal vanaf het voorjaar 2020 fosfaat worden teruggewonnen uit de dikke fractie. Thans wordt onderzocht op wat voor manieren de fosfaat verarmde dikke fractie dan het best kan worden afgezet. Het vrijkomende fosfaat zal waarschijnlijk als grondstof aan de chemische kunstmestindustrie worden geleverd.

De dunne fractie wordt via achtereenvolgens ultrafiltratie en omgekeerde osmose gescheiden in schoon water en een mineralen concentraat. De installatie zal per jaar ongeveer

30.000 ton mineralenconcentraat produceren. Het mineralenconcentraat wordt gebruikt als basis voor de productie van Groene Weide Meststof. Dit is een nieuwe meststof die standaard kunstmest kan vervangen.

De verwerkingsinstallatie zal per jaar maximaal ca 50.000 ton zuiver water gaan produceren. Dit wordt via een pijpleiding geloosd op de rivier de Berkel. Na de omgekeerde osmose wordt het vrijkomende water voor de zekerheid na-gezuiverd via een ionenwisselaar. Mede hierdoor bevat het water voor lozing nog maar zeer weinig mineralen.

Contactpersoon:

Arjan Prinsen
Loon- en grondverzetbedrijf Groot Zevert B.V.
Ringweg 28
7156 SH Beltrum
Tel.: +31 (0) 544/461825
arjan@groot-zevert.nl

Verwerkingsinstallatie Groot Zevert Vergisting

Inleiding

Bij Groot Zevert Vergisting is gedurende het project eerst onderzoek gedaan aan methoden om mineralen uit dierlijke mest en digestaat te herwinnen. Op basis van de resultaten van het onderzoek en de ervaringen van anderen is uiteindelijk een proces ontworpen voor de totale verwaarding van mest. Dit is eerst in delen op kleine schaal getest. Vervolgens is in nauwe samenwerking met leveranciers zoals Nijhuis een opzet voor een verwerkingsinstallatie uitgewerkt voor de verwerking van ca 100.000 t digestaat per jaar. Deze is in 2017-2018 gerealiseerd naast een bestaande hal van Groot Zevert Vergisting. Hieronder wordt eerst een overzicht van het proces gegeven en vervolgens worden de verschillende onderdelen toegelicht.



Figuur 38: Installatie voor Hygiëniseren en opslag dikke fractie

Proces

De installatie start met de scheiding van digestaat in een dikke en dunne fractie met behulp van een decanter. De dikke en dunne fractie worden vervolgens apart verder behandeld. De dikke fractie wordt nu gehygiëniseerd en als bodemverbeteraar afgevoerd. In de toekomst zal deze verder worden verwerkt tot een fosfaatarm product. Het eruit verwijderde fosfaat wordt afgezet naar de kunstmestindustrie. De eerste stap in de verwerking van de dunne fractie is nu nog het verder verwijderen van organisch materiaal met behulp van een DAF (Dissolved Air Flotation) installatie. Hierna gaat de 'opgeschoonde' dunne fractie naar een micro filtratie unit, die onder andere de (pathogene) bacteriën uit de vloeistof verwijdert. Het filtraat gaat verder naar een installatie voor hoge druk omgekeerde osmose (RO). Het permeaat van de RO installatie is water dat ontdaan is van nagenoeg alle mineralen. Het wordt via een standaard RO en ionenwisselaar ontdaan van de laatste resten stikstof en vervolgens via een pijpleiding geloosd op een rivier op ca 7 kilometer afstand van de locatie van GZV. Het bacterievrije concentraat van de RO installatie bevat een verhoogde concentratie stikstof en kalium en wordt op het moment gebruikt als basis voor de samenstelling van Groene Weide Meststof.

Decanter

De eerste stap in het verwerkingsproces bestaat uit het scheiden van het digestaat in een dikke en dunne fractie. Hiervoor zijn twee decaners van GEA geïnstalleerd (Figuur 39) die ieder een capaciteit hebben van 15 m³/uur. De afgescheiden dikke fractie heeft een ds gehalte van 32,5 %. De dikke fractie bevat per ton 13 kg N en 23,64 kg fosfaat. Voor decaners is gekozen vanwege het grotere deel fosfaat dat ze afscheiden in de dikke fractie. In de oorspronkelijke plannen is gekozen voor de plaatsing van twee gelijke decaners om continu productie te kunnen garanderen. Sommige vaste deeltjes van specifieke co-producten worden bij een eenmalige passage door de decanter onvoldoende afgescheiden. Anno 2019 worden daarom proeven gedaan met het serie schakelen van de decaners. De dunne fractie heeft bij eenmalige passage de volgende kenmerken (per ton): ds 4,6%, os 2,9 %, Kalium 5,27 kg, N 5,8 kg en P₂O₅ 1,48 kg.



Figuur 39: Decanter

Hygiëniseren en opslag dikke fractie

De dikke fractie wordt uit de decaners afgevoerd via een opeenvolging van vijzelstraten. Deze zijn aan de bovenzijde voorzien van infrarood panelen. De transportsnelheid en verblijftijd zijn zo gekozen dat de dikke fractie tijdens het transport over de banden wordt gehygiëniseerd. De dikke fractie wordt gestort in een opslagbunker met een inhoud van ca 100 ton. Voor het beladen van vrachtauto's is deze aan een zijde voorzien van een automatisch transport systeem met lopende banden. De capaciteit ervan is ongeveer 26 ton per uur.

Dissolved Air Flotation (DAF)

De dunne fractie wordt vanuit de decaners naar een DAF installatie gepompt. Daarbij wordt eventueel op basis van behoefte een vlokmiddel toegevoegd. De DAF werkt door lucht onder druk in de dunne fractie te pompen. Vervolgens vindt in een grote tank een drukval naar atmosferisch toegepast. Hierbij komt de lucht in de vloeistof vrij in de vorm van kleine luchtbellen. Deze hechten tijdens het transport naar het oppervlak aan kleine zwevende delen in de vloeistof en nemen deze mee naar het oppervlak. Het schuim met zwevende delen wordt daar met mechanisch verwijderd. Doel is een zo schoon mogelijke input vloeistof te krijgen voor de verdere verwerking van het effluent in de filtratie en

RO units. Na de opstart in januari 2019 blijkt dat de DAF installatie onvoldoende presteert. Inmiddels wordt het effluent bij wijze van proef over een trilzeef en trommelzeef geleid voordat het terecht komt in een opslagtank. De eerste resultaten hiervan zijn bemoedigend. Na deze behandeling bevat het effluent per ton de volgende concentraties: ds 3,4 %, org stof 2,1 %, 4,36 kg N, 3,98 kg kalium, 1,017 kg P_2O_5 .

Microfiltratie

De volgende verwerkingstap is een filtratie over een filter met een cutoff van 0,43 micrometer. De installatie is geleverd door RMB en heeft een capaciteit van ca 20 m³ per uur. De installatie is uniek in de zin dat het alle bacteriën uit de vloeistof verwijderd. Hierdoor kan zekerheid worden gegeven dat het filtraat van de installatie en daarmee vervaardigde producten zoals GWM geen pathogene bacteriën bevat. De retentie vloeistof heeft een omvang van ca 1,5 m³ per uur. Deze vloeistof bevat een zeer hoge concentratie methanogene bacteriën. Vooralsnog worden deze teruggebracht in een van de vergistersilo's van GZV. In de toekomst zal deze vloeistof worden gebruikt voor het verhogen van de biogasproductie en andere toepassingen. Het filtraat van de installatie is zo schoon dat deze verwerkt kan worden met een speciale

hoge druk RO installatie. Het filtraat heeft per ton de volgende kenmerken ds 1,3%, org stof 0,3 %, 2,98 kg N, 3,06 kg kalium, 0,0072 kg P_2O_5 .

Omgekeerde osmose (RO)

De hoge druk RO installatie is ook geleverd door RMB. Ze heeft een capaciteit van 20 m³ per uur en werkt met een druk tot 80 bar. De installatie is daarvoor uitgerust met speciale pompen en leidingwerk. Door de hoge druk wordt ook een hoge recovery van mineralen bereikt (80 %). Voor deze hoge recovery is wel een dosering van zwavelzuur nodig. De verkregen retentaat oplossing van mineralen bevat daardoor ook een zekere hoeveelheid zwavel. De minerale oplossing, die vrij is van bacteriën, wordt gebruikt als basis voor



Figuur 40: Dissolved Air Flotation (DAF) en omgekeerde osmose (RO)

de productie van Groene Weide Meststof en bevat per ton de volgende concentraties mineralen: 4,7 ds %, org stof 1,8 %, 7,79 kg N, 8,97 kg kalium, 0,22 kg P_2O_5 , bij 60 % recovery.

Het permeaat van de hoge druk RO installatie is water met een zeer lage concentratie mineralen. Vanwege de zeer strenge lozings-eisen wordt het water nagezuiverd met een standaard RO installatie gevolgd door een ionen wisselaar. Hierna wordt het via een pijpleiding naar de rivier de Berkel bij Borculo gepompt en vervolgens geloosd.

Nabije toekomst

De toepassing van GWM wordt nu nog beperkt door de concentratie zwavel die in de retentaat vloeistof van de RO installatie aanwezig is. Ook de eventuele aanwezigheid van geurstoffen, virussen en medicijnresten in het retentaat is een issue. Daarvoor wordt nu gewerkt aan de inpassing van een nano-filtratie unit in het proces na de microfiltratie

unit en voor de hoge druk RO. Na inpassing van deze installatie is de vloeistof voordat ze de hoge druk RO installatie in gaat zo zuiver dat de dosering van zwavelzuur tot een absoluut minimum kan worden teruggebracht. De werking van de hoge druk kan dan ook maximaal worden benut waardoor de concentratie mineralen in het retentaat verder kan worden verhoogd.

Via nano-filtratie (cut off 500 kD) worden ook de eventueel aanwezige virussen uit het de vloeistof gefilterd. De ermee geproduceerde GWM is daarna gegarandeerd vrij van pathogenen. De nano-filtratie unit zal ook een groot gedeelte van de eventuele medicijnresten en geurstoffen verwijderen, maar niet alle. Daarom wordt overwogen na de nano-filtratie unit een ozon reinigingsstap in het proces op te nemen. Daarmee kan worden gegarandeerd dat ook de laatste aanwezige medicijnresten en geurstoffen via geforceerde oxidatie worden afgebroken tot onschuldige verbindingen.

Contactpersoon:

Arjan Prinsen
Loon- en grondverzetbedrijf Groot Zevert B.V.
Ringweg 28 Tel.: +31 (0) 544/461825
7156 SH Beltrum arjan@groot-zevert.nl

Tweetrapsscheiding om de scheidingsefficiëntie te verhogen

Regenis NF post-filtratie installatie

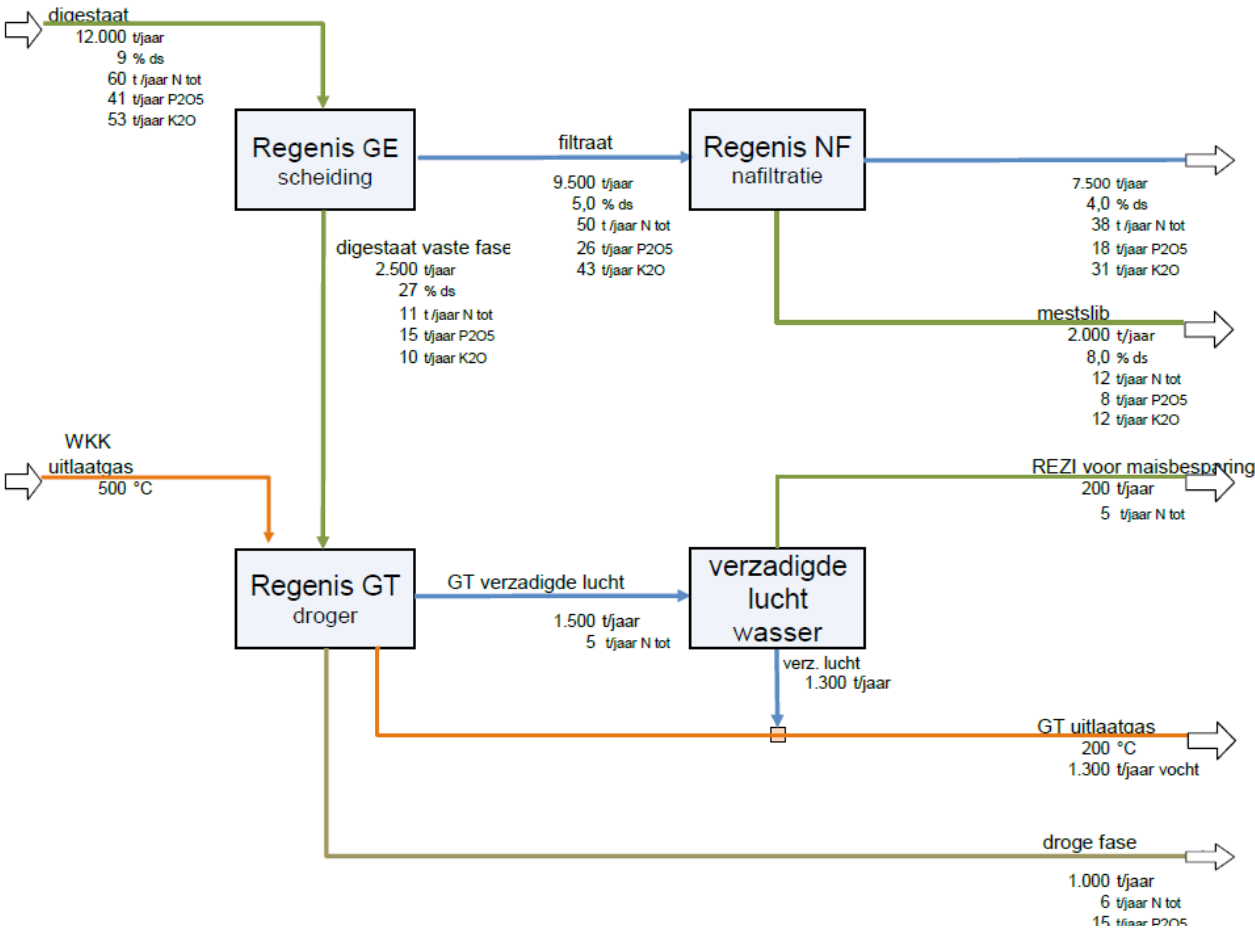
De scheiding van het digestaat in een vaste fase en filtraat is altijd de eerste stap in de mestproductie na biogasinstallaties. In het Regenis-concept is dit een trekkende vijzelpers, die de waterscheiding en het persproces afzonderlijk uitvoert. Het vaste digestaat verlaat het persgedeelte via een ringvormige spleet, waarbij de kleppen de stop alleen geleiden om slijtvast te zijn en om met een laag stroomverbruik (0,5 - 2,0 kW_{el} nominaal vermogen) te kunnen werken. De zeefkorf heeft een diameter van 200 mm en de sleufbreedte kan worden ingesteld tussen 0,2 en 0,9 mm.

Het nieuw ontwikkelde filtersysteem voor de verdere behandeling van het filtraat is een continu systeem dat in combinatie met de Regenis GE Separator als voorfase, stationair of mobiel, werkt. Het doel van het nieuw ontwikkelde filtersysteem voor verdere behandeling is om de mineralenconcentraties en het drogestofgehalte in het filtraat, ook wel 'dun water' genoemd, verder te verlagen. Naast een verdere concentratie van de ingrediënten in het afgescheiden slib (transport eerder haalbaar), kan deze technologie ook worden gebruikt in verdere zuiveringsconcepten voor het 'dunne water'. Afhankelijk van de toepassing kan het Regenis NF nafiltraatsysteem op verschillende manieren worden ontworpen of aangepast. Het hieronder beschreven ontwerp van de machine is functioneel gebleken. Het fijne filter beweegt continu en wordt continu

bevochtigd met het filtraatslib. Het dunne water wordt afgevoerd via een klep en ook het mestslib wordt continu als concentraat afgepompt. Het fijnfilter (afbeelding 41) bestaat uit een gegalvaniseerde behuizing, een zeef en een roestvrijstalen as. Het gehele systeem is gemonteerd op een gegalvaniseerd draagframe met alle andere randapparatuur, zoals pompen en schakelkast. De zeefbreedte kan variëren van 50 µm tot 200 µm, afhankelijk



Figuur 41: Regenis NF Nafiltraat-installatie



Figuur 42: Stroomschema met massa en voedingsstoffenbalans

van het doel (doorvoersnelheid, scheidingsfrequentie, enz.) en het input-filtraat. De geproduceerde mestslib wordt continu afgepompt via een frequentieomvormer en/of via een timer. Deze kan ofwel worden geretourneerd naar de tweede vergister van de biogasinstallatie, apart worden opgeslagen voor export, ofwel worden doorgeleid voor een verdere behandeling, zoals drogen (Regenis GT) en verdamping (Regenis GTR). Figuur 42 toont de procesintegratie met de Regenis GE Separator en Regenis GT droger. De tweefasige scheiding reduceert de hoeveelheid digestaat van 12.000 t/jaar tot

8.000 t/jaar filtraat. Meer informatie over de ontwikkelde installatietechnologie is te vinden in het rapport via de volgende link of QR-code:



<http://mestopmaat.eu/nl/startseite/medien/berichte/>

Contactpersoon:
Dr.-Ing. Dieter Schillingmann
REW Regenis
Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH
Finkenweg 3
49610 Quakenbrück
Tel.: +49 (0) 5431/907091
info@regenis.de

Mineralenbeheer - tijd voor de "mest op maat"

Conclusie en vooruitzichten

Het wettelijk kader is aangescherpt en stelt nieuwe grenzen aan de landbouw in Duitsland en Nederland. Het is zowel in Duitsland als in Nederland niet toegestaan om meer te bemesten dan vaste balansen en maximale hoeveelheden stikstof en fosfaten en er gelden sancties. Verliezen moeten zoveel mogelijk worden vermeden. De voedingsstoffen die aan de planten worden toegevoerd, moeten daarom zo efficiënt mogelijk worden gebruikt.

De regionale balansen van zowel de Nederlandse provincies als de Duitse plattelandsdistricten in het projectgebied laten voedingsstoffenoverschotten zien. Zij moeten worden verlaagd of geëxporteerd naar regio's met een tekort aan voedingsstoffen. De ontvangende klanten stellen eisen aan de vorm en effectiviteit van de meststoffen. De kwaliteit van de meststof speelt een steeds belangrijkere rol. Dit geldt ook voor mest van de veehouderij, die in zijn vorm, samenstelling en nutriënte-efficiëntie meestal niet overeenkomt met de gewenste meststof.

Daarom zijn de behandelingsprocessen van bijzonder belang. Het Duits-Nederlandse project "Mest op Maat - Dünger nach Maß (MoM)" geeft antwoorden en helpt bij het vinden van informatie en contacten (www.mestopmaat.eu)

Alle projectpartners werkten al vele jaren aan dit onderwerp voordat het project van start ging. De resulterende kennis werd samengebracht in het project en kon boeiende resul-

taten en mogelijke concepten laten zien.

Het project werkte langs de hele waardeketen van landbouwmeststoffen, van direct gebruik als meststof of energiesubstraat tot de totale verwerking ervan tot nieuwe meststoffen in Duitsland en Nederland. De werkzaamheden waren gericht op transparante en op de behoeften gebaseerde verwerking, rekening houdend met landspecifieke wettelijke normen en met gebruikmaking van efficiënte en economische technologieën. Hiertoe werden succesvolle voorbeelden in de projectregio onderzocht en werden nieuwe concepten en technologieën voor het gebruik van drijfmest en digestaat onderzocht.

Het hoofddoel was het vinden van geschikte verwerkingsmethoden voor organische mest die een "mest op maat" konden produceren. Het succes werd gemeten in termen van vervoerswaarde, op de behoeften gebaseerde samenstelling van de voedingsstoffen en economische efficiëntie. De resultaten tonen aan dat er niet slechts één geschikt proces en één optimale meststof is, maar meerdere. Afhankelijk van de behoeften van de desbetreffende regio en het desbetreffende landbouwbedrijf zijn verschillende procedures voordelig. De voordelen van een technologie zijn sterk afhankelijk van wat het bedrijf, de exploitant van de biogasinstallatie, de aannemer of de regio wil bereiken. Daarnaast moeten ook het logistieke concept en de verkoop van de producten worden aangepast aan het gebruik van de technologie.

De resultaten werden onder andere gecombineerd in een rekentool waarbij na het invoeren van de basisgegevens van een bedrijf de kosten van eventuele aanpassingsprocedures naast elkaar worden gezet (zie ook het rapport over de Excel-tool).

Vooruitzicht

Het project Mest op Maat liep van 01-10-2015 tot 30-06-2019. In de projectbedrijven zijn veel werkstappen uitgevoerd. Sommige technieken, zoals mestscheiding bij Raiffeisen Emsland-Süd (Duitsland) of volledige verwerking bij Groot-Zevert in Beltrum (Nederland), worden in de praktijk al door de spelers toegepast. De vraag naar verwerkingstechnologieën neemt toe. Naast de grote "kunstmestfabrieken" zijn er ook operationele oplossingen nodig.

Wat moet politiek worden opgehelderd:

- Europees niveau: hoe kan een evenwicht worden gevonden tussen voedselzekerheid en nitraatvervuiling?
- Bonds niveau en het niveau van de deelstaten: moet de vermindering van de regionale nutriëntenoverschotten worden gecontroleerd door middel van supranationale verdeling of door middel van afzonderlijke regelingen voor landbouwbedrijven (bv. de verhouding tussen de veestapel en het areaal)?
- Gemeentelijk niveau: hoe kan de acceptatie en ondersteuning van concrete maatregelen (erkenning van nutriënte-

nuitwisselingen, locaties voor en erkenning van zuiveringsinstallaties) voor de recycling van nutriëntenoverschotten worden vergroot?

- Akkerbouwgebieden: hoe kan de acceptatie van meststoffen uit veredelingsgebieden worden vergroot?
- Welke onderzoeks- en ontwikkelingsonderwerpen moeten worden behandeld?
- De ecologische en economische effecten van de verwerkingstechnieken op de nutriëntenbalans van de regio's, op de operationele processen van de deelnemende bedrijven en biogasinstallaties en op de logistiek tijdens het transport zijn nog niet definitief onderzocht.
- Experimentele installaties zijn nodig om verschillende combinaties van verwerkingstechnieken voor de vraaggestuurde productie van meststoffen te testen.
- Er is behoefte aan onderzoek naar de effectiviteit van de verschillende kunstmestproducten uit de verwerking in de akkerbouw, veevoederteelt, groenteteelt en tuinbouw.
- Verder onderzoek naar de verkoopbaarheid van de verschillende producten voor particuliere gebruikers en de ontwikkeling van passende marketingstrategieën is nodig.
- Verder testen van near-infrared spectroscopie (NIRS) om de nutriënteninhoud te bepalen voor behoefte-gebaseerde en gerichte bemesting, in het bijzonder in

- combinatie met slimme landbouw.
- Het onderzoek naar voedingsgeoptimaliseerde voeding moet worden voortgezet en uitgebreid naar andere voederstrategieën, diersoorten en vormen van vee-teelt.

De praktische effecten van de verwerkings-technieken en de resultaten van de veldproeven voor de verwerkingsproducten zijn dringend noodzakelijk voor het overleg. Dit vereist ook de inzet van de landbouwsector om bestaande technologieën te gebruiken en deze te gebruiken om verdere ontwikkeling te bevorderen. Last but not least moet

aandacht worden besteed aan de toepassing van goede beroepspraktijken op het gebied van bemesting. Politici hebben meer informatie nodig voor hun sociaal-politieke besluitvorming. De projectpartners pleiten dan ook sterk voor een verlenging van het project. Het onderwerp van nutriëntenbeheer en grondwaterbescherming is grensoverschrijdend. Daarom is het van groot belang om het bestaande netwerk te gebruiken en de activiteiten te bundelen en te coördineren. Dit belooft het grootste succes bij de aanpak van het probleem van de hele regio.



Figuur 43: Groepsfoto van de projectpartners

Notitie