



# Actieplan Vergisting

Januari 2013

**bio-energie cluster**  
Oost-Nederland 

## Inhoud

Inhoud .....	2
Algemene inleiding.....	1
Onderdeel 1.	
Ervaringsproblemen met mest(co)vergisting en biogas/groengas productie in Overijssel .....	2
Economie .....	3
Inleiding .....	3
Uitgangspunten.....	3
Exploitatieoverzicht 1,7 MWe, 32.000 ECN mix .....	4
Denkrichting 1: Goedkopere biomassa .....	5
Denkrichting 2a: schaalgrootte omlaag (WKK) .....	7
Denkrichting 2b: schaalgrootte omlaag (groen gas) .....	8
Denkrichting 3: schaalgrootte omhoog.....	9
Denkrichting 4: meer energieopbrengst, extra warmtelevering .....	10
Analyse.....	11
Wet- en regelgeving.....	12
Inleiding .....	12
Energie: stimuleringsmaatregelen voor mest(co)vergisting .....	12
Mestwetgeving: coproducten, digestaat, mestverwerking .....	13
Wat betekent dit voor Overijssel? .....	14
Regelgeving t.a.v. ammoniak, nitraat en methaan.....	15
Vergunningen .....	15
Gaswet: invoedingseisen .....	16
Bijmengverplichting: rijden op gas .....	16
Meer informatie .....	16
Technische/praktische problemen bij bestaande installaties.....	17
Inleiding .....	17
Technieken schaalgrootte van installaties .....	17
Inbedrijfsname van installaties .....	18
Stabiliteit van het proces .....	18
Storingen en gebreken.....	18
Onderdeel 2:	
Een verkenning van kansrijke innovatieve technieken en concepten voor mest(co)vergisting en biogas/groengas productie .....	20
1. Eenvoudige boerderijvergisters t.w. microvergisters (ook: monovergisters; pocketvergisters) en mestzakvergisters.....	21

---

2. Mestraffinage (hightech mestverwerking) op boerderijschaal .....	24
3. Opwaardering van biogas op boerderijschaal .....	26
4. Superkritische vergassing.....	28
5. Biologische omzetting digestaat/mest in hoogwaardige producten (eendenkroos, algen) .....	30
6. Mestverwerking.....	33
7. Integrale concepten .....	36
8. Biomassavoorbewerking.....	38
Conclusies en aanbevelingen.....	40

## Algemene inleiding

Vergisting van natte biomassastromen is een belangrijk thema in de provincie Overijssel. Vergisting levert een wezenlijke bijdrage aan het realiseren van de doelstelling van 20% duurzame energie in 2020. Hoewel de afgelopen jaren het aantal vergisters in Overijssel is toegenomen, verloopt de implementatie minder snel dan gewenst. Vanuit de sector komen er steeds meer signalen dat de bouw van nieuwe vergisters stagneert.

Om mogelijke verbeterstrategieën voor mest(co)vergisting in Overijssel goed te kunnen bepalen is het allereerst noodzakelijk een eenduidig beeld te krijgen van de problemen waarmee initiatiefnemers, eigenaren en exploitanten van installaties voor mest(co)vergisting en biogas/groengas productie in de dagelijkse praktijk te maken hebben. Deze ervaringsproblemen zijn in recente jaren diverse keren punt van aandacht geweest in BEON bijeenkomsten, maar voor zover bekend niet op een gestructureerde wijze in een totaaloverzicht in kaart gebracht en met concrete documentatie gestaafd.

In dit rapport zullen eerst in onderdeel 1 de bestaande problemen/bottlenecks op het gebied van vergisting in kaart gebracht worden. Vervolgens zal een overzicht gegeven worden van de verschillende technieken die kansen bieden voor de toekomst.

Het onderliggende rapport is samengesteld door BEON met bijdragen van haar leden CCS, BTG, HoSt, Stimuland en Projecten LTO Noord. Deze partijen zijn verschillende malen bijeen geweest om zich te beraden op de situatie die is ontstaan ten aanzien van mestvergisting. In deze bijeenkomsten zijn knelpunten en oplossingen besproken. Na overleg met alle BEON deelnemers in december zijn de conclusies en aanbevelingen geformuleerd zoals opgenomen in dit Actieplan.

Frans Feil  
BEON coördinator  
januari 2013

## Onderdeel 1:

### **Ervaringsproblemen met mest(co)vergisting en biogas/groengas productie in Overijssel**

In Overijssel zijn verschillende co-vergistings en monovergistingsinstallaties operationeel. Sommige installaties draaien al verschillende jaren, anderen zijn pas enkele maanden opgestart en ook zijn er installaties die zich nog in de plan- en ontwikkelingsfase bevinden. De gebruikers van deze installaties hebben in verschillende fasen van het project (voorbereiding, bouw en operationeel) ervaring opgedaan. In dit eerste onderdeel worden deze ervaringen gebundeld. De ervaringen zijn opgeschreven door drie Overijsselse bedrijven: CCS energie-advies, Stimuland en HoSt. Zij hebben niet alleen ervaring met vergisting binnen Overijssel, maar zijn ook in de rest van Nederland en zelfs internationaal actief.

Dit eerste onderdeel bevat de volgende hoofdstukken:

- Economie door CCS energie-advies
- Wet- en regelgeving door Stimuland
- Technische/praktische problemen bij bestaande installaties door HoSt

## Economie

Door: CCS Energie-advies

### Inleiding

In deze paragraaf zal gekeken worden naar de bedrijfseconomische aspecten van vergisters die duurzame energie produceren. Om een zo helder mogelijk beeld te scheppen zal het exploitatieoverzicht opgesteld worden zonder subsidies.

Om een volledig beeld te geven zal van enkele cases een exploitatieoverzicht gegeven worden. Gestart wordt met een vergister van 1,7 MWe.

### Uitgangspunten

Biomassa	<p>Voor wat betreft de biomassa input zal uitgegaan worden van de biomassa mix zoals aangehouden door ECN bij het opstellen van de adviesbedragen van 2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25% mest eigen bedrijf; aanvoer €10/ton</li> <li>• 25% mest; aanvoer van derden</li> <li>• 13% snijmais</li> <li>• 37% overige cosubstraat</li> </ul> <p>Uit 1 ton substraat wordt hierbij 140 Nm<sup>3</sup> biogas gewonnen.</p> <p>Van het substraat blijft na vergisting 90% over. De afvoer hiervan kost €15/ton</p>
Installatie	Het aantal draaiuren is op 7.400 uur per jaar gesteld (benchmark co-vergisting, inschatting 2011).
Energie	<p>Voor een heldere vergelijking wordt alleen gekeken naar de productie van elektriciteit en warmte.</p> <p>Voor de warmte wordt een prijs van €7,5/GJ aangehouden (gebaseerd op de TTF gas cal 2018, apxendex.nl. Dit komt overeen met ongeveer €0,24/Nm<sup>3</sup> aeq)</p> <p>De stroom wordt verkocht voor €0,062/kWh (cal 2017 apxendex.nl)</p>
Financiering	<p>De aangehouden rente bedraagt 6%</p> <p>Het eigen vermogen is op 30% gesteld</p> <p>De lening is aangegaan voor 12 jaar</p>
Opslag	<p>12 maanden opslag van vaste cosubstraten (sleufsilos)</p> <p>7 maanden opslag van digestaat (betonnen silo)</p>
Overig	<p>10% opstartkosten meegenomen</p> <p>10% onvoorzien meegenomen</p>

**Exploitatieoverzicht 1,7 MWe, 32.000 ECN mix**

In het onderstaande is een exploitatie overzicht gegeven van een vergister voor een schaalgrootte van 1,7 MWe bij 32.000 ton substraat. Dit is een realistische schaalgrootte. Redenen:

- klein genoeg om acceptabel te zijn op boerenerf (ook i.v.m. wetgeving);
- groot genoeg om de investering relatief laag te houden (gerekend per kW opgesteld vermogen)

Netto levering	Jaarlijks 12.000.000 kWh aan elektriciteit Jaarlijks 400.000 Nm <sup>3</sup> aardgas equivalenten (aeq) op 1.000 m (30% van beschikbare warmte)																																																									
Exploitatie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>In</th> <th>(€)</th> <th>Uit</th> <th>(€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkoop van elektriciteit</td> <td>705.921</td> <td>Jaarlijkse afschrijving</td> <td>387.910</td> </tr> <tr> <td>Verkoop warmte</td> <td>75.327</td> <td>Gemiddelde jaarlijkse rente</td> <td>136.774</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op elektriciteit</td> <td>0</td> <td>Biomassa kosten</td> <td>464.000</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op warmte</td> <td>0</td> <td>Onderhoud</td> <td>204.442</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van elektriciteit</td> <td>62.041</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van warmte</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van diesel</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Personeel</td> <td>33.280</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Verzekeringen</td> <td>20.945</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Afzet van digestaat</td> <td>393.391</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>781.248</b></td> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>1.702.783</b></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Investering</td> <td>4.712.055</td> </tr> <tr> <td>Jaarlijkse winst</td> <td>-921.536</td> </tr> </tbody> </table>		In	(€)	Uit	(€)	Verkoop van elektriciteit	705.921	Jaarlijkse afschrijving	387.910	Verkoop warmte	75.327	Gemiddelde jaarlijkse rente	136.774	Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	464.000	Subsidie op warmte	0	Onderhoud	204.442			Gebruik van elektriciteit	62.041			Gebruik van warmte	0			Gebruik van diesel	0			Personeel	33.280			Verzekeringen	20.945			Afzet van digestaat	393.391				0	<b>Totaal</b>	<b>781.248</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.702.783</b>	Investering	4.712.055	Jaarlijkse winst	-921.536
In	(€)	Uit	(€)																																																							
Verkoop van elektriciteit	705.921	Jaarlijkse afschrijving	387.910																																																							
Verkoop warmte	75.327	Gemiddelde jaarlijkse rente	136.774																																																							
Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	464.000																																																							
Subsidie op warmte	0	Onderhoud	204.442																																																							
		Gebruik van elektriciteit	62.041																																																							
		Gebruik van warmte	0																																																							
		Gebruik van diesel	0																																																							
		Personeel	33.280																																																							
		Verzekeringen	20.945																																																							
		Afzet van digestaat	393.391																																																							
			0																																																							
<b>Totaal</b>	<b>781.248</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.702.783</b>																																																							
Investering	4.712.055																																																									
Jaarlijkse winst	-921.536																																																									
Opmerkingen	<p>Het is duidelijk dat de installatie zonder subsidie niet rendabel is. De uitgaven zijn 2,2 keer hoger dan de inkomsten.</p> <p>Ook met de SDE+ 2012 fase III is deze installatie niet binnen 12 jaar terugverdiend (investering is in vergelijking tot de benchmark co-vergisting 2011 van de Rabobank nog relatief laag).</p>																																																									

Kijkend naar de exploitatie vallen de volgende grote posten op:

- Afschrijving + rente
- Biomassa (input + afzet)
- Onderhoud

De **afschrijving en rente** zijn afhankelijk van de investering. Deze wordt voornamelijk bepaald door de vergister (€1.000.000), opslag (€1.000.000), de WKK (€750.000), opstartkosten (€350.000) en ontwerp/bouw kosten (€350.000). Ook is er een post onvoorzien van €350.000 meegenomen. Opslag faciliteiten en WKK's zijn al heel ver doorontwikkeld. Ook grote vergistingsinstallaties hebben al een lang ontwikkeltraject

achter de rug. Met name bij kleine vergistingsinstallaties zal de investering nog dalen. Maar deze installaties zijn dan ook relatief erg duur (investering €10.000/kW t.o.v. €3.000/kW).

**Onderhoud** betreft hier met name het onderhoud aan de vergister en de WKK. Er is ook een reservering meegenomen voor het reviseren van de WKK. Ook hier valt vermoedelijk weinig winst te behalen.

De **biomassa** prijzen staan de laatste jaren sterk onder druk en de verwachting is niet dat de prijzen zullen dalen.

In de praktijk zie je een aantal denkrichtingen om het bedrijfsresultaat van vergisters te verbeteren:

1. Alleen mest en goedkope reststromen toepassen
2. Schaalgrootte omlaag; alleen biomassa van het eigen bedrijf, niet of nauwelijks co-producten
3. Schaalgrootte omhoog; grote langdurige contracten; eventueel ook mest verwerken.
4. Meer energie afzet

Laten we deze vier richtingen eens nader bekijken.

#### ***Denkrichting 1: Goedkopere biomassa***

Vaak wordt gedacht dat de overschakeling op 'gratis' biomassa de oplossing is. Hierbij komt al snel pure mestvergisting aan de orde. Geen extra aanvoer van cosubstraten en er komt daarom minder digestaat uit de installatie dan er mest in ging.

Om dezelfde hoeveelheid energie op te kunnen wekken zou een dergelijke installatie echter een veel grotere omvang krijgen door de lage biogas opbrengst van mest:



Schaal 180.000 ton vleesvarkenmest

**WKK 1,7 MWe**

Netto levering Jaarlijks 11.500.000 kWh aan elektriciteit  
Jaarlijks 114.000 Nm<sup>3</sup> aardgas equivalenten (aeq) op 1.000 m (30% van beschikbare warmte) verkocht tegen €7,5/GJ (TTF gas cal 2018, endex nov 12) ongeveer €0,24/Nm<sup>3</sup> aeq)

Exploitatie

In	(€)	Uit	(€)
Verkoop van elektriciteit	659.087	Jaarlijkse afschrijving	818.424
Verkoop warmte	21.468	Gemiddelde jaarlijkse rente	265.406
Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	-1.800.000
Subsidie op warmte	0	Onderhoud	230.483
		Gebruik van elektriciteit	183.158
		Gebruik van warmte	0
		Gebruik van diesel	0
		Personeel	187.200
		Verzekeringen	40.493
		Afzet van digestaat	2.618.775
			0
<b>Totaal</b>	<b>680.555</b>	<b>Totaal</b>	<b>2.524.629</b>
Investing	9.994.970		
Jaarlijkse winst	-1.844.073		

Opmerkingen

Aangezien er ditmaal 200.000 ton substraat in plaats van 36.000 ton substraat nodig is, is er meer vergistervolume en digestaatopslag nodig. Dit is niet evenredig met de hoeveelheid substraat omdat de verblijftijd lager kan zijn. In dit geval is een verblijftijd van 25 dagen aangehouden (t.o.v. 65 dagen bij het eerdere voorbeeld).

Er is meer warmte nodig om al het substraat op temperatuur te krijgen (dus minder warmte beschikbaar) en de investering neemt toe. De baten blijven ongeveer gelijk (nemen iets af doordat er minder warmte geleverd kan worden). Te zien is dat de inkomsten ongeveer gelijk zijn ten opzichte van de situatie met co-substraten; de uitgaven worden echter vele malen groter. Met name door de toegenomen investering en de handling van de biomassa.

Deze aanpak vereist dus meer subsidie per kWh om economisch rendabel te zijn. De uitgaven liggen 3,7 keer hoger dan de inkomsten.

Wanneer we varianten hierop testen (dikke fractie van de mest toepassen, natuurgas) zie je vergelijkbare effecten. De hoeveelheid biomassa blijft erg groot. Dit levert veel handling kosten, grote opslagen en grote vergistingsvolumes. Dat leidt op haar beurt tot hoge investeringen, transport- en bemonstering kosten en warmtebehoefte van de vergisters.

De verhouding €/m<sup>3</sup> biogas van een substraat is dus niet zaligmakend omdat hierin niet persé de investeringen en kosten meegenomen zijn.

**Denkrichting 2a: schaalgrootte omlaag (WKK)**

Minivergisters staan het laatste jaar sterk in de belangstelling. Ze zijn klein, kunnen draaien op alleen eigen mest en vragen weinig aandacht van de boer. Deze installaties draaien het meest gunstig wanneer ze precies afgestemd zijn op het energieverbruik van het eigen bedrijf.

Het exploitatie overzicht ziet er als volgt uit indien middels een kleine WKK installatie elektriciteit en warmte wordt geproduceerd:

Schaal	Minivergisting; 5.000 ton dagverse melkkoeienmest																																																									
<b>WKK</b>	<b>37 kW</b>																																																									
Netto levering	270.000 kWh elektriciteit (waarvan 50% aan eigen bedrijf). Dit levert een gemiddeld voordeel van €0,10/kWh 7.000 Nm <sup>3</sup> aardgas equivalenten aan warmte (bespaart 14€/GJ i.v.m. vermijden energiebelasting; 30% van totale productie)																																																									
Exploitatie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>In</th> <th>(€)</th> <th>Uit</th> <th>(€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkoop van elektriciteit</td> <td>27.143</td> <td>Jaarlijkse afschrijving</td> <td>21.207</td> </tr> <tr> <td>Verkoop warmte</td> <td>2.636</td> <td>Gemiddelde jaarlijkse rente</td> <td>5.588</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op elektriciteit</td> <td>0</td> <td>Biomassa kosten</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op warmte</td> <td>0</td> <td>Onderhoud</td> <td>27.834</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van elektriciteit</td> <td>2.884</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van warmte</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van diesel</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Personeel</td> <td>7.800</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Verzekeringen</td> <td>1.034</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Afzet van digestaat</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>29.780</b></td> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>67.581</b></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Investering</td> <td>255.444</td> </tr> <tr> <td>Jaarlijkse winst</td> <td>-37.801</td> </tr> </tbody> </table>		In	(€)	Uit	(€)	Verkoop van elektriciteit	27.143	Jaarlijkse afschrijving	21.207	Verkoop warmte	2.636	Gemiddelde jaarlijkse rente	5.588	Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	0	Subsidie op warmte	0	Onderhoud	27.834			Gebruik van elektriciteit	2.884			Gebruik van warmte	0			Gebruik van diesel	0			Personeel	7.800			Verzekeringen	1.034			Afzet van digestaat	0				0	<b>Totaal</b>	<b>29.780</b>	<b>Totaal</b>	<b>67.581</b>	Investering	255.444	Jaarlijkse winst	-37.801
In	(€)	Uit	(€)																																																							
Verkoop van elektriciteit	27.143	Jaarlijkse afschrijving	21.207																																																							
Verkoop warmte	2.636	Gemiddelde jaarlijkse rente	5.588																																																							
Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	0																																																							
Subsidie op warmte	0	Onderhoud	27.834																																																							
		Gebruik van elektriciteit	2.884																																																							
		Gebruik van warmte	0																																																							
		Gebruik van diesel	0																																																							
		Personeel	7.800																																																							
		Verzekeringen	1.034																																																							
		Afzet van digestaat	0																																																							
			0																																																							
<b>Totaal</b>	<b>29.780</b>	<b>Totaal</b>	<b>67.581</b>																																																							
Investering	255.444																																																									
Jaarlijkse winst	-37.801																																																									
Opmerkingen	<p>De biomassakosten zijn uiteraard 0. De installatie wordt gevoed met eigen mest; het digestaat wordt op het eigen land uitgereden.</p> <p>Voor de investering in de vergister zelf is ongeveer €160.000 aangehouden. Opstartkosten en onvoorzien zijn op 0 gesteld aangezien het om een gestandaardiseerde installatie gaat die eenvoudig te beheren is.</p> <p>Opvallend is de relatief hoge kostenpost onderhoud. Dit is te wijten aan de schaalgrootte van de WKK. Kleinere WKK's zijn niet alleen relatief duur in aanschaf/onderhoud maar ook de levensduur is korter dan van de grotere schaal WKK's. In de onderhoudskosten is daarom ook een voorziening opgenomen voor het vervangen van de WKK.</p> <p>De andere grote kostenpost is die van de afschrijving. Vergeleken met de vergister met 1,7 MWe WKK is de investering relatief hoog (€10.000/kW ten opzichte van ongeveer €3.000/kW geïnstalleerd vermogen).</p>																																																									

De uitgaven zijn 2,3 keer hoger dan de inkomsten. In het bovenstaande voorbeeld wordt 50% van de elektriciteit en 30% van de warmte op het bedrijf benut. Het resultaat kan dus nog sterk verbeterd worden wanneer meer energie op het eigen bedrijf aangewend kan worden.

Interessant is ook dat bij de minivergisters nog volop ontwikkeling plaatsvindt. De investering en het onderhoud van de WKK zouden omlaag gebracht kunnen worden door het biogas van meerdere installaties (vlak bij elkaar gelegen) gecombineerd in een WKK in te zetten.

### **Denkrichting 2b: schaalgrootte omlaag (groen gas)**

In plaats van het produceren van elektriciteit en warmte kan het biogas ook opgewerkt worden tot aardgaskwaliteit om het vervolgens in te voeden op het gasnet. Het exploitatie overzicht ziet er als volgt uit indien groen gas wordt ingevoerd:

Schaal	Minivergisting; 5.000 ton dagverse melkkoeienmest																																																									
Gas opwaarderen	<b>20 m3/uur biogas</b>																																																									
Netto levering	67.859 Nm <sup>3</sup> aardgas (Indien het groen gas aan het net geleverd wordt levert dit ongeveer 0,259 €/Nm <sup>3</sup> op). Wanneer het groen gas op het eigen bedrijf gebruikt wordt bespaart dit 0,45 tot 0,50 €/Nm <sup>3</sup> aardgas op. Het gebruik op het eigen bedrijf is in de regel vele malen kleiner dan de groen gas productie, waardoor het overgrote deel op het gasnet moet worden ingevoerd. Wanneer SDE subsidie wordt gebruikt moet sowieso alles op het gasnet ingevoerd worden.																																																									
Exploitatie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>In</th> <th>(€)</th> <th>Uit</th> <th>(€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkoop groen gas</td> <td>17.575</td> <td>Jaarlijkse afschrijving</td> <td>36.490</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op groen gas</td> <td>0</td> <td>Gemiddelde jaarlijkse rente</td> <td>9.593</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Biomassa kosten</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Onderhoud</td> <td>15.562</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van elektriciteit</td> <td>5.657</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van warmte</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van diesel</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Personeel</td> <td>7.800</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Verzekeringen</td> <td>1.776</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Afzet van digestaat</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>17.575</b></td> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>76.878</b></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Investering</td> <td>438.849</td> </tr> <tr> <td>Jaarlijkse winst</td> <td>-59.303</td> </tr> </tbody> </table>		In	(€)	Uit	(€)	Verkoop groen gas	17.575	Jaarlijkse afschrijving	36.490	Subsidie op groen gas	0	Gemiddelde jaarlijkse rente	9.593			Biomassa kosten	0			Onderhoud	15.562			Gebruik van elektriciteit	5.657			Gebruik van warmte	0			Gebruik van diesel	0			Personeel	7.800			Verzekeringen	1.776			Afzet van digestaat	0				0	<b>Totaal</b>	<b>17.575</b>	<b>Totaal</b>	<b>76.878</b>	Investering	438.849	Jaarlijkse winst	-59.303
In	(€)	Uit	(€)																																																							
Verkoop groen gas	17.575	Jaarlijkse afschrijving	36.490																																																							
Subsidie op groen gas	0	Gemiddelde jaarlijkse rente	9.593																																																							
		Biomassa kosten	0																																																							
		Onderhoud	15.562																																																							
		Gebruik van elektriciteit	5.657																																																							
		Gebruik van warmte	0																																																							
		Gebruik van diesel	0																																																							
		Personeel	7.800																																																							
		Verzekeringen	1.776																																																							
		Afzet van digestaat	0																																																							
			0																																																							
<b>Totaal</b>	<b>17.575</b>	<b>Totaal</b>	<b>76.878</b>																																																							
Investering	438.849																																																									
Jaarlijkse winst	-59.303																																																									
Opmerkingen	De biomassakosten zijn uiteraard 0. De installatie wordt gevoed met eigen mest; het digestaat wordt op het eigen land uitgereden.																																																									

Voor de investering in de vergister zelf is ongeveer €150.000 aangehouden. Voor de biogasopwaardeerinstallatie inclusief poortwachter is een investering van €200.000 gerekend. Opstartkosten en onvoorzien zijn op 0 gesteld aangezien het om een gestandaardiseerde installatie gaat die eenvoudig te beheren is.

In vergelijking met de WKK is het onderhoud lager. Dit komt voornamelijk omdat de opwaardeerinstallatie minder bewegende delen bevat en dus langer mee gaat en minder onderhoud behoeft. Wel zijn de afschrijvingskosten hoger, omdat de opwaardeerinstallatie in aanschaf duurder is dan de WKK.

De uitgaven zijn 4,4 keer hoger dan de inkomsten. Het is duidelijk dat subsidie nodig is om de installatie terug te verdienen. De Milieu Investerings Aftrek (MIA), Subsidie Duurzame Energie (SDE) en eventueel een investeringssubsidie is noodzakelijk om de installatie terug te verdienen binnen 10 jaar. Ook is het bevordelijk voor de terugverdientijd om de biogasproductie iets te vergroten door het toevoegen van een kleine hoeveelheid 'vloeibare' co-producten.

### Denkrichting 3: schaalgrootte omhoog

Door de mest van veel boeren te verzamelen, is de schaalgrootte verder op te voeren. Vaak moet een dergelijke installatie gerealiseerd worden op een bedrijventerrein (vanuit het perspectief van de vergunningverlener). Door het grootschalig inkopen kan er bespaard worden op de biomassa kosten. De grote uitdaging is de afzet van de energie.

Schaal	Grootschalig; 100.000 ton biomassa (ECN mix)																																																													
WKK	5 MW																																																													
Netto levering	31.000.000 kWh elektriciteit 1.280.000 Nm <sup>3</sup> aardgas equivalenten aan warmte (30% van totale productie)																																																													
Exploitatie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>In</th> <th>(€)</th> <th>Uit</th> <th>(€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkoop van elektriciteit</td> <td>2.212.271</td> <td>Jaarlijkse afschrijving</td> <td>1.309.308</td> </tr> <tr> <td>Verkoop warmte</td> <td>241.046</td> <td>Gemiddelde jaarlijkse rente</td> <td>460.279</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op elektriciteit</td> <td>0</td> <td>Biomassa kosten</td> <td>1.450.000</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op warmte</td> <td>0</td> <td>Onderhoud</td> <td>606.355</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van elektriciteit</td> <td>260.739</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van warmte</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van diesel</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Personeel</td> <td>104.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Verzekeringen</td> <td>70.465</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Afzet van digestaat</td> <td>1.229.347</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>2.453.317</b></td> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>5.489.642</b></td> </tr> <tr> <td>Investering</td> <td>15.961.652</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jaarlijkse winst</td> <td>-3.036.324</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		In	(€)	Uit	(€)	Verkoop van elektriciteit	2.212.271	Jaarlijkse afschrijving	1.309.308	Verkoop warmte	241.046	Gemiddelde jaarlijkse rente	460.279	Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	1.450.000	Subsidie op warmte	0	Onderhoud	606.355			Gebruik van elektriciteit	260.739			Gebruik van warmte	0			Gebruik van diesel	0			Personeel	104.000			Verzekeringen	70.465			Afzet van digestaat	1.229.347				0	<b>Totaal</b>	<b>2.453.317</b>	<b>Totaal</b>	<b>5.489.642</b>	Investering	15.961.652			Jaarlijkse winst	-3.036.324		
In	(€)	Uit	(€)																																																											
Verkoop van elektriciteit	2.212.271	Jaarlijkse afschrijving	1.309.308																																																											
Verkoop warmte	241.046	Gemiddelde jaarlijkse rente	460.279																																																											
Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	1.450.000																																																											
Subsidie op warmte	0	Onderhoud	606.355																																																											
		Gebruik van elektriciteit	260.739																																																											
		Gebruik van warmte	0																																																											
		Gebruik van diesel	0																																																											
		Personeel	104.000																																																											
		Verzekeringen	70.465																																																											
		Afzet van digestaat	1.229.347																																																											
			0																																																											
<b>Totaal</b>	<b>2.453.317</b>	<b>Totaal</b>	<b>5.489.642</b>																																																											
Investering	15.961.652																																																													
Jaarlijkse winst	-3.036.324																																																													
Opmerkingen	Te zien is dat de verhouding uitgaven/inkomsten ongeveer 2,2 is. De investering per kW																																																													

geïnstalleerd vermogen verandert dus nauwelijks ten opzichte van de case van 32.000 ton. Deze schaalgrootte biedt wel extra kansen waar het gaat om de verwerking van digestaat. De componenten die nodig zijn voor de verwerking zijn op deze schaalgrootte goed verkrijgbaar en daardoor is de investering per ton substraat/jaar relatief laag.

Wanneer het gaat om de mogelijkheden tot het opwerken van het biogas tot groen gas is het effect dubbel; enerzijds wordt de opwerkinstallatie wat goedkoper per m<sup>3</sup> biogas; anderzijds is de productie van groen gas dusdanig dat levering aan een 8 of 16 bar leiding niet langer mogelijk is (wegens onvoldoende afname in het gebied). Een extra compressor is dan nodig en de aansluiting op de leiding wordt duurder. Het elektriciteitsverbruik van de compressor drukt bovendien op de exploitatie.

De voordelen van het grootschalig inkopen van biomassa is niet meegenomen.

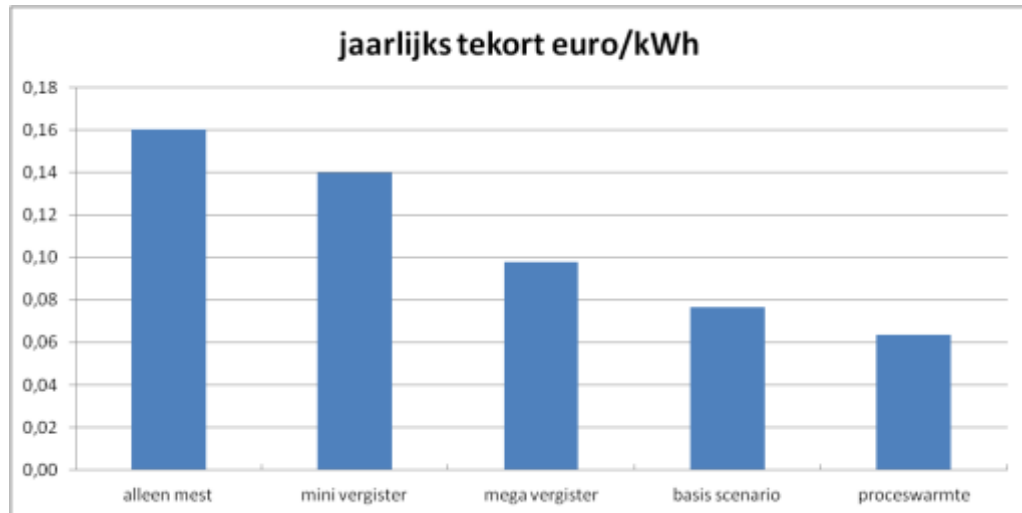
#### **Denkrichting 4: meer energieopbrengst, extra warmtelevering**

Wanneer maximaal warmte wordt geleverd (proceswarmte, hele jaar door) verbetert het resultaat.

Schaal	36.000 ton biomassa (mest + cosubstraten => ECN mix)																																																													
<b>WKK</b>	<b>1,7 MWe</b>																																																													
Netto levering	Jaarlijks 12.000.000 kWh aan elektriciteit Jaarlijks 1.300.000 Nm <sup>3</sup> aardgas equivalenten (aeq) op 1.000 m (95% van beschikbare warmte) verkocht tegen €7,5/GJ (TTF gas cal 2018, endex nov 12) ongeveer €0,24/Nm <sup>3</sup> aeq)																																																													
Exploitatie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>In</th> <th>(€)</th> <th>Uit</th> <th>(€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verkoop van elektriciteit</td> <td>705.921</td> <td>Jaarlijkse afschrijving</td> <td>397.048</td> </tr> <tr> <td>Verkoop warmte</td> <td>244.813</td> <td>Gemiddelde jaarlijkse rente</td> <td>139.684</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op elektriciteit</td> <td>0</td> <td>Biomassa kosten</td> <td>464.000</td> </tr> <tr> <td>Subsidie op warmte</td> <td>0</td> <td>Onderhoud</td> <td>204.442</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van elektriciteit</td> <td>62.041</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van warmte</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Gebruik van diesel</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Personeel</td> <td>33.280</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Verzekeringen</td> <td>21.390</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Afzet van digestaat</td> <td>393.391</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>950.733</b></td> <td><b>Totaal</b></td> <td><b>1.712.366</b></td> </tr> <tr> <td>Investering</td> <td>4.821.714</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jaarlijkse winst</td> <td>-761.632</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		In	(€)	Uit	(€)	Verkoop van elektriciteit	705.921	Jaarlijkse afschrijving	397.048	Verkoop warmte	244.813	Gemiddelde jaarlijkse rente	139.684	Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	464.000	Subsidie op warmte	0	Onderhoud	204.442			Gebruik van elektriciteit	62.041			Gebruik van warmte	0			Gebruik van diesel	0			Personeel	33.280			Verzekeringen	21.390			Afzet van digestaat	393.391				0	<b>Totaal</b>	<b>950.733</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.712.366</b>	Investering	4.821.714			Jaarlijkse winst	-761.632		
In	(€)	Uit	(€)																																																											
Verkoop van elektriciteit	705.921	Jaarlijkse afschrijving	397.048																																																											
Verkoop warmte	244.813	Gemiddelde jaarlijkse rente	139.684																																																											
Subsidie op elektriciteit	0	Biomassa kosten	464.000																																																											
Subsidie op warmte	0	Onderhoud	204.442																																																											
		Gebruik van elektriciteit	62.041																																																											
		Gebruik van warmte	0																																																											
		Gebruik van diesel	0																																																											
		Personeel	33.280																																																											
		Verzekeringen	21.390																																																											
		Afzet van digestaat	393.391																																																											
			0																																																											
<b>Totaal</b>	<b>950.733</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.712.366</b>																																																											
Investering	4.821.714																																																													
Jaarlijkse winst	-761.632																																																													
Opmerkingen	De verhouding tussen uitgaven en inkomsten verbetert met de warmtebenutting zeker (1,8). Zonder subsidie is echter nog altijd onmogelijk.																																																													

## Analyse

In geen van de gevallen is sprake van een installatie die zonder subsidie rendabel kan draaien. Hieronder de financiële tekorten voor elk scenario uitgedrukt in euro/kWh.



Van de verschillende denkrichtingen kunnen we het volgende stellen:

- Het simpelweg overstappen op “goedkope” biomassa heeft geen zin. Ook de energie-inhoud per ton substraat moet in de gaten gehouden worden doordat dit consequenties heeft voor de investeringen en het energieverbruik.
- Schaalverkleining wordt steeds interessanter omdat de investeringen nog dalen en de vergoeding voor de energie relatief hoog is door het uitsparen van het eigen verbruik en de energiebelasting. Aandachtspunten zijn de investering en onderhoudskosten. Het samen verwerken van biogas kan interessant zijn als de afstand tussen de eigenaren erg kort is (enkele honderden meters kan nog interessant zijn). Dit verlaagt de onderhoudskosten en investering in de WKK.
- Schaalvergroting kan voordelen bieden ten aanzien van de inkoop van biomassa en het biedt kansen op het gebied van het verwerken van digestaat.
- Een hogere afzet van energie zorgt voor een beter bedrijfsresultaat.

Een interessante vraag is verder nog wat de vermeden CO<sub>2</sub> emissies de samenleving waard zijn. Onder het Emissions Trading System staat elke Nm<sup>3</sup> aardgas gelijk aan het emitteren van 1,788 kg CO<sub>2</sub>. Elke kWh elektriciteit staat gelijk aan het emitteren van 0,43 kg CO<sub>2</sub>. Op dit moment levert een emissierecht voor 1 ton CO<sub>2</sub> ongeveer €6,- op. De verwachting is dat wanneer de economie weer aantrekt dat dit richting het tienvoudige gaat. De eerst genoemde installatie van 1,7 MW zou daarmee 12.000.000 kWh \* 0,43 + 400.000 \* 1,788 = 5.875.000 kg; 5.875 ton CO<sub>2</sub> reductie op jaarbasis opleveren. Bij een prijs van €6,- betekent dit een extra inkomstenbron van slechts €35.000. Bij een prijs van €60,- loopt dit op tot maar liefst €350.000. Bij de situatie waarbij extra warmte geleverd wordt bedraagt deze mogelijke extra inkomstenbron €44.700 tot €447.000. Wanneer we de prijs van CO<sub>2</sub> rechten meenemen wordt het resultaat dus substantieel beter maar nog altijd kan de installatie niet zonder subsidie.

Wanneer het gaat om een exploitatiesubsidie dan moet deze subsidie de inkomsten meer dan verdubbelen om vergisters rendabel te laten draaien.

## Wet- en regelgeving

Door: Stimuland

### Inleiding

Initiatieven rond mestvergisting hebben te maken met wet- en regelgeving op een aantal gebieden:

1. **Energie:** MEP, SDE, SDE+, Biotickets
2. **Mestwetgeving:** co-producten, digestaat, mestverwerking
3. **Regelgeving** t.a.v. ammoniak, nitraat en methaan
4. **Vergunningen**
5. **Gaswet:** invoedingseisen
6. **Bijmengverplichting:** rijden op gas

Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de belangrijkste knelpunten en effecten van deze regelgeving.

### **Energie: stimuleringsmaatregelen voor mest(co)vergisting**

De belangrijkste bepalende factor voor het al dan niet van de grond komen en voor de continuïteit van mest(co)vergisting is de financiële ondersteuning vanuit de overheid. Daarbij speelt dat in Nederland aardgas en de aardgasprijs de referentie is voor alle vergistingsprojecten, en dat deze zodanig laag is, dat biogas zonder subsidie hiermee niet kan concurreren. De landelijke overheid probeert via exploitatiesubsidies met een looptijd van 12 jaar het verschil in kostprijs tussen aardgas en biogas te compenseren. Een overzicht wordt hieronder gegeven van de verschillende regelingen in de afgelopen 10 jaar:

**Tabel 1. Energie: stimuleringsmaatregelen voor mest(co)vergisting (bron: Stimuland)**

Regeling landelijk	Kenmerken	Regeling Provinciaal	Resultaat in Overijssel
<b>MEP, tot 2006</b>	Alleen vaste subsidie op geleverde elektriciteit		4 co-vergisters met WKK
<b>OVMEP, 2007</b>	Idem	Subsidie haalbaarheid; investeringssubsidie, max. €200.000	
<b>SDE 2008</b>	Gegarandeerde opbrengstprijzen elektriciteit + warmtebonus		0 (opbrengstprijzen laag)
<b>SDE 2009</b>	Gegarandeerde opbrengstprijzen elektriciteit + warmtebonus		0 (opbrengstprijzen laag)
<b>SDE 2010</b>	Idem		1 covergister; 2 microvergisters
<b>SDE+ 2011</b>	Geen aparte categorieën, fasering, goedkoopste techniek voorrang		0 (alleen GFT vergisters); 10 microvergisters met in subsidie 'in de wacht'
<b>SDE+ 2012</b>	Idem, ook warmteproductie; verlengde levensduur MEP vergisters		0 (vooral aardwarmte) 3 covergisters MEP failliet

Aangezien zeker de grootschalige projecten een lange voorbereidingstijd nodig hebben (5-10 jaar), is het jaarlijks aanpassen van de regeling al een knelpunt. Op het moment van investeren moet het plan dan passen bij de regeling die op dat moment open is.

Verder is de exploitatiesubsidie een aantal jaren structureel te laag geweest (ook lager dan de ECN-adviezen) en/of het budget ontoereikend. Dit heeft ertoe geleid dat slechts een handvol mest(co)vergistingprojecten in Overijssel van de grond is gekomen.

De recente faillissementen van MEP-vergisters heeft enerzijds te maken met lage stroomprijzen (die in deze regeling niet gecompenseerd werden), maar anderzijds vooral met de sterk gestegen prijzen van coproducten (wat weer samenhangt met de tot voor kort weinig flexibele meststoffenwet).

De invloed van Provinciale investeringssubsidies is, vergeleken met de landelijke exploitatiesubsidies, beperkt.

### ***Mestwetgeving: coproducten, digestaat, mestverwerking***

In de meststoffenwet worden o.a. bepaald wat als mest wordt aangemerkt, en onder welke voorwaarden coproducten mogen worden toegevoegd om het digestaat als meststof te mogen aanmerken (en dus niet als afval).

De genoemde weinig flexibele systematiek met betrekking tot coproducten is inmiddels (2012) aangepast, waardoor dit een minder groot knelpunt is geworden.

Een belangrijk knelpunt hierbij is dat alle digestaat als dierlijke mest beschouwd wordt, en dus het toevoegen van coproducten aan mest op papier tot een toename van de hoeveelheid dierlijke mest leidt. Sinds 2008 zijn landelijk acht pilots 'mestverwerking' uitgevoerd, waarvan 1 in Overijssel (Biogreen Heeten). Het doel was om aan te tonen dat de producten van digestaatverwerking niet meer als dierlijke mest hoeven te worden aangemerkt, maar gezien de samenstelling en werking als kunstmest-  
vervangers kunnen worden aangemerkt. Dit zou een enorme stimulans voor mestverwerking en indirect voor mestvergisting kunnen zijn. Helaas heeft overleg met de Europese Commissie op dit punt nog steeds niet geleid tot deze erkenning.

Vanaf komend jaar (2013) zal het Nieuwe Mestbeleid ingevoerd worden, met als belangrijk onderdeel daarin de verplichte mestverwerking van een deel van de overschotmest. De eerste contouren daarvan zijn in het najaar van 2012 duidelijk geworden, waaronder de verwerkingspercentages:

**Tabel 2. Voorlopige vaststelling verwerkingspercentages (Kamerbrief, 29 juni 2012).**

Regio	2013	2014 (voorlopig)	2015 (voorlopig)
<b>Zuid</b>	10%	30%	50%
<b>Oost</b>	5%	15%	30%
<b>Overig</b>	0%	5%	10%
<b>Hoeveelheid fosfaat (in mln. kg).</b>	5	17	28

Het grootste deel van de provincie Overijssel valt in de regio 'Oost', een kleiner deel in de regio 'Overig' (gemeenten Hardenberg, Steenwijkerland, IJsseldelta, Staphorst, Ommen, Dalfsen. Tot nu toe (september 2012) nog niet bekend:



- *Wordt de verwerkingsplicht overdraagbaar, en op welke manier?*  
Oftewel: kan een veehouder met een relatief klein mestoverschot zijn verplichte verwerking overdragen aan een andere veehouder of verwerker? Overdraagbaarheid is noodzakelijk om business cases voor grootschalige mestverwerking rond te krijgen. Een ex-ante analyse van het LEI (augustus 2012) bevestigt dit.
- *Welke verwerkingstechnieken worden erkend?*  
Er zijn allerlei technieken beschikbaar en in ontwikkeling voor verwerking van mest. Komt er een lijst met toegestane technieken, of wordt een algemene regel toegepast, b.v.: 'de fosfaat uit de mestverwerking moet afgezet worden buiten de Nederlandse mestmarkt'. Dat laatste zou ook het gebruik van 'nog niet bewezen technieken' stimuleren. Overigens is de vraag of de goedkoopste technieken (b.v. mest scheiden, dikke fractie hygiëniseren en exporteren naar Duitsland) op termijn ook de beste zijn. Dat heeft ook te maken met de afzetmarkt (in dit geval b.v. politieke beslissingen in Duitsland).

### ***Wat betekent dit voor Overijssel?***

Ervan uitgaande dat er een vorm van overdraagbaarheid van mestverwerkingsplichten komt, is de vraag mestverwerking het meest kansrijk is, met welke mestsoort, welke technieken en wie gaat investeren in verwerkingscapaciteit.

Daarbij geldt allereerst het principe dat mestverwerking het eerst van de grond komt waar het overschot het hoogst is. Over heel Nederland gezien is dat Brabant. Varkenshouders in Zuid-Nederland zullen, naar schatting, maximaal 10 euro per kg fosfaat willen betalen om de mestverwerkingsplicht over te dragen. In Oost-Nederland zal dit maximaal 3 tot 5 euro per kg fosfaat zijn.

*[Bron: LEI augustus 2012, Ex-ante analyse van wetsvoorstel stelsel van verantwoorde mestafzet]*

De verwachting is dat zodra de mestverwerkingscapaciteit groter wordt, de mestafzetkosten voor niet-verwerkte mest zullen dalen. Het concurrentievoordeel dat Oost Nederland nu al heeft op de mestmarkt, vanwege kortere afstanden tot de akkerbouwgebieden in het Noorden van het land, zal dan versterkt worden. Oftewel: het deel van het mestoverschot dat niet verplicht verwerkt moet worden, zal in Oost Nederland ook niet verwerkt gaan worden.

Gezien de huidige verhoudingen tussen de mestsoorten onderling en de dalende mestafzetkosten, zal vooral verwerking van varkensmest op gang komen en het eventuele overschot aan rundveemest naar Noord Nederland getransporteerd worden.

Conclusie: de mestverwerking zal pas op gang komen zodra de uitwerking van het mestbeleid geheel duidelijk is. De hoeveelheid mest die verwerkt wordt, zal naar verwachting over heel Nederland gezien, de wettelijk verplichte hoeveelheid volgen. Regionaal verwachten we vooral initiatieven in Brabant, en (in mindere mate) in de mest intensieve gebieden in Oost Nederland.

De gebruikte techniek zal in de eerste plaats gericht zijn op het voldoen aan de wettelijke verplichte voorwaarden, en dan met de minste kosten. Een geschikte locatie (transportbewegingen, milieuvergunning, indien mogelijk gebruik van restwarmte van bestaande industrie) en gebruik van bestaande logistiek wat betreft mesttransport (samenwerking met mesttransporteur / loonwerker) zijn dan essentieel. Voor de wat langere termijn komen technieken in beeld die een grotere meerwaarde creëren met geproduceerd kunstmestvervangers.

Een vergistingsstap kan hierin een volgende meerwaarde creëren, mits voldoende subsidie voor het geproduceerde biogas beschikbaar is. Het huidige landelijke subsidiestelsel (SDE+) is daarvoor volstrekt ontoereikend, mede omdat voorbij

gegaan wordt aan positieve neveneffecten als methaanreductie, ammoniakreductie en een eventuele betere mineralenbenutting. Ook nieuwe oplossingsrichtingen als het gebruik van biogas als transportbrandstof kunnen tot nu toe nauwelijks op financiële ondersteuning van de overheid rekenen.

Bij regionale mestverwerkers is het voordeel dat de mest al verzameld wordt, en al een bestemming gevonden is voor de mineralenproducten. Een vergistingstap kan dan, afhankelijk van de gebruikte techniek, relatief eenvoudig eraan toegevoegd worden.

De kosten voor mestverwerking op boerderijschaal zijn momenteel nog te hoog om een sterke invloed te hebben (alleen een simpele mestscheiding kan op dit moment rendabel zijn). Wel zijn er diverse technieken in onderzoek (b.v. op praktijkcentrum De Marke) die veelbelovend zijn, en voor de iets langere termijn een oplossing kunnen zijn voor veehouders.

Voor alleen mestvergisting op boerderijschaal geldt in nog grotere mate de opmerking over onvoldoende ondersteuning via de SDE+.

### **Regelgeving t.a.v. ammoniak, nitraat en methaan**

#### *Nitraat*

Het 4<sup>e</sup> Actieprogramma wil nitraatuitspoeling verminderen en fosfaatophoping in de grond voorkomen. BEX (Bedrijfsspecifieke Excretie) leidt tot beloning van zuinig omgaan met mineralen. Vergisting leidt tot een hogere werkingscoëfficiënt van stikstof, en meer constante verhouding N-P. Hierdoor is een gerichtere bemesting mogelijk.

#### *Ammoniak*

Vergisting heeft op zich niet veel invloed op de ammoniakemissie; wel gaat vergisting goed samen met emissiearme stallen. De combinatie vergisting en emissiearme stal zorgt voor beperking van de emissie van ammoniak (en tegelijkertijd van methaan), omdat deze technieken beide als uitgangspunt hebben, dat de mest zo weinig mogelijk met de buitenlucht in contact komt.

#### *Methaan*

Is tot op heden geen wetgeving voor. Er is wel onderzoek gaande naar de mogelijkheden van vermindering van de methaanuitstoot via aangepaste samenstelling van de voerrantsoenen van melkkoeien en varkens. Vergisting van mest zorgt voor een lagere methaanuitstoot (zie laatste opmerking bij voorgaande punt).

#### *Weidegang*

Is tot op heden geen wetgeving voor. Vanuit de zuivelketen wordt weidegang gestimuleerd, vanwege het dierwelzijn en maatschappelijke acceptatie. Meer weidegang betekent minder ammoniakemissie in de stal, maar meer kans op lachgasvorming op het land en minder mest beschikbaar voor vergisting.

### **Vergunningen**

Het verkrijgen van de benodigde vergunningen voor vergistingsinstallaties is door veel ondernemers de afgelopen jaren als knelpunt ervaren. Er is sinds kort echter veel verbeterd: procedures zijn korter gemaakt, bezwaar- en beroepsmogelijkheden zijn beperkt, vergunningenstelsels zijn gebundeld en inmiddels is er één loket voor alle vergunningen, [www.omgevingsloket.nl](http://www.omgevingsloket.nl)

Vanaf 2013 worden monovergisting van mest en ook mestverwerking opgenomen in het Activiteitenbesluit, en gaat de 4<sup>e</sup> tranche van de Crisis- en Herstelwet in werking. Voor boerderijvergisters is vergunningverlening geen knelpunt meer, voor grotere vergisters gaat de procedure in ieder geval sneller. De planologische inpassing blijft nog wel een punt van aandacht.

### ***Gaswet: invoedingseisen***

Het principe voor invoedingseisen in het aardgasnet is: de samenstelling van het in te voeden Groen Gas moet exact gelijk zijn aan Slochteren aardgassamenstelling, ongeacht hoeveelheid in te voeden.

De 'aansluit- en transportvoorwaarden RNB (Regionale netbeheerders)' bestaat uit 25 te meten grootheden. Hiervoor is relatief dure meetapparatuur en een uitgebreide opwerkunit nodig om biogas te kunnen invoeden in het aardgasnet.

Het effect van deze regelgeving is, dat voor boerderijvergisters het opwerken en invoeden een zo grote kostenpost in verhouding tot de productiekosten, dat stand-alone invoeden niet rendabel is.

Invoeden in het aardgasnet is alleen haalbaar voor vergisters op regioschaal of industriële schaal (>500 m<sup>3</sup>/uur). Daarnaast is het verzamelen van biogas van meerdere installaties (via een 'biogashub') een mogelijkheid om de opwerk- en meetkosten over meerdere producenten uit te smeren.

### ***Bijmengverplichting: rijden op gas***

Wie groen gas levert aan het wegverkeer, kan daarvoor een bioticket krijgen. Een bioticket is het bewijs van een bepaalde hoeveelheid in het vervoer gebrachte hernieuwbare energie. Produceert een partij een overschot aan duurzame energie, dan kan het bedrijf hiervoor biotickets krijgen en deze verhandelen.

Knelpunten bij het systeem van Biotickets zijn:

- Sterk afhankelijk van politieke besluiten
- De markt voor Biotickets is nu nog klein en weinig stabiel qua prijsvorming
- Voor producent is de keuze óf SDE óf Biotickets

Het effect in de praktijk is, dat Biotickets nog een zodanig onzekere inkomstenbron zijn, dat banken dit niet mee willen nemen in de beoordeling van de financieringsaanvraag. Daardoor kiezen producenten niet snel voor afzet in mobiliteit.

### ***Meer informatie***

Werkdocument Groen Gas, Overzicht Beleidsvraagstukken Groen Gas  
Versnellerteam groen Gas, Versie juli 2012

'Biotickets voor Groen Gas'

Beide documenten zijn beschikbaar op de website [www.groengas.nl](http://www.groengas.nl)

## Technische/praktische problemen bij bestaande installaties

Door: HoSt

### *Inleiding*

Uit ervaring blijkt dat vergistingsinstallaties niet altijd het gewenste en ingecalculerde financiële rendement opleveren. Hier zijn verscheidene oorzaken voor aan te wijzen die zowel van technische als financiële aard zijn.

De oorzaken die van technische aard zijn worden hieronder uiteengezet, waarbij de volgende categorieën onderscheiden worden:

1. Technieken schaalgrootte van installaties
2. Inbedrijfsname van installaties
3. Stabiliteit van het proces
4. Storingen en gebreken

Bij de analyse van de oorzaken is gebruik gemaakt van het onderzoek "Evaluatie van de vergisters in Nederland", uitgevoerd door Organic Waste Systems (OWS) in opdracht van Agentschap NL. Hierin zijn gegevens verwerkt van installaties in Nederland die in 2010 in bedrijf waren, waarbij 68% van de installaties onder de categorie co-vergisting viel en 34% onder de categorie industriële vergisting. In aanvulling op deze evaluatie zijn tevens benchmarks (co-)vergisting van de jaren 2009 en 2010 van Rabobank Food & Agri gebruikt.

Eén van de bevindingen uit het onderzoek van OWS is dat slechts 18% van de ondervraagde installaties meer dan 8000 vollasturen heeft gedraaid in 2010. Bijna 20% van de installaties heeft in datzelfde jaar minder dan 5000 vollasturen gedraaid. Dit toont aan dat de installaties niet maximaal benut worden en daarmee niet de maximale output behalen. Hoewel een significant deel van de onderbenutting aan de toegenomen grondstofprijzen van de co-stromen toe te schrijven is, worden de technische oorzaken die hieraan ten grondslag liggen hieronder uiteengezet.

### ***Technieken schaalgrootte van installaties***

De afgelopen jaren is er een sterke toename geweest van het aantal vergistingsinstallaties in Nederland. De markt voor vergisters heeft daarom recentelijk een grote ontwikkeling doorgemaakt, waarbij tevens vernieuwende technieken aan bod zijn gekomen. Daarnaast bestaat er op dit moment in toenemende mate interesse om het proces niet alleen tot het vergisten te beperken, maar om tevens nuttige toepassingen voor de restwarmte te vinden. Algemeen kan daarom gesteld worden dat grootschalige lange termijn ervaring nog gering is in deze sector en dat er in de toekomst naar verwachting nog vele ontwikkelingen plaats zullen vinden. Hierom, en om financiële aspecten als toename van grondstofprijzen, kan het lastig zijn om een goede en realistische voorspelling te doen met betrekking tot het te behalen financiële rendement van een installatie.

Uit de op dit moment aanwezige ervaring blijkt dat er zekere verschillen in rendement bestaan tussen de verscheidene typen installaties. Zo heeft een sober en degelijk gebouwde installatie met ruim voldoende inhoud van de vergistingstanks over het algemeen de laagste kostprijs. Daarnaast brengt het gebruik van bewezen technieken minder risico met zich mee dan het gebruik van weinig toegepaste innovatieve technieken. Hierbij moet uiteraard wel in acht worden genomen dat innovaties van essentieel belang zijn voor de sector in zijn geheel.

Verder is de schaalgrootte van een installatie van invloed op het rendement, hetgeen in het voordeel is van grotere installaties. Over het algemeen hebben grotere

installaties minder biomassa input nodig per eenheid geïnstalleerd vermogen en hiermee is het rendement van deze installaties hoger. Daarnaast zijn deze grotere installaties doorgaans uitgerust met intensievere procesbewaking en kan het proces dus (beter) bijgestuurd worden in geval van afwijking van de gewenste proces parameters. Mede om deze redenen was er in de afgelopen jaren een toename te zien in het geïnstalleerd vermogen per installatie.

Daarnaast blijkt uit het onderzoek van OWS dat driekwart van de in 2010 in Nederland aanwezige installaties uit 1 of 2 hoofdvergisters bestaat en 1 navergister. Ongeveer 25% van de installaties heeft daarom geen navergister. Uit ervaring van HoSt blijkt dat het voor het rendement van een vergistingsinstallatie van belang is om een navergister te gebruiken. Er kan daarom geconstateerd worden dat niet alle installaties een optimaal design hebben en de energetische efficiëntie van de installaties dus vergroot kan worden.

Tot slot is uit het onderzoek van OWS op te vatten dat de beschikbare warmte in 2010 niet optimaal benut werd. Zo'n driekwart van de aanwezige warmte wordt niet gebruikt of heeft geen nuttige toepassing. Ook hier ligt daarom veel ruimte om de energetische efficiëntie van de installaties te verhogen en daarmee extra inkomsten te genereren.

### ***Inbedrijfsname van installaties***

Wanneer een installatie net opgeleverd is, dient rekening gehouden te worden met de opstartfase. De bouw en het gebruik van een installatie zijn meestal nieuw voor een ondernemer. Het kan een ondernemer daarom enige tijd kosten alvorens hij het proces onder de knie heeft, waarbij deze ondernemer dikwijls een beroep moet doen op de kennis van derden. Uit onderzoek van Rabobank Food & Agri blijkt dat gemiddeld € 300.000 per MWe nodig is om deze fase te overbruggen en dat hier vaak te weinig voor is in begroot.

### ***Stabiliteit van het proces***

Uit het onderzoek van OWS blijkt dat substraat kosten momenteel een groot deel (ca. 25-45%) van de totale exploitatiekosten van een installatie voor hun rekening nemen. Het is daarom belangrijk dat er een zo optimaal mogelijk proces ontwikkeld wordt met een optimaal gebruik van de grondstoffen. Daarnaast zal naar een zo stabiel mogelijk proces gestreefd moeten worden om technische problemen te voorkomen. Daarbij dient eveneens rekening gehouden te worden met een constante aanvoer van co-producten, waarbij deze co-stromen gemiddeld genomen meer biogas opleveren dan pure mest. Een en ander hangt af van de beschikbaarheid van deze co-stromen en de kosten ervan.

### ***Storingen en gebreken***

Tijdens de gebruiksfase is het gewenst dat de installatie zo veel mogelijk vollasturen maakt en daarom zo weinig mogelijk stil ligt. Bij zo veel mogelijk draaiuren kan er meer energie geproduceerd worden en zijn de investeringskosten bij een minimaal kostendekkende prijs voor de geleverde energie dus sneller terug verdiend. Daarnaast is het rendement van de gasmotor het hoogst wanneer een installatie op vollast draait. Er kan dus een discrepantie optreden tussen het verwachte en het daadwerkelijke rendement doordat een installatie minder vollasturen maakt dan verwacht.

Er zijn verschillende redenen aan te wijzen waarom installaties dikwijls niet op vollast draaien. De belangrijkste reden hiervoor is dat ondernemers regelmatig minder co-stromen toevoegen door toename van de substraatkosten. In aanvulling hierop moet er op zijn tijd onderhoud gepleegd worden en kunnen er storingen optreden. Zo zijn storingen bij de gasmotor en vaste stoftoevoeren niet ondenkbaar. Ook slijtage van veel onderdelen blijkt in de praktijk bij tijden sneller te gaan dan door leveranciers is voorspeld. Slijtage van de membraandaken is hierbij uiterst ongewenst. Het

ontstaan van eventuele lekken in het dak zorgt voor biogasverliezen en dit beïnvloedt het rendement van de installatie hiermee op directe wijze. Algemeen gezien zijn hoge onderhoudskosten en de inspanningen die voor onderhoud worden gedaan een belemmering voor de exploitant. Het is daarom wenselijk om installaties te ontwerpen met een zo hoog mogelijk rendement, waarbij de onderhoudsgevoeligheid laag is.

## Onderdeel 2:

### **Een verkenning van kansrijke innovatieve technieken en concepten voor mest(co)vergisting en biogas/groengas productie**

In onderdeel 1 zijn de ervaringsproblemen voor vergisting binnen Overijssel geïdentificeerd. Dit tweede onderdeel zal ingaan op innovatieve technieken en concepten voor mest(co)vergisting en biogas/groengas productie die deze problemen kunnen oplossen. Het betreft hier innovatieve technieken en concepten voor de gehele vergistingsketen, van biomassavoorbewerking via omzetting van biomassa in gas tot aan het creëren van nieuwe toepassingsmogelijkheden. De technieken en concepten die behandeld worden in dit onderdeel zijn:

1. Eenvoudige boerderijvergisters t.w. microvergisters (ook: monovergisters; pocketvergisters) en mestzakvergisters
2. Mestraffinage (hightech mestverwerking) op boerderijschaal
3. Opwaardering van biogas op boerderijschaal
4. Superkritische vergassing
5. Biologisch omzetting digestaat/mest in hoogwaardige producten (eendenkroos, algen)
6. Mestverwerking
7. Integrale concepten
8. Biomassavoorbewerking

## 1. Eenvoudige boerderijvergisters t.w. microvergisters (ook: monovergisters; pocketvergisters) en mestzakvergisters

<p><b>Substraten:</b></p> <p>Vloeibare (rundvee)mest, evt. aangevuld met een gering volume vloeibaar substraat - (microvergisters) of met slib, maïs, stortafval, voederresten, etc. (mestzakvergister).</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>Microvergister: 5.000-8.000 m<sup>3</sup> verse mest. Mestzakvergister: 2.000 m<sup>3</sup> verse mest of meer</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>De <b>microvergister</b> is een sober en degelijk uitgeruste vergister waaraan geen of amper (bijvoorbeeld alleen vloeibare) cosubstraten worden toegevoegd. Een mechanisme voor vaste stof toevoer ontbreekt.</p> <p>De <b>mestzakvergister</b> is een flexibele foliezak die als navergister of als vergister is in te zetten (i.c.m. biogasinstallatie). Behalve voor mest evt. ook geschikt voor slib, maïs, stortafval, voederresten, etc.</p>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>Het proces levert biogas op, dat in een WKK kan worden omgezet in elektriciteit en warmte. Een deel van de warmte is nodig om het proces op temperatuur te houden. Het digestaat zal veelal op eigen grond worden uitgereden.</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p>Het verkrijgen van financiering is een toenemend probleem voor (mest)vergisters van welke schaalgrootte dan ook. Belangrijkste doel van deze eenvoudige uitvoeringsvormen is het terugdringen van de hoogte van de initiële investering.</p>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen microvergisting: Eenvoudige installatie (prefab/modulair). Geen noodzaak co-producten. Vermijding van koude gisting. Minder aandacht boer voor procesvoering.</p> <p>Additionele voordelen voor mestzakvergisting: Goedkoop &amp; eenvoudig (in vergelijking met een silo). Overal toepasbaar zonder draagconstructie. Geen bouwvergunning nodig. Weinig onderhoud.</p> <p>Nadelen microvergisting: Hoge terugverdientijden. Neemt veel ruimte in beslag, Veelal lagere biogas opbrengst (zie tabelletje onderaan voor details).</p>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <p>Op deze kleine schaal kunnen de investeringskosten oplopen tot €11,000 per kWh. Voor rendabel opereren (vooral eigenverbruik → vermeden energie inkoop) vereist een vergoeding van ca. 19 ct/kWh.</p> <p><b>Microvergisters:</b> Investering €400.000 (€500.000 incl. bijkomende kosten), opbrengsten 150,000-200,000 m<sup>3</sup> biogas per jaar; goed financieel perspectief bij € 0,62 per m<sup>3</sup> a.e. of € 0,18 per kWh (info HoSt)</p> <p><b>Mestzakvergisters:</b> o.b.v. 2.000 m<sup>3</sup> mest en 8,5 kW Stirling motor bruto 65,000 kWh stroom en 200,000 kWh warmte. Investering: € 95.000. Onderhoud: € 3.000 per jaar (info Bioelectric).</p>



<p><b>Huidig ontwikkelingsstadium:</b></p> <p>Diverse monovergister pilot installaties gebouwd (bijv. HoSt: 4 units i.c.m. 50-65 kW<sub>e</sub>l WKK)</p> <p>In Nederland tenminste 1 Aecobag mestzakvergister (bij Fam.Prinsen in Haarlo in de Achterhoek), operationeel sinds eind 2012, i.c.m. 50 kW<sub>e</sub> WKK De Comibag wordt op tenminste 2 locaties in Europa toegepast</p>
<p><b>Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde</b></p> <p>Door gebruik te maken van zo vers mogelijk mest wordt de <u>methaanuitstoot maximaal gereduceerd</u>. In termen van broeikasgasemissiereductie scoort boerderijschaal monovergisting wezenlijk beter dan co-vergisting, met name wanneer bij co-vergisting producten uit energieteelt (maïs) als cosubstraat worden ingezet</p>
<p><b>Perspectief</b></p> <p>Ca. 5% van de boerderijen hebben voldoende omvang (150 koeien of meer) om een microvergister jaar rond exclusief met eigen mest te voeden. De mestzakvergister, met kleinere capaciteit, kan bij een flink groter aantal boerderijen worden toegepast</p>
<p><b>NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen</b></p> <p><b>Microvergisters</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. HoSt (Enschede): Microferm;</li> <li>2. Röring Energieanlagen GmbH (D-Vreden): UDR vastbed hoge rendementsvergister; voorheen Piccolo;</li> <li>3. Nijhuis Water Technology /Thecogas Biogas (Dinxperlo): Microtaurus.</li> <li>4. BTN International (TRXY vergister; pilot gepland), Ludan Bebra, Agrofutur.</li> </ol> <p><b>Mestzakvergisters</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nijhuis Water Technology /Thecogas Biogas (Dinxperlo): Aecobag.</li> <li>2. Wiefferink (Oldenzaal): Combibag;</li> <li>3. Bioelectric (B- Emblem)</li> </ol>
<p><b>(Literatuur) referenties</b></p> <p><i>Websites</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://microvergisters.nl">http://microvergisters.nl</a></li> <li>• <a href="http://www.agriholland.nl/nieuws/artikel.html?id=145662">http://www.agriholland.nl/nieuws/artikel.html?id=145662</a></li> </ul> <p><i>Interviews</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dhr. Engbert Lamberts, BTN International, 12 november 2012</li> <li>• dhr. Theo Bijman, Engbert Lamberts, BTN International, 12 november 2012</li> <li>• dhr. Arjan Prinsen, Haarlo, 14 december 2012</li> </ul> <p><i>Presentaties</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAUW, "Noord Deurningen Kosten en baten mestvergisting"</li> </ul> <p><i>Artikelen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimuland, Verslag excursie mestvergisting op woensdag 5 september 2012</li> <li>• Boerderij Business, 17 november 2011, pg. 110</li> </ul> <p>Informatie en websites van fabrikanten en leveranciers</p>

**Tabel 3. TAUW, Noord Deurningen Kosten en baten mestvergisting**

Vergister	Input (ton / jaar)	Cosubstraat	Investeringskosten	Opbrengst biogas
Aecobag	3.000 tot 4.000 m <sup>3</sup> mest	Mogelijk	Ca 120.000	Laag
Bioelektric	2.000 mest	Mogelijk	95.000 euro (excl digestaatopslag)	Laag
Anaerobic Filter	3.000 mest	Mais / vetten	?	Hoog
BEBRA Kompakt	2.000 mest	Mais en vetten	550.00 euro	Hoog
Microferm (HoSt)	2.500 tot 5.550 mest	Geen	400.000 euro	Hoger dan mestzak

## 2. Mestraffinage (hightech mestverwerking) op boerderijschaal

<p><b>Substraten:</b></p> <p>Vloeibare mest</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>Kleinschalig (5.000 m<sup>3</sup> mest/jaar)</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>Mestraffinage stelt niet vergisting, maar het scheiden van mineralen centraal. De mest wordt gescheiden in diverse stromen die een meerwaarde hebben ten opzichte van de ingaande mest.</p> <p>De meest bekende uitvoering hiervan is de AgriModem van RED International (samenwerking van Green Energy Technology, GET en Lely). Deze installatie scheidt de mest in een vloeibare fractie met kalium en stikstof, een vloeibare stroom met stikstof en fosfaat en een organische vaste meststof (compost). Het vergistingsproces van de vloeibare fracties duurt 1 tot 2 dagen.</p> <p>Proefbedrijf De Marke (Hengelo Gld) gaat een vorm van raffinage onderzoeken die zich nadrukkelijker toespitst op landbouwkundige voordelen. Dit systeem haalt wel fosfaat uit de mest, maar separeert geen stikstof en kali. Eind 2013 worden resultaten verwacht.</p> <p>Op de Dairy Campus in Leeuwarden bestaan ook plannen om een mestraffinage systeem te testen van een consortium van de bedrijven Bioclear, Oosterhof Holman, KNN Advies, Paques en Wageningen Livestock Research.</p>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>Het proces levert verschillende stromen op. Door stikstof en fosfaat te scheiden kan de bemestingsruimte van het bestaande agrarische bedrijf beter benut worden. Dit spaart een deel van de kunstmest gift en eventuele afvoer van mest uit. Het proces levert biogas op.</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p>Mestraffinage kan zorgen voor een verbetering van het financieel rendement wanneer de installatie goed aansluit bij het bestaande bedrijf.</p>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sterke integratie met bestaande bedrijf</li> <li>- geen co-producten nodig</li> <li>- financieel voordeel uit zowel energie als vermeden kunstmestgift</li> </ul> <p>Nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investering relatief hoog (€/kW)</li> <li>- Nog niet marktrijp (marktintroductie datum wordt telkens uitgesteld)</li> </ul>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investering: €350.000 (incl. aansluitingen ongeveer €420.000)</li> <li>• Verwachte jaarlijkse onderhoudskosten: €7.000</li> <li>• De inkomsten uit de afzet van het biogas is vergelijkbaar met andere kleinschalige vergistingsinstallaties en dus zeer afhankelijk van het</li> </ul>

<p>eigen verbruik (stroom/warmte) dan wel de ligging ten opzichte van stroom- en gasleidingen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De besparingen door de scheiding van mineralen zijn moeilijk te duiden. Aangezien geen van de producten aangemerkt mag worden als kunstmestvervanger, zit het voordeel uitsluitend in het volledig benutten van de bemestingsruimte op stikstof/fosfaat. Hiermee wordt een deel van de kunstmestgift voorkomen. Dit varieert uiteraard sterk van bedrijf tot bedrijf.</li> </ul>
<p><b>Huidig ontwikkelingsstadium:</b></p> <p>Hightech mestraffinage is nog niet marktrijp (Wiebren van Stralen, beleidsadviseur mest en milieu voor LTO).</p> <p>Een prototype van de AgriModem staat sinds eind 2010 bij melkveehouder Wilco Hilhorst uit Noord Sleen. AgriModem streeft ernaar om anno 2013 vijf installaties in Nederland in de praktijk te testen.</p>
<p><b>Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde</b></p> <p>Door lokaal eigen mest te verwerken en vergisten wordt de uitstoot van methaan en ammoniak beperkt. De food/fuel discussie is niet van belang omdat er geen co-producten ingezet worden. Ook het beperken van de kunstmestgift werkt positief uit omdat de productie van kunstmest een energie intensief proces is (doorgaans draaiend op fossiele brandstoffen)</p>
<p><b>Perspectief</b></p> <p>Ongeacht of de AgriModem de stap naar de markt weet te zetten, is het concept erachter (vergisting als onderdeel van mestverwerking) een interessante gedachtegang die (gezien de aandacht voor de installatie) goed aansluit bij de wensen van veehouders. Het wachten is op een marktrijpe installatie (onafhankelijk getest) met een realistische exploitatie.</p> <p>Invoering van de nieuwe mestwet, waarin verplichte verwerking van mestsurplus wordt voorgeschreven, verbetert het (economisch) perspectief. De kunstmestindustrie is ook in beweging om nieuwe fosfaatbronnen te zoeken.</p>
<p><b>NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen</b></p> <p>Green Energy Technologies (GET), Joop Geesinkweg 901, 1096 AZ Amsterdam, Get-technologies.com</p> <p>Lely, Weverskade 110, 3147 PA Maassluis, www.lely.com, Tel 010 5996333</p> <p>Zwier van der Vegte, bedrijfsleider praktijkbedrijf De Marke</p> <p>Barend Spliethoff, projectleider mestraffinage Dairy Campus,</p>
<p><b>(Literatuur) referenties</b></p> <p>FAQ AgriModem; Lely; maart 2012</p> <p>Tijmen van Zessen, Op weg naar een mineraleneconomie. Raffinage van mest sluit mineralenkringloop en brengt nieuwe inkomsten op het melkveebedrijf, In: Veeteelt, no. 2, 2012. Pg. 10-13</p>

### 3. Opwaardering van biogas op boerderijschaal

<p><b>Substraten</b></p> <p>Eigen varkens/rundveemest</p>
<p><b>Schaalgrootte</b></p> <p>Kleinschalig (vanaf 5.000 m<sup>3</sup> mest)</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>De opwerking van biogas naar groen gas is kostbaar aangezien de benodigde apparatuur van oudsher ontwikkeld is voor de olie en gasindustrie (grote schaal).</p> <p>HoSt heeft hiervoor inmiddels een kleinschalige gasopwerking installatie ontwikkeld en werkt op basis van selectieve membranen. De installatie bepaalt ook de gassamenstelling en deze bepaling wordt erkend door netwerkbeheerders. Dit zorgt ervoor dat er geen dure poortwachter nodig is om gas in te voeden op het aardgasnet. Deze installatie is reeds commercieel verkrijgbaar.</p> <p>CCS, TNO, Hadetec en Van der Wiel zijn gezamenlijk bezig met de ontwikkeling van een goedkope opwaardeerinstallatie maar richten zich daarbij op het combineren van CO<sub>2</sub> verwijdering (middels chemische absorptie) en H<sub>2</sub>S verwijdering (middels Fe-NTA complexen) in een wasvloeistof en een proces. De verwachting is dat dit leidt tot een lager eigen energieverbruik van de installatie.</p>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten;</b></p> <p>Het proces werkt biogas op tot aardgaskwaliteit en moet geschikt zijn voor een schaalgrootte van ongeveer 30 m<sup>3</sup> biogas per uur. Dit komt overeen met de productie van de huidige microvergisters. Het proces zal verder ook opschaalbaar zijn voor grotere volumes.</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p>Het opwerken van biogas naar aardgas is voor grotere installaties (meer dan 30.000 ton biomassa per jaar) goed mogelijk. Voor microvergisters is dit echter verre van rendabel. Dit terwijl er interessante toepassingen bestaan voor opgewerkt biogas. Zo kun je het invoeden in het aardgasnet maar ook gebruiken als transportbrandstof voor tractoren, auto's en zelfs vrachtwagens. Wanneer de investering en onderhoudskosten van de opwerkinstallatie omlaag gebracht kunnen worden zou dit, tezamen met ontwikkelingen bij de microvergisters zelf, kunnen leiden tot interessante businesscases.</p>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagere investering (per m<sup>3</sup> biogas, op deze schaal),</li> <li>• Lagere onderhoudskosten</li> </ul>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <p>De installatie van HoSt vraagt een investering van €200.000 (dus inclusief poortwachter). De jaarlijkse onderhoudskosten liggen op ongeveer €7.000 en het eigen elektriciteitsverbruik ligt op 12,5 kW.</p> <p>Voor de beoogde installatie van CCS, TNO, Hadetec en Van der Wiel ligt de</p>

verwachte investering op €150.000 (exclusief poortwachter).

#### Huidig ontwikkelingsstadium:

De installatie van HoSt is reeds commercieel verkrijgbaar

CCS, TNO, Hadetec en Van der Wiel hebben als planning om in de eerste helft van 2013 een prototype draaiend te hebben.

#### Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde

Een grote uitdaging voor het rendement van een biogasinstallatie is de benutting van de geproduceerde energie. Wanneer het biogas rendabel om te zetten is in groen gas neemt het aantal afzetopties ook voor kleinere installaties toe waardoor de toepasbaarheid van vergisting verder vergroot wordt.

#### Perspectief

Microvergistingsinstallaties staan sterk in de belangstelling. Door de ontwikkeling van beter renderende gasopwerkingsinstallaties worden microvergistingsinstallaties breder inzetbaar en werken we langzaam toe naar de situatie waarin elke (grote) veehouder een vergister heeft staan.

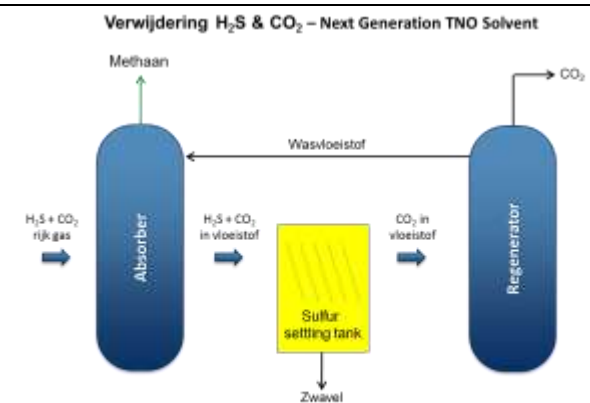
#### NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen

- HoSt, Tjeerd Smit, Thermen 10, 7521 PS Enschede, <http://www.host.nl>, tel 053 4609080
- CCS energieadvies, Mark van der Werf, Welle 36, 7411 CC Deventer, [www.cocos.nl](http://www.cocos.nl), tel 0570 667000
- TNO Energie, Rob van der Stel, Princetonlaan, 3584 CB Utrecht, [www.tno.nl](http://www.tno.nl), tel 088 8664475
- Hadetec, Nijverheidsstraat 33, 3861 RJ Nijkerk, [www.hadetec.com](http://www.hadetec.com), tel 033 2458160
- Van der Wiel, De Meerpaal 11, 9206 AJ Drachten, [www.vanderwiel.nl](http://www.vanderwiel.nl), tel 0512 586225

#### Referenties

Mark van der Werf (CCS) en Rob van der Stel (TNO),

Groen gas van de boerderij Kleinschalige biogasopwaardering, Presentatie Groen Gas Nederland; 20 september 2012



Combineren van CO<sub>2</sub> verwijdering d.m.v. chemische absorptie en H<sub>2</sub>S verwijdering d.m.v. Fe-NTA complexen in één wasvloeistof en één proces.

#### 4. Superkritische vergassing

<p><b>Substraten</b></p> <p>Natte biomassa reststromen zoals mest en rioolslib (5 – 40% droge stof)</p>
<p><b>Schaalgrootte</b></p> <p>Pilot schaal</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>Natte biomassa reststromen worden kortstondig onder superkritische druk en temperatuur gebracht (hoger dan 220 bar/374°C; doorgaans rond de 300 bar bij 450-700°C). Hierbij ontstaat een heet gas dat rijk is aan waterstof, methaan, koolmonoxide en kooldioxide wat ingezet kan worden voor de productie van energie.</p>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>Het proces belooft een veel hogere omzettingsgraad van de biomassa. Doordat het natte stromen kan verwerken, kan het ook ingezet worden om meer energie uit (de dikke fractie van) het digestaat van een bestaande vergister te halen. Omdat hiermee ook het droge stofgehalte verlaagd wordt, past dit in een strategie om het digestaat te verwerken en de mineralen terug te winnen. Daar komt bij dat de hoge temperatuur ervoor zorgt dat ziektekiemen zoals bacteriën worden gedood wat van belang is bij het exporteren van reststromen.</p> <p>Daar tegenover staat dat er teer gevormd wordt. Dit zal verwijderd moeten worden uit de resulterende biomassastroom.</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p>De energetische inhoud van biomassa wordt in de huidige vergistingsinstallaties maar zeer beperkt benut. Een groot deel van de energie zit opgesloten in (door bacteriën) lastig afbreekbare biomassa. Mede hierdoor is het financieel rendement van vergistingsinstallaties relatief gering. Superkritische vergassing kan deze energie alsnog benutten; ook uit digestaat. Daarnaast wordt het droge stofgehalte verder verlaagd wat de verwerking tot kunstmestvervangers vereenvoudigt.</p>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen ten opzichte van vergisting:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veel kortere verblijftijd</li> <li>- Hogere omzettingsgraad van biomassa</li> <li>- Ziektekiemen worden effectief gedood</li> <li>- De installatie is veel kleiner dan een vergister</li> </ul> <p>Nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teervorming</li> <li>- Proces staat verder af van boerenbedrijf</li> <li>- Technologie nog niet volwassen</li> </ul>
<p><b>Bedrijfseconomie</b></p> <p>Gezien het vroege stadium is er nog weinig bekend van de bedrijfseconomische aspecten.</p> <p>Sparqle geeft aan zich te richten op het ontwikkelen van een unit met een verwerkingscapaciteit van 1 ton slurry per uur (20%ds) met een investering van 1 à 1,5 miljoen euro exclusief randvoorzieningen. De productiekosten van het gas worden</p>

berekend op €10/GJ verbrandingswaarde (gatefee €0,- voor biomassa input en minimaal toezicht).

#### Huidig ontwikkelingsstadium:

- Gensos heeft een *proof of principle* gebouwd in 2009 (100 liter/uur), In een lopend pilot project (500 liter/uur) vindt opschaling en integratie van het proces plaats. In 2013-2016 zal worden gewerkt aan optimalisatie en uitbreiding van een pilot-installatie. Demonstratie/nulserie (5000 liter/uur) superkritische mestvergasser wordt voorzien voor 2016 (bron: Gerton Smit)
- Bij loonwerker Jansen Wijhe staat al een pilotinstallatie van Sparqle International B.V. (*yellow gas machine*) waarbij gericht wordt op een capaciteit van 300 liter /uur.
- Ook TNO heeft een pilot plant staan voor superkritische vergassing. Er loopt een project over de integratie van superkritische vergassing met brandstofcellen voor waterstof. Ook wordt gekeken naar de toepassing van deze techniek bij kassen.

De techniek kent nog voldoende uitdagingen. Er is nog geen beeld van de ontwikkelingstermijn tot aan marktintroductie.

#### Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde

Door de energiewinning met een hogere efficiëntie uit te voeren is er meer duurzame energie op te wekken met dezelfde input.

#### Perspectief (opmerkingen over haalbaarheid en duurzaamheid)

Er is een *proof of principle* gereed. De vraag is of deze techniek rendabel bedreven kan worden.

#### NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen

- Gensos, Gerton Smit, Wijdenes Spaansweg 57, 1764 GK Breezand, tel 06 2901681, [info@gensos.nl](mailto:info@gensos.nl), <http://www.gensos.nl>
- TNO Energie, Rob van der Stel, Princetonlaan 6, 3584 CB Utrecht, [www.tno.nl](http://www.tno.nl), tel 088 8664475
- SPARQLE International BV, Johannes Penninger, Hasebroekstraat 1, 7552 VX Hengelo, 074 2916621, [spql@introweb.nl](mailto:spql@introweb.nl), [www.sparqle.nl](http://www.sparqle.nl)
- Jansen-Wijhe, Han Jansen, Liederholthuisweg 15, 8131 PW Wijhe, tel 0572 391435, [info@jansenwijhe.nl](mailto:info@jansenwijhe.nl), [www.jansenwijhe.nl](http://www.jansenwijhe.nl)

#### (Literatuur) referenties

- Website Gensos; <http://www.gensos.nl/Technologie.html>
- Rapport "Achtergrondrapport integrale visie duurzame drijfmestverwaarding". Visie van LTO Nederland; S.J.W. Peeters, EnergyMatters; aug 2011
- Website TNO-Energie; november 2012
- E-mail dhr Johannes Penninger, Sparqle
- Gerton Smit (Gensos), superkritische vergassing van natte reststromen, Presentatie Symposium Groen Gas 2012: Innovatieve technieken voor biogas en groen gas', Groenekan (UT)14 december 2012
- <http://www.lto.nl/media/default.aspx/emma/org/10760430/achtergrondrapport+integrale+visie+duurzame+drijfmestverwaarding+visie+van+lto+nederland+augustus+2011.pdf>
- [http://www.allesduurzaam.nl/nieuws/nieuws\\_item/t/vergassing\\_natte\\_biomassa\\_schept\\_hoge\\_verwachtingen](http://www.allesduurzaam.nl/nieuws/nieuws_item/t/vergassing_natte_biomassa_schept_hoge_verwachtingen)
- [http://www.agritica.com/show\\_news.asp?v=1&jaar=11&id=3484&lang=](http://www.agritica.com/show_news.asp?v=1&jaar=11&id=3484&lang=)
- [http://www.buizeradvies.nl/images/Eindverslag\\_Haalbaarheidsstudie\\_Duurzame\\_energie\\_uit\\_bio-afval.pdf](http://www.buizeradvies.nl/images/Eindverslag_Haalbaarheidsstudie_Duurzame_energie_uit_bio-afval.pdf)
- <http://www.biogas.nl/downloads/0391eindrapport-super-critiek-water--scw.pdf>
- <ftp://ftp.ecn.nl/pub/www/library/report/2004/c04107.pdf> 43359\_old



## 5. **Biologische omzetting digestaat/mest in hoogwaardige producten (eendenkroos, algen)**

<p><b>Substraten:</b></p> <p>Digestaat of de dunne fractie van mest</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>Variabel</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p><b>Eendenkroos</b> is een verzamelnaam voor diverse soorten snelgroeiende kleine drijvende waterplanten (zoals <i>Lemna minor</i>, <i>Lemna gibba</i> en <i>Spirodela polyrrhyza</i>) met een doorsnede tot circa 2 cm. Dit eendenkroos kan tot ca. 40% eiwit bevatten. Eendenkroos groeit goed op een medium met vergiste mest (digestaat). Dat bevat veel nutriënten en mineralen, waardoor het mogelijk is om eendenkroos te kweken en te verwerken via een korte nutriëntenkringloop in voer voor vee (runderen, varkens, schapen), pluimvee en vissen. Hierdoor kan het soja als eiwitbron in veevoer (deels) vervangen</p> <p>In een demonstratieproject in Beltrum wordt samengewerkt onder de naam EDV Consortium door bioloog Hayo Canter Cremers (CC Advies) uit Ulft, mestverwerkingsbedrijf Groot Zevert, Thecogas en ForFarmers uit Lochem en kennisinstellingen (o.a. WUR). Het project behelst de ontwikkeling van een volledig geautomatiseerde systeem om eendenkroos te telen en oogsten. Hierbij wordt de mineralen in het digestaat van de vergister gebruikt als voedingsstof voor het telen van eendenkroos.</p> <p>Deze pilot heeft de Achterhoekse Innovatieprijs behaald en is uitverkoren tot de 10 beste innovaties van Nederland.</p> <p>Een <b>alg</b> is een eencellig micro-organisme met een stugge cellulosewand die rijk is aan een aantal voedingsstoffen. Afhankelijk van de algensoort zal deze grote hoeveelheden vitaminen, mineralen/sporenelementen, vetzuren, aminozuren en chlorophyl bevatten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In het WUR project <i>Algenteelt</i> wordt op kleine schaal onderzocht of algen kunnen worden gekweekt in open bassins met gebruikmaking van digestaat uit een covergistinginstallatie als mineralenbron, alsmede de CO<sub>2</sub> en de restwarmte uit de warmtekrachtinstallatie bij de vergistingsinstallatie. In 2011-2012: kleinschalige kweekexperimenten; In 2012-2013: opschaling richting pilotschaal (algenvijvers).</li> <li>• In het project '<i>Naar een nieuwe verwaarding van algenbiomassa</i>' wordt samengewerkt door Melkveebedrijf Kelstein, AF&amp;F, Van Benthem Veevoerders en Kunstmest, ACRESS, Hogeschool Van Hall Larenstein, Byosis Group en CLEA Technologies. Het project richt zich op bioraffinage van zoetwateralgen en extrahering van functionele bio-ingrediënten. In Hallum worden bij Kelstein Productie in een industrieel proces op constante wijze (dag en nacht) algen gekweekt op basis van zonlicht en led-licht en reststromen afkomstig van het melkveebedrijf en biogasinstallatie.</li> <li>• In het EFRO demonstratieproject "Algen vergisten" wordt samengewerkt door PROCES-Groningen, Biogas Centrum Groningen, Hanze Hogeschool Groningen en Rijksuniversiteit Groningen (RUG).</li> </ul>

<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>-</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p><b><u>Eendenkroos:</u></b></p> <p>Verwaarding van de mineralen in het mestoverschot</p> <p>Door de productie van hoogwaardige eiwitten</p>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p><b><u>Voordelen:</u></b> Afzetkosten digestaat vervallen, wordt opbrengstpost hoogwaardig eiwit en evt. cellulose; ook benutting warmte en CO<sub>2</sub> van vergister mogelijk</p> <p><b><u>Aanvullende voordelen eendenkroos:</u></b> Snelgroeiend (verdubbeling biomassa 48-120 uur); hoge ds opbrengst (17-27 ton ds per ha per jaar). Robuust (breed spectrum aan NPK concentraties, diverse mest/digestaat)</p> <p><b><u>Nadelen:</u></b></p> <p>Nog onbekend</p>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <p>Voor zowel de productie van eendenkroos als algen is het economisch perspectief nog onduidelijk. De genoemde demoprojecten zijn vooral gericht op de vraag of de productie van eendenkroos productietechnisch mogelijk en economisch rendabel kan zijn.</p>
<p><b>Huidig ontwikkelingsstadium:</b></p> <p>Eerste pilotprojecten op kleine schaal.</p> <p>Grootschalige toepassing zal nog langere tijd op zich wachten. Er moet bijvoorbeeld nog een Europese erkenning komen voor het verhandelen van eendenkroos voor veevoer.</p>
<p><b>Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde</b></p> <p>Minder import van soja</p> <p>Minder emissies broeikasgassen</p>
<p><b>Perspectief</b></p> <p>Potentieel eendenkroos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorzien in <b><u>urgente</u></b> behoefte biologische dierhouderij</li> <li>• Realisatie nieuwe teelt voor de agrarische sector</li> <li>• Realisatie van exportproduct met positieve bijdrage aan het imago van NL</li> </ul>
<p><b>NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen</b></p> <p><b><u>Eendenkroos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arjan Prinsen, bedrijfsleider biogasinstallatie Groot Zevert , Beltrum</li> <li>• CC Advies, Hayo Canter Cremers, Uift</li> <li>• Theo Bijman, Thecogas, Lochem</li> <li>• ForFarmers, Lochem</li> </ul>

**Algen**

- Kelstra, Douwe Zijlstra, [kelstein@wxs.nl](mailto:kelstein@wxs.nl), tel. 06-10798044
- AF&F, Arthur Kroon: [arthur.kroon@algaefoodfuel.com](mailto:arthur.kroon@algaefoodfuel.com), tel. 0651420716;

**(Literatuur) referenties****Eendenkroos:**

- Arjan Prinsen projectleider vergisting en duurzame initiatieven, Groot Zevert), Presentatie Kennismaking Groot Zevert Vergisting, Ommen, 27 november 2012.
- Nieuw: eendenkroos als veevoer. In: Voertaal, juni 2010
- <http://www.groot-zevert.nl/kroos>
- <http://www.contact.nl/regio/artikel/627645>

**Algen:**

- <http://www.narcis.nl/research/RecordID/OND1345977/Language/en>
- <http://www.kelstein.nl/nieuwe-vermarking-van-algenbiomassa-info/>
- <http://www.biogascentrumgroningen.nl/fr/algen-vergisten>



Lemna minor



Lemna gibba



Spirodela polyrhiza



Wolffia arhiza

**Verwerkingsopties dunne fractie**

Techniek	Schaal	Termijn
Mineralenconcentraten	Regio → bedrijf	nu
Terugwinning P+NH <sub>3</sub> middels struvietvorming	Bedrijf → regio	nu
Strippen NH <sub>3</sub> en absorptie NH <sub>3</sub> in zwavelzuur	Regio → bedrijf	nu
Biologische afbraak van NH <sub>3</sub>	Regio en bedrijf	nu
Verwerking op RWZI	Regio	5-10 jaar
Forward osmosis	regio	>10 jaar
Transmembrane chemisorptie	regio	
Eendenkroosproductie	regio	
Algenproductie	regio	

Bron: Johan Sanders, WUR

## 6. Mestverwerking

<p><b>Substraten:</b></p> <p>Mest, meestal zonder cosubstraten</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>boerderijschaal, 'buurtverwerking' en centrale opwerking naar exportwaardig product (micro, meso, macro)</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>Mestverwerking vind op dit moment op verschillende manieren plaats:</p> <p><u>Boerderijschaal scheiding</u></p> <p>Op boerderijschaal betreft het vooral de simpele scheiding (vijzel/ schroefpers, centrifuge/ zeefband in dunne en dikke fractie, waarbij de dikke fractie kan dienen als input voor vergisting (maar wordt in de melkveehouderij ook steeds meer gebruikt als boxvulling). Deze stap is vooral bedoeld om het te vervoeren mestvolume te verminderen. Bij de bestaande scheidingstechnieken bevat de dikke fractie ook de meeste fosfaat. Afvoer van dikke fractie kan dus helpen om efficiënter fosfaat af te voeren.</p> <p><u>Energieopwekking met nabewerking digestaat</u></p> <p>Op boerderijschaal vindt mestverwerking plaats in combinatie met vergisting (raffinage initiatieven laat ik buiten beschouwing) waarbij in een aantal gevallen nog gewerkt wordt met ultrafiltratie en /of omgekeerde osmose om digestaat te verwerken, overtollig vocht te verwijderen en nutriënten te concentreren.</p> <p><u>Buurtverwerking/lokale mestverwerking; met energieopwekking</u></p> <p>Op dit moment zijn de meeste co-vergisters feitelijk buurtvergisters: er wordt mest en co-producten van andere bedrijven gebruikt en om de kosten te drukken zal dit meestal van bedrijven uit de buurt komen.</p> <p>In het kader van de nieuwe mestwet wordt gezocht naar lokale mestverwerking als onderdeel van een drietrapsverwerking: simpele scheiding bij de veehouder, dikke fractie lokaal verzamelen en bewerken (bijvoorbeeld verder indikken, vergisting) en het digestaat regionaal opwerken – bijvoorbeeld bij een installatie met warmteoverschot - naar exportwaardige kwaliteit (of een ander product dat uit de Nederlandse landbouw genomen wordt).</p> <p><u>Buurtverwerking/lokale mestverwerking; zonder energieopwekking</u></p> <p>Bovenstaand spoor van mestverwerking wordt ook onderzocht zonder energieopwekking. Dit omdat de business case zonder energie makkelijker zou kunnen zijn als het gaat om de ontwikkeling van het project.</p> <p>Al langer bestaat er op de Veluwe een vorm van collectieve mestverwerking waarbij kalvergier (i.c. mest van witvleeskalveren) via persleidingen naar een verwerkingsfabriek (4 locaties) wordt vervoerd, waar de mest feitelijk gestript wordt en pure stikstof de lucht in wordt geblazen. Dit is een vorm van verwerking die veel overeenkomsten vertoont met rioolwaterzuivering. Hierbij wordt geen energieopwekking meegenomen.</p>

**Centrale verwerking**

Zoals beschreven wordt centrale verwerking meestal gezien als de derde stap in mestverwerking waarbij ingedikte mest wordt verwerkt. Hierbij wordt de mest gehygiëniseerd en gekorrelt waarna de mest geëxporteerd kan worden. De hygiëniseratie vindt plaats door verhitting tot >70 graden Celsius gedurende een uur. Ook in dit geval vindt meestal geen energieproductie plaats, wel vraagt het proces de nodige energie.

Dit geldt voor alle typen mest (maar aanvliegroute is soms anders)

Al een aantal jaren wordt in de Biomassa Centrale (BMC) Moerdijk kippenmest verbrand. Dit betreft een coöperatie waarbij pluimveehouders hun mest met een bepaald gehalte aan droge stof aanbieden. Ook in andere centrales wordt soms kippenmest verbrand.

Op dit onderwerp wordt ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheden tot het vergassen van kippenmest. Proeven hiervoor in Nederland zijn stopgezet.

**Bedrijfsvoeringsaspecten**

Mestverwerking zoals deze nu plaatsvindt heeft meestal de volgende eindproducten: dunne en dikke fractie (bij scheiding), een meer gehomogeniseerde mest (bij vergisting) die ook te scheiden valt in een dunne en dikke fractie, en gedroogde en/of gekorrelde mest die 'exportwaardig' is.

Als ultrafiltratie of omgekeerde osmose wordt ingezet ontstaat een concentraat (verschillende samenstellingen mogelijk) en loosbaar water (eventueel nog in te zetten als proceswater)

Kwantitatief: PM

**Welk knelpunt lost het op**

- Verminderen transportbewegingen (minder water vervoeren, gericht nutriënten van het bedrijf afvoeren).
- Verlaging kosten verwerking en vervoer
- Leveren van mineralen op maat wordt mogelijk
- Mestoverschot en mestafzetproblemen (en samenhangende milieuproblemen)

**Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven**

Varianten zonder energieopwekking lijken zich op dit moment sneller rond te rekenen dan varianten met energieopwekking. Als er gehygiëniseerd moet worden lijkt het logischer om toch een vergistings- of verbrandingstap in te bouwen zodat de opgewekte warmte ingezet kan worden om de producten te hygiëniseren

Het produceren van mineralenconcentraten kan potentieel het mestoverschot verminderen en de afhankelijkheid van kunstmest verlagen. Dit zit nog vast op toestemming van het gebruik van de concentraten als kunstmestvervanger.

**Bedrijfseconomie:**

Kosten van mestscheiders hangen af van type installatie en uitvoering. Variërend van 10 tot >100k€ waarbij het grofweg zo is dat de duurdere scheiders (zeefbandpers/centrifuge decanter) een hoger rendement voor fosfaatscheiding hebben. Droge stofgehalte uit de scheiders is vergelijkbaar. De totale kosten per m<sup>3</sup> gescheiden drijfmest liggen tussen € 0,81 en € 3,48. Hierbij geldt dat de goedkopere systemen ook per m<sup>3</sup> goedkoper zijn (Schröder et al 2009, p 14 en 18). Besparingen hangen af van of er mest moet worden afgevoerd, welk scheidingsresultaat er behaald is en

waarheen de mest vervoerd moet worden. Hier zijn geen eenduidige gegevens over beschikbaar.

Grootschalige verwerking en Korrel/hygiëniseerinstallaties. Ook hier zijn geen eenduidige en of recente gegevens beschikbaar. Uit de business cases die er worden uitgewerkt voor mestverwerking voor de export komen de poorttarieven meestal uit boven de prijs die nu betaald wordt voor de afzet van mest. Indicatief zijn de kosten 15-20 euro per ton, waarvoor de mest nog vervoerd moet worden.

Kosten voor vergisting: zie elders

#### **Huidig ontwikkelingsstadium:**

Huidige verwerking is marktrijp en in toepassing. Raffinage is nog wel in ontwikkeling (zie CCS).

Zoektocht zit ook in het vinden van meer toegevoegde waarde van mestproducten na verwerking. Tevens wordt de route superkritisch vergassen van natte mest onderzocht of het technisch haalbaar is (innovatie).

#### **Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde**

Verlaging van het mestoverschot kan leiden tot een meer concurrerende veehouderij, vermindering van de milieubelasting door mestaanwending zal helpen de 'license to produce' te behouden.

#### **Perspectief**

Haalbaarheid grotere projecten vooral afhankelijk van mogelijkheid om tot gezamenlijke investeringen te komen en een reëel poorttarief.

Duurzaamheid geen issue, zolang er geen verbranding plaatsvindt. Bij verbranding wordt ook broodnodige organische stof verwijderd welke beter kan worden aangewend.

#### **NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen**

Op boerderijschaal: AgriModem

#### **(Literatuur) referenties**

Schröder, J. , de Buissonjé, F., Kasper, G., Verdoes, N. en Verloop, K. (2009) Mestscheiding: relaties tussen techniek, kosten, milieu en landbouwkundige waarde. PRI, Wageningen

## 7. **Integrale concepten**

<p><b>Substraten:</b></p> <p>-</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>-</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>Het idee achter integrale verwerkingsconcepten is dat gebruik gemaakt wordt van zo vers mogelijke mest voor de energieopwekking, zelfde geldt voor raffinage. Dit wordt op dit moment vooral bekeken vanuit de energieopbrengsten / de verwerkingsprocessen.</p> <p>De voordelen van integrale concepten zouden niet bij de energieopbrengsten moeten liggen maar bij de nevenvoordelen die er op bedrijfsniveau kunnen optreden bij de boeren.</p> <p>Bij nieuwbouw van stallen (retrofitten wellicht ook mogelijk) wordt dan zo direct mogelijk urine en (drijf)mest gescheiden en de drijfmest afgevoerd naar een vergistingsinstallatie (al dan niet met tussenopslag/buffer).</p> <p>Een tussenstap kan nog een verdere mestscheiding zijn.</p> <p>Deze manier van werken heeft de volgende voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hogere potentiële energieopbrengst</li> <li>- Vermindering emissie Ammoniak uit veehouderij</li> <li>- Vermindering emissie methaan uit de stallen/mestopslag</li> <li>- Beter stalklimaat</li> <li>- Bij mechanisch geventileerde stallen daarmee minder noodzaak tot ventilatie</li> <li>- Bij gebruik van luchtwasser daarmee minder capaciteit nodig</li> <li>- Afhankelijk van sector/ staltypen kan nog gecombineerd worden met WKO om ingaande lucht te conditioneren en ventilatiedebiet nog verder te verminderen</li> <li>- Beter stalklimaat verbetert dierwelzijn</li> <li>- Beter stalklimaat verbetert diergezondheid (minder antibiotica nodig)</li> <li>- Daardoor hogere groei en lagere uitval</li> <li>- Daarmee verhoging efficiency</li> </ul> <p>Een integrale aanpak van stal en energie geeft daarmee dus invulling aan de trias energetica, geeft milieuvoordelen, dierwelzijnsvoordelen en versterkt de bedrijfseconomische positie van het bedrijf.</p> <p>Probleem op dit moment is dat deze integrale aanpak gezien wordt als duurder en qua duurzame energie vooral beoordeeld wordt op de energieopbrengst. Dat maakt dat ondernemers deze systemen niet snel overwegen, en dat financiers het zien als 'luxe'.</p>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>Eindproducten verschillen niet van niet-integrale concepten.</p>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Succesvolle implementatie verbreedt de business case van vergisters in een integraal concept doordat terugverdiertijden door betere bedrijfsresultaten verlaagd kunnen worden.</li> <li>- Verlaging milieu impact veehouderij (NH<sub>3</sub>/CH<sub>4</sub>)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbetering dierwelzijn</li> <li>- Vermindering antibioticagebruik</li> <li>- Integratie van energie in de bedrijfsvoering (knop om aan te draaien i.p.v. sluitpost)</li> </ul>
<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen zie boven</p> <p>Nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duurder dan standaardstal met vergister</li> <li>- Nog onvoldoende kwantitatieve onderbouwing nevenvoordelen (kip-ei, te weinig integrale oplossingen daadwerkelijk gebouwd)</li> <li>- Te gelde maken van vermeden emissies is nog niet (CH<sub>4</sub>) of beperkt (NH<sub>3</sub>) mogelijk. Voor CH<sub>4</sub> moet een systeem opgezet worden voor de vrijwillige emissiemarkt of domestic offset een optie worden.</li> </ul>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <p><u>Indicatie:</u> Een rekenvoorbeeld uitgaande van een rundveestal van 150 koeien plus jongvee met 9 maanden mestopslag laat zien dat directe scheiding en buitenopslag een besparing kan opleveren van 140.000 euro ten opzichte van een volledige onderkelderde stal (Rombou, mondelinge mededeling). Ook hier geldt dat veel afhangt van het bedrijf, de plek waar de stal gebouwd wordt (bodemgesteldheid) etc.</p>
<p><b>Huidig ontwikkelingsstadium:</b></p> <p>Systemen zijn qua concept gereed en gedeeltelijk al gerealiseerd. Zie ook voor- en nadelen (zoals hierboven genoemd)</p>
<p><b>Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde</b></p> <p>Meerwaarde is groot omdat er meerdere problemen tegelijk worden aangepakt.</p>
<p><b>Perspectief</b></p> <p>Afhankelijk van mogelijkheden voordelen aan te tonen en te verwaarden. Duurzaamheid groot. Bij melkveehouderij wel op letten dat deze concepten niet ten koste gaan van weidegang.</p>
<p><b>NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen</b></p> <p>Niet bekend</p>
<p><b>(Literatuur) referenties</b></p> <p>In 2012 starten WUR, PLTON en Flynth een onderzoek naar de kwantificering van nevenvoordelen van integrale stalconcepten.</p>



## 8. Biomassavorbewerking

<p><b>Substraten:</b></p> <p>Biomassa die onvoldoende toegankelijk is voor micro-organismen, waaronder berm- of natuurgras, maïsstro en overige biomassa reststromen waaronder GFT-afval en andere laagwaardige biomassa.</p>
<p><b>Schaalgrootte:</b></p> <p>Tot 10 m<sup>3</sup>/u standaardsystemen, hogere doorzet “custom made”</p>
<p><b>Beschrijving van de techniek/het concept</b></p> <p>Voor het verbewerken van biomassa bestaan verschillende technieken, te weten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Biologisch-chemisch:</i> door het toevoegen van zuren, basen en oxidatieve componenten kan de biomassa worden bewerkt.</li> <li>• <i>Thermische-druk hydrolyse:</i> door het verwarmen van de biomassa wordt de chemische structuur aangepast waarbij de eiwitten worden gedenatureerd en het zetmeel wordt ontsloten. De druk zorgt daarnaast voor het ontstaan van beter afbreekbare componenten.</li> <li>• <i>Thermo-mechanisch:</i> Het door een extruder voeren van de biomassa veroorzaakt wrijving, waardoor de celwanden van het substraat beschadigd raken en deze beter te vergisten is.</li> <li>• <i>Mechanisch:</i> door het verkleinen van de biomassa en beschadigen van de celwandstructuur kunnen voedingsstoffen makkelijker vrijkomen en zo worden vergist.</li> <li>• <i>Biochemisch-thermisch:</i> op dit gebied zijn veel verschillende systemen in omloop. Ze worden gebruikt om de biomassa voor te bewerken door middel van hitte en chemische reacties. Ze worden onder ander ingezet voor het beter toegankelijk maken van biomassa en digestaat. Ook kunnen ze vaak ingezet worden voor pasteurisatie conform EG richtlijnen. Het strippen van stikstof behoort daarnaast ook tot de mogelijkheden.</li> <li>• <i>Biochemisch-enzymatisch:</i> het toevoegen van enzymen zorgt voor de extra afbraak van (hemi-)cellulose, waardoor de biogasopbrengst van de bacteriën verder verhoogd kan worden.</li> </ul>
<p><b>Bedrijfsvoeringsaspecten</b></p> <p>Bedrijfsvoeringsaspecten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lager stikstofgehalte digestaat</li> <li>• digestaat is te exporteren</li> <li>• gebruik hulpstoffen</li> <li>• vergister / verbewerkingstechniek komt in aanmerking voor een warmtebonus.</li> </ul>
<p><b>Welk knelpunt lost het op</b></p> <p>Moeilijk te ontsluiten biomassa kan nu ingezet worden voor de productie van biogas. Deze laagwaardige biomassa, zoals bermgras, wordt zo economisch aantrekkelijk en reduceert de kosten.</p>

<p><b>Voor- en nadelen t.o.v. technische alternatieven</b></p> <p>Voordelen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speciaal voor 'afvalstromen'</li> <li>• Nuttig warmtegebruik</li> <li>• Toestel voor pasteurisatie</li> <li>• Verbetering rendement business case</li> <li>• Verbeterde dun-dik scheiding</li> <li>• Hogere belasting per m<sup>3</sup> vergisterinhoud</li> </ul> <p>Nadelen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Additionele investeringskosten en operationele kosten</li> </ul>
<p><b>Bedrijfseconomie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investering is heel wisselend, het ene systeem is geavanceerder dan het andere systeem. Een systeem als Byologic van Byosis kost tussen de 150.000 en 400.000 euro, de prijs van een Byoflex systeem kan oplopen tot 600.000 euro,</li> <li>• Aanzienlijke verbetering rendement business case</li> </ul>
<p><b>Huidig ontwikkelingsstadium:</b></p> <p>Marktklaar</p>
<p><b>Geef een indicatie van de maatschappelijke meerwaarde</b></p> <p>Creëren van een gesloten kringloop waarin vooral afvalstromen worden vergist en nutriënten geschieden die vervolgens in de kringloop hergebruikt kunnen worden.</p>
<p><b>Perspectief</b></p> <p>Bestaande vergisters kunnen draaien met goedkopere voeding. Nieuwe installaties kunnen compacter gebouwd worden. Dit scheelt investeringskosten.</p>
<p><b>NAW- gegevens betrokken bedrijven / instellingen</b></p> <p>Bedrijven / systemen in omloop zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BioLogic van Byosis</li> <li>• BioFlex van Byosis (stikstofverlager)</li> <li>• Turbotec van Sustec</li> <li>• Cambi</li> <li>• Bio-extruder van Lehman</li> <li>• Biocut</li> <li>• Prall reactor</li> <li>• Re-N</li> <li>• Biogas Plus</li> <li>• Bioaktiva</li> <li>• Greenstep</li> <li>• MethaPlus</li> </ul>
<p><b>(Literatuur) referenties</b></p> <p>Optimalisatie (co-)vergisters door Leden van het "ondernemersplatform bio-energie voor de glastuinbouw".</p> <p>Zie voor Byosis systemen:  <a href="http://byosis.com/referenties">http://byosis.com/referenties</a></p>

## Conclusies en aanbevelingen

In de volgende tabel staan de belangrijkste conclusies en observaties.

Beschrijving	Observatie
Huidige installaties	De huidige situatie is buitengewoon zorgelijk. Er zijn negen mestvergistingsinstallaties gerealiseerd, vier daarvan zijn nog in bedrijf. Een mestvergistingsinstallatie is nog in aanbouw (Dalfsen).
Vergistingsinitiatieven	Er zijn 35 vergistingsinitiatieven (bron: kanskaart). Aan initiatieven dus geen gebrek. Verwacht wordt dat een aantal ervan bij het Energiefonds wordt ingediend (opening in januari 2013). Onduidelijk is de kans van slagen voor deze projecten. BEON vreest dat vele mestvergistings voorstellen onvoldoende rendement bieden voor financiers om gerealiseerd te worden.
Techniek huidige installaties	Opvallend is de hoge storingsgevoeligheid. Daardoor lage draaiuren van veel installaties. 80% haalt gepland aantal draaiuren niet. Onderhoudskosten hoog (indicatief 15% van totale kosten). Betreft gasmotor, toevoersysteem vaste stof, membraandaken. Opstartfase verder kostbaar. Nazorg van leveranciers vaak niet goed.
Economie	Zonder subsidie (garantieprijzen) is mestvergisting niet rendabel. Huidige SDE+ systematiek niet goed voor mestvergisting. Geboden prijzen liggen onder kostprijs. Inschieten in hogere fasen voor betere prijzen biedt geen soelaas vanwege nagenoeg geen kans op toewijzing.  Groot aantal varianten is doorgerekend. Toevoeging van co-vergistingsmateriaal blijft belangrijk om biogasopbrengsten hoog te houden. Kosten van co-vergistingsmateriaal zijn de laatste jaren meer dan verdubbeld. Dit komt door toenemende schaarste in combinatie met mogelijk onvolledige marktwerking. Low-cost biomassa, zoals pure mest en gras, biedt geen financiële oplossing binnen huidige structuur. Vergisting van deze biomassa levert vaak te weinig energie op. Alleen aantrekkelijk bij sepeeraat waarderingsstelsel. Verder is hoge warmtebenutting bij WKK systemen van essentieel belang. Grote systemen kunnen aantrekkelijk zijn vanwege lage overheadkosten en mogelijkheden voor professionalisering. Kleine systemen kunnen aantrekkelijk zijn vanwege betere warmteafzet en integratie met andere processen. Belangrijk blijkt uit de praktijk: flexibiliteit m.b.t. voeding en aanwezigheid sanitatie-eenheid om digestaat te kunnen exporteren. Alle vergisters die met positief rendement draaien, hebben een sanitatie-eenheid.
Omgeving	Sterke wisselingen in stimuleringskader (MEP, SDE+). Ongelijk speelveld met Duitsland en België. Hierdoor vooral problemen op co-vergistingsmarkt.  Toelatingsbeleid co-vergistingsmaterialen is bijgesteld. Biedt mogelijkheden. Prijzen zijn echter nog niet gezakt. Hogere kosten

	<p>vanwege bemonstering.</p> <p>Het stimuleringsbeleid is weinig gericht op reductie van broeikasgassen. Door vergisting in afgesloten tanks kan veel methaanuitstoot van mest worden voorkomen. Methaan is een sterk broeikasgas. Dit voordeel van vergisting verdient veel meer aandacht.</p> <p>Nieuwe mestwet leidt tot nieuwe initiatieven mestverwerking. Ook grootschalige concepten in combinatie met vergisting. Onduidelijk of dit oplossing biedt. Mest laat zich kennen als volatile markt met hoog free-rider gedrag. Situatie leidt op korte termijn tot bouw van sanitatie-units voor export mest. De hoop is dat dit in de toekomst ook leidt tot nieuwe vergistingsinstallaties.</p> <p>Voorschriften aangaande ammoniakuitstoot leiden tot nieuwe stalconcepten. Deze ontwikkeling is aantrekkelijk voor boerderijvergisting.</p> <p>Gaswet geeft beperkingen voor vooral kleine invoeders. Kosten invoedingssystemen met poortwachter erg duur. Green Deal gasnetbeheerders zou mogelijkheden moeten vergroten. Provincie pleit voor socialisering biogasnetwerken.</p> <p>Bijmengverplichting levert mogelijkheden op voor productie van transportbrandstof uit biogas. Bioticket markt nog onvoldoende ontwikkeld voor goede prijsvorming: nog te weinig stabiel voor banken om financiering te bieden (lobby punt provincie: stabiliseer garantieprijs biotickets).</p>
Concepten	<p>De volgende nieuwe concepten zijn nader bekeken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pocketvergisting (boerderijschaal). Vooral voor rundveebedrijven. Diverse systemen ontwikkeld en in bedrijf genomen in Oost-Nederland en Duitsland. Commercieel beschikbaar. Hiertoe behoort ook: mestzakvergisting. Low cost systemen. Investering 100.000 euro. Laag onderhoud. Diverse aanbieders.</li> <li>- Mestraffinage (Agrimodem, MANURE, Serigas, Fermtech, etc). Allen nog in pilot fase.</li> <li>- Kleinschalige gasopwerking (HoSt systeem in demo fase, TNO/CCS/Hadetec/Vd Wiel in pilot fase.</li> <li>- Superkritische vergassing. Fase: proof of principle.</li> <li>- Biologische omzetting digestaat/ mest in hoogwaardige producten. Eendenkroos en algen. Demo fase (Groot Zevert).</li> <li>- Drietraps mestverwerking met dikke/dunne fractie scheiding op boerderij, lokaal verder verwerken, centraal opwerken voor export; Verwerkingsopties dunne fractie: productie van mineralenconcentraten en struviet productie;</li> <li>- Integrale concepten in combinatie met stalontwerp (levert milieuvordelen op en verbeterd dierenwelzijn).</li> <li>- BYOSIS concepten voor verbetering rendement vergisters en hergebruik digestaat, en vergelijkbare concepten voor biomassa voorbereiding (pilot/demo fase)</li> </ul> <p>Aandacht voor beschrijving, stand der techniek, belangrijkste voordelen, indicatie investeringskosten en bedrijfskosten.</p>

Aandachtspunten voor BEON	<p>Aandachtspunten in actieplan</p> <p>Lobby:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lobbydocument opstellen voor aparte waardering mestvergisting met stevige onderbouwing</li> <li>- Lobby inzet biogas voor openbaar vervoer</li> <li>- Lobby waardering voor early movers met oog op beperken free rider gedrag</li> </ul> <p>Financiering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Financieringsmogelijkheden verkennen voor lokale energiesystemen (aansluiting regeerakkoord)</li> <li>- Portfolio ontwikkeling kleine biogassystemen</li> </ul> <p>Kennisdeling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennisdeling operationele kennis vergisters (inclusief Duitsland)</li> <li>- Training en onderwijs (voor kennisinstellingen)</li> </ul> <p>Operationele verbeteringen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beter uitnutten van clustervoordelen met aanwezigheid alle benodigde ketenpartijen van biomassa tot eindgebruik (voor biomassaleveranciers, energie- en netwerkbedrijven)</li> <li>- Verbetering after-sales service en onderhoudsdiensten (voor BEON suppliers)</li> <li>- Kwaliteit haalbaarheidsstudies (realistische kostenprognoses) (voor consultants)</li> </ul> <p>Onderzoek en ontwikkeling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investerings- en onderhoudskosten</li> <li>- Systemen met hoge flexibiliteit, hoog rendement en hoge warmtebenutting</li> <li>- Low cost gasopwaardering en invoeding (aansluiten bij lobby punt Overijssel)</li> <li>- Nutriëntenterugwinning</li> <li>- Algen/ eendenkroos (issues vanuit Achterhoek)</li> <li>- Thermische verwerking mest/ digestaat met hoogwaardige processen</li> <li>- Onderzoek private netwerken rondom duurzame dorpen</li> </ul>
Aandachtspunten voor provincie	<p>Lobby</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lobbydocument met BEON opstellen voor aparte waardering mestvergisting</li> </ul> <p>Financiering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handhaven subsidies voor haalbaarheidsstudies, kennisdeling, biomassa logistiek, businessplan ontwikkeling, pilots, demos etc.</li> <li>- Stimulering early movers met oog op beperken free rider gedrag</li> <li>- Monitoren ondersteuning investeringen mestvergisting met Energiefonds. Vooral met oog op terugtrekkende banken. Eisen Energiefonds zo mogelijk bijstellen</li> </ul>

	<p>RO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruimte houden voor vergisters (RO)</li> </ul> <p>Onderwijs en onderzoek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ondersteuning onderzoek, training, kennisdeling en onderwijs</li> </ul> <p>Openbaar vervoer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellen van eisen ten aanzien van duurzaam openbaar vervoer</li> </ul>
Aandachtspunten voor Rijk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aparte stimulering mestvergisting</li> <li>- stabilisatie bioticket prijs</li> <li>- socialisering biogasnetwaardering niet-energie voordelen</li> <li>- vergisters ook aantrekkelijk maken binnen regelgeving voor bevordering lokale energie</li> </ul>
Vervolg	<p>Het actieplan zal aanhaken bij de volgende activiteiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- staartproject BIO-RES onder leiding van FHM (Steinfurt) met aandacht voor uitwisselen operationele kennis, grasvergisting etc.</li> <li>- INTERREG Groen Gas activiteiten 2013-2014</li> <li>- Opdracht provincie aan BTG en WUR om diepgaande analyse te maken van het perspectief voor vergisting met aandacht voor betere economische waardering van milieuvoordelen.</li> </ul>



Bio-energiecluster Oost-Nederland  
Josink Esweg 34, 7545 PN Enschede  
Postbus 835, 7500 AV Enschede

053 486 1195 / 06 5112 1817  
[coordinator@bioenergieclusterootnederland.nl](mailto:coordinator@bioenergieclusterootnederland.nl)  
[www.bioenergieclusterootnederland.nl](http://www.bioenergieclusterootnederland.nl)

**bio-energie cluster**  
**Oost-Nederland** 