

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 505

## Kansen en bedreigingen voor mestvergisting en groengasproductie in de Gelderse landbouw

Een eerste verkenning

September 2011



**LIVESTOCK RESEARCH**

**WAGENINGEN UR**

## Colofon

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

### Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

### Abstract

Fermentation is a promising development in agriculture and beyond and anticipates to the desired availability of (locally produced) renewable sources of energy to replace fossil sources of energy

### Keywords

Fermentation, greenhouse gases, reduction, developments, Gelderland

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

### Auteur(s)

G. Migchels, P. Kuikman, H.F.M. Aarts, H.J.C. van Dooren, P.A.I. Ehlert, J. Luttik, L.B. Sebek, K.B. Zwart

### Titel

Kansen en bedreigingen voor mestvergisting en groengasproductie in de Gelderse landbouw

Rapport 505

### Samenvatting

Vergisten is een perspectiefvolle ontwikkeling in de landbouw en daarbuiten en speelt in op de gewenste beschikbaarheid van (lokaal geproduceerde) hernieuwbare bronnen van energie ter vervangen van fossiele bronnen van energie.

### Trefwoorden

Vergisting, broeikasgassen, reductie, ontwikkelingen, Gelderland



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

Rapport 505

# Kansen en bedreigingen voor mestvergisting en groengasproductie in de Gelderse landbouw

## Een eerste verkenning

G.Migchels, P. Kuikman (Alterra), H.F.M. Aarts (PRI), H.J.C. van Dooren, P.A.I. Ehlert (Alterra), J. Luttik (Alterra), L.B. Sebek, K.B. Zwart (Alterra)

September 2011



## Voorwoord

Deze verkenning “Kansen en bedreigingen voor mestvergisting en groengasproductie in de Gelderse landbouw” is uitgevoerd in opdracht van toenmalige directie LNV DRZ Oost en de provincie Gelderland. De studie was onderdeel van het Gelderse Klimaatprogramma 2008-2011 en een helpdeskvraag van Ministerie van EL&I.

De Gelderse landbouw speelt een belangrijke rol in de productie van grondstoffen voor voeding van mens en dier. Twee majeure opgaven voor de sector is de transitie naar verduurzaming van de landbouw en transitie naar een biobased economy. De provincie Gelderland en DRZ Oost zien dan ook perspectieven en potentie voor de landbouw om een bijdrage te leveren aan duurzame energieproductie. In de provincie Gelderland en in de Gelderse land- en tuinbouw is een grote hoeveelheid biomassa voorhanden. In de verwerking van deze biomassa en daarmee bijdragen aan oplossing van mestproblematiek en het leveren van duurzame energie liggen grote uitdagingen en kansen. Ondanks de perspectieven zijn bedrijven en lagere overheden terughoudend met het vergunnen en tot ontwikkeling brengen van initiatieven voor vergisting. In deze verkenning worden een aantal vragen rond vergisting zoals die bij belanghebbenden en beslissers kunnen leven van een antwoord voorzien door onderzoekers van Wageningen UR. De opdrachtgevers hopen dat met de inzichten uit deze verkenning de transitieopgaven voor de landbouw worden verduidelijkt en het veranderingsproces kan worden versneld.

De studie is vanuit de provincie begeleid door Fons Goselink (senior beleidsmedewerker, domein beleid en strategie, team Milieu, Water en Landelijk Gebied), Roland Bus (projectleider energie) en Jeroen Sluijsmans (projectleider biobased economy) van de provincie Gelderland en door Gerard Kolkman (beleidsmedewerker van LNV DRZ Oost).

Fons Goselink, Roland Bus en Jeroen Sluijsmans (provincie Gelderland) en Gerard Kolkman (ministerie EL&I), september 2011



## Samenvatting

**Vergisten is een perspectiefvolle ontwikkeling in de landbouw en daarbuiten en speelt in op de gewenste beschikbaarheid van (lokaal geproduceerde) hernieuwbare bronnen van energie ter vervangen van fossiele bronnen van energie.**

**Vergisting van mest levert een vermindering van emissies van broeikasgassen.** De methaan die vrij komt uit opslag van mest wordt nu toegepast in energieopwekking ter vervanging van energie uit fossiele brandstof.

**Er is meer mest dan biomassa beschikbaar in Gelderland.** De hoeveelheid biomassa in Gelderland is beperkend bij het fors opschalen van vergisting van dierlijke mest met co-substraat onder de verhouding van de huidige wetgeving (50% mest/50% co-substraat). Is er extra biomassa te vinden indien nodig en waar? Extra biomassa kan door:

- andere soorten biomassa te gebruiken (bijvoorbeeld bermgras, GFT van gemeentes en consumenten);
- verhogen van de landbouwproductie per ha (door bijvoorbeeld precisie landbouw) waardoor er een areaal vrijvalt voor specifieke biomassa productie t.b.v. vergisting;
- Import van biomassa.

Een complicerende factor is dat – naar verwachting – steeds heftigere zal worden geconcurrereerd tussen verschillende afnemers van biomassa. Ook grote energiecentrales willen biomassa bijmengen en ontwikkelen nieuwe technieken om dat zo goedkoop mogelijk te realiseren. Dergelijke nieuwe technieken omvatten pyrolyse en leiden tot productie van andere bijproducten die al dan niet in de landbouw kunnen worden teruggebracht.

Een nieuwe ontwikkeling zijn kleinschalige vergisters die uitsluitend draaien op dierlijke mest. Dit heeft een aantal voordelen: maximale vermindering van emissies broeikasgassen, geen input van substraten nodig, minimale verstoring van de mestmarkt en mestproductie. Maar ook minimale arbeidsinspanning. De geproduceerde energie is grotendeels op het eigen bedrijf te gebruiken. Op het Wageningen UR varkensproefbedrijf Sterksel draait nu een dergelijke kleinschalige vergister.

**Met de huidige technieken en afzetketens is vergisten financieel niet rendabel en is subsidiering nodig.** Bij kleinere installaties is de vergisting zelfs onrendabel met de huidige subsidie niveau's. Deze stand van zaken vraagt dus om verdere technologische ontwikkeling, al dan niet in combinatie met ontwikkeling van regelgeving of andere afzetketens met een hogere toegevoegde waarde. Dat vraagt om (keten)innovaties. Bijvoorbeeld het organiseren dat de afzet van digestaat zonder kosten kan. In dat geval zullen veel vergisters ook zonder subsidie rendabel zijn.

**De provincie Gelderland kan de gewenste innovaties versnellen.** Dat kan als volgt:

- Een eigen Gelderse strategie waarbij de provincie kiest voor een beperkt aantal technologische ontwikkelingslijnen die aansluiten bij de Gelderse opgaven;
- Afstemming met andere provincies zodat er met eenzelfde budget meerdere verschillende technologische ontwikkelingslijnen parallel zijn te stimuleren. De afstemming voorkomt dat dezelfde technologie in twee of meer provincies wordt door ontwikkeld;
- In de *early adopter* rol vooral goed bekijken wat andere provincies doen en wat er gebeurd (is) in Zweden, Noorwegen, Denemarken en Duitsland. Indien elders een technologie op punt staat van doorbreken deze kritisch beschouwen en zorgen dat deze zo snel mogelijk wordt toegepast in Gelderland bij gebleken geschiktheid;
- In de vergunningverlening energie een integraal onderdeel laten zijn en toepassing van de best beschikbare technieken (BBT) afdwingen. Dit op dezelfde wijze als bij het provinciale stikstofbeleid t.a.v. Natura2000. Dan gaan ondernemers beter op zoek naar de beste technieken uit Zweden, Noorwegen, Denemarken en Duitsland. Een soort *Licence to produce* en met de verwachting dat ontwikkeling van vergisting zonder benodigde subsidies sneller van de grond komt door versnelling van het innovatief vermogen van ondernemers.
- Stimuleren dat er korte ketens komen met een hogere toegevoegde waarde van groen gas. Bijvoorbeeld door bij een grote biogasinstallatie het biogas te schonen tot aardgaskwaliteit en het biogas daarna rechtstreeks te leveren aan een aardgaspomp die het biogas met extra meerprijs kan verkopen aan automobilisten. De meerprijs t.o.v. aardgas zit in de hogere energetische waarde en de fors lagere CO2 emissie.

- Liander kan ook een rol spelen in het ontwikkelen van nieuwe kortere ketens. Zij kan via leidingen ongezuiverd groengas van verschillende biogasinstallaties verzamelen. Op 'hubs' is het biogas dan op aardgaskwaliteit te brengen. Daarna is het in het gasnet in te brengen of rechtstreeks te verkopen als transportbrandstof via een aardgaspomp.
- Gemeenten kunnen het vliegwiel voor de afzet van groengas stimuleren via:
  - aanpassing van hun eigen wagenpark;
  - aanvullende criteria bij aanbesteding van het openbaar of bijzonder vervoer (bijvoorbeeld WMO-vervoer);
  - eigen biomassa (bermgras, gft) bij voorkeur in te zetten voor biogas als transportbrandstof.
- De provincie Gelderland kan ook de afzet van groengas stimuleren via:
  - een subsidieregeling op het ombouwen van vrachtwagens om te kunnen rijden op groengas;
  - groengas als duurzaamheids criterium hanteren bij aanbestedingen. Bijvoorbeeld bij het openbaarvervoer).

**Vergisten van mest leidt niet automatisch tot het oplossen van het mestprobleem via de weg van minder kunstmestgebruik. Het vraagt om het doorbreken van de 'kunstmest-cultuur' bij agrariërs.** Er zijn nog onvoldoende wetenschappelijke onderbouwde signalen dat vergiste mest beter werkt als meststof dan onvergiste mest. Er is behoefte aan een beter product dat kunstmest kan vervangen. Er blijkt bij toepassing van vergiste mest (residue) alleen in het eerste jaar meer minerale stikstof beschikbaar te komen. De proeven met bewerkte mest in de lopende pilots hebben een lagere stikstofwerking dan kunstmest laten zien. Vraag is natuurlijk of de proeven juist zijn opgezet en uitgevoerd? De verwachting is dat de kunstmestvervangers een betere werking hebben dan de 75% werking die er nu al is. De hamvraag is: hoe zijn akkerbouwers en melkveehouders te verleiden om de gebruikte kunstmest te vervangen door een product van bewerkte mest? Waarschijnlijk heeft dit alles te maken met van know how naar show how. Een cultuurverandering is nodig. Het is aan te bevelen om met meerdere varianten van zogenaamde kunstmestvervangers op de markt te komen.

**Zet tegelijkertijd in op meerdere typen en schalen van vergisters: van boerderij, buurt of regio/industriële vergister.** Stimuleer als provincie een mix van typen en schalen. Elke schaal van vergisters heeft specifieke voor- en nadelen en kansen en bedreigingen. Een mix van toepassingen vergroot de kans om meerdere problemen tegelijkertijd op te lossen: mest/biomassa/energie en vergroot ook de kans om voor nieuwe problemen adequate maatwerk oplossingen voor een specifieke locatie te vinden. Zet in op *Learning by doing!* De mogelijke rol van de provincie zit in de regio (verspreiding) en in het faciliteren (vergunningen, innovatiesubsidies).

- **Boerderijvergister.** Een boerderijvergister beschikt in principe over eigen mest. De slaagkans is met de huidige technieken sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van eigen biomassa of biomassa in de zeer nabije omgeving. Het grote voordeel van vergisting en van eventuele mestbewerking (scheiden dik en dun op bedrijfsniveau) is het verminderen van het kunstmest gebruik. Hierdoor zijn er minder nutriëntenoverschotten en -verliezen. Een goed voorbeeld hiervan is het Wageningen UR onderzoeksbureau De Marke die helemaal geen kunstmest meer gebruikt. Cruciale technologieën zijn goedkopere kleinschalige vergisters en kleinschalige bewerkers van mest. De gemeente / provincie kan gebruik van BBT via de vergunningsverlening afdwingen. Dit creëert naar verwachting de grootste kans om tot recycling en efficiënt gebruik en benutting van kostbare meststoffen te komen. Boerderijvergisting wordt echter pas financieel rendabel als er goedkopere kleinschalige vergisters komen of als er korte ketens komen voor de afzet van biogas als transportbrandstof rechtstreeks aan de consument. Op termijn zouden VION of FrieslandCampina samen met een energiemaatschappij de ontwikkeling van vergisters op boerderijschaal kunnen faciliteren. De energiemaatschappij zorgt voor de afzet en de aansturing van de boerderijvergisters (net als bij windmolens).
- **Buurtvergister.** De basis vormt het bundelen van de mest van meerdere bedrijven. Er vindt afvoer van de digestaat plaats en er komt vreemde biomassa van buiten de bedrijven bij. Bijvoorbeeld de biomassa van de gemeente, het waterschap of een natuurbeschermingsorganisatie. In deze schaal is er ook inkoopkracht om van verder af biomassa in te kopen. De buurtvergister kan zich richten op het beheer van lokale grondstofstromen. De kwetsbaarheid zit in de afzet het digestaat. Lukt het om dat allemaal lokaal af te zetten? Daarnaast is er veel vreemd vermogen nodig. Een voordeel van een buurtvergister is dat er nog een ruimtelijke koppeling is met de biomassa. Dit maakt het mogelijk om de lokale energiebehoefte in de vorm van warmte en elektriciteit (of gas) aan directe regionale of lokale belangen te koppelen. Dit vergroot de kans op maatschappelijke acceptatie van een dergelijke



grote vergister op een specifieke locatie. In principe zou deze vorm van vergisting ook door energiemaatschappijen kunnen worden opgezet (bijvoorbeeld in de vorm van een franchiseformule).

- **Regio / Industriële vergister.** De vergister is losgekoppeld van de agrarische sector en wordt opgepakt door bijvoorbeeld bij energieproducent (ESSENT, ENECO) of een afvalverwerker (gemeentelijke afvalverzamelaar/werf) of door voedingsindustrie. Deze organisaties zouden in principe (door de grote schaal) beter de afzet van digestaat kunnen organiseren. Zij kunnen het beter economisch tot waarde brengen.

**Tabel 1** Vergelijking van de verschillende typen/schalen van vergisting

|   | <b>Boerderij vergister</b>  | <b>Buurt vergister</b>  | <b>Industriële / regio vergister</b>  |
|---|---|---|---|
| <b>Schaal</b>   | 80-300 koeien   | Factor 4 tot 10 van boerderijvergister  | Factor 20 van boerderij vergister   |
| <b>Mest van</b>                                       | 1000-4000 varkens   |   |   |
| <b>Capaciteit</b>                                     | < 0,5 *) MW   | 2-5 MW  | > 10 MW   |
| <b>Aantal vergisters in Gelderland **)</b>            | 1.000 – 1.500   | 100-500   | 20-30   |
| <b>Aantal vergisters bij vergisten alle mest ***)</b> | 2.900   | 290-720   | < 145   |
| <b>Opgaven</b>  | Technologische ontwikkeling<br>- zonder covergisting rendabel<br>- zonder SDE rendabel<br>- kleinere installaties<br>- minder arbeid inzet<br>- rendabele schone biogas tot aardgas kwaliteit | Financiering<br>Maatschappelijke acceptatie<br>Landschappelijke inpassing<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat<br>Hoger rendement | Financiering<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat<br>Hoger rendement                |
| <b>Technologie</b>                                    | Ontwikkelen afzetbiogas<br>Relatief eenvoudig<br>Neventak   | Hoogwaardig<br>Strategie voor beperkt aantal samenwerkende veehouders met hoge mestafzetkosten  | Zeer hoogwaardige<br>Strategie voor het verwerken van grote hoeveelheden mest / biomassa.         |
| <b>Markt</b>  | Ontwikkelen keten vermarkten groengas   | Ontwikkelen keten vermarkten groengas<br>Verwaarding warmte cruciaal bij WKK<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat                 | Ontwikkelen keten vermarkten groengas<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet kunstmestproducten |
| <b>Waar</b>   | Op boerenerf  | Langs provinciale weg<br>Weinig burgers in de buurt   | Op industrieterrein.  |

\*) In de huidige praktijk zijn er grotere boerderijvergisters. Deze voeren biomassa aan van buiten het bedrijf. Zij hebben daarmee het karakter van een Buurtvergister.

\*\*) Zeer ruwe inschatting voor 2020 waarbij er oplossingen gevonden zijn voor de opgaven zoals geformuleerd in de tabel.

\*\*\*) Aantal vergisters dat van betreffende type nodig is om alle mest in Gelderland te vergisten. Op basis van een zeer ruwe inschatting van het totaal aantal veehouderij bedrijven in Gelderland in 2020 (2.000 melkveebedrijven, 400 vleeskalverbedrijven en 500 varkensbedrijven)

Qua maatschappelijk draagvlak zijn de buurtvergisters het minst gemakkelijk te organiseren. Terwijl juist de meeste vergistinginitiatieven zich op dit moment richten op buurtvergisters. Dat komt omdat boerderijvergisters op dit moment niet rendabel zijn. Zonder technologische doorbraken heeft de boerderijvergisting geen toekomstperspectief. Het sterkste punt van een boerderijvergister is dat het met betrekking tot de ruimtelijke ordening eenvoudig is in te passen.

**Vergisting leidt tot een afname van de risico's op dierziekte verspreiding.** Vergisten leidt via verzuring en verhoging van de temperatuur tot vermindering van het aantal pathogenen. Grote installaties - die een hygiëniseringsstap inbouwen om de afzet van digestaat mogelijk te maken – halen nagenoeg alle pathogenen weg.

**Er zijn goede mogelijkheden om mestvergisters in te passen in het landschap, al kan het natuurlijk niet overal.** Het landschapsbeeld is dan ook waarschijnlijk niet het grootste probleem bij het plaatsen van een grote vergister. Het gaat met name om maatschappelijke weerstand gekoppeld aan discussies over geur, bereikbaarheid en een eerlijke verdeling van lusten en lasten (negatief effect op waarde van het bezit van omwonenden). Het imago van vergisters is bij veel mensen negatief. Mogelijk is hier te leren van discussies over windenergie.

**Vergisting is niet de ultieme integrale oplossing voor het scala aan problemen, zoals mestoverschot, behoefte aan groene energie, beperking van ammoniakemissies, geur en stankoverlast. Ze draagt echter wel bij aan een verbetering van de situatie.**

- Een reductie van de CO2 uitstoot. Tussen de 0,06 Mton (vergisten zoveel als er co-substraat in Gelderland is) tot 2,11 Mton (alle mest vergisten en de benodigde co-substraten van buiten Gelderland halen) CO2-equivalenten.
- Vermindering van ammoniak ontstaat pas als er stalontwerpen komen waarin de urine snel wordt gescheiden van de feces.
- Versterkt naar verwachting – in combinatie van mest be- en verwerking - de gewenste verduurzaming van het bodembeheer.
- Kan het gebruik van kunstmest verminderen als ondernemers worden verleid om meer be- en verwerkte mest toe te passen.
- Zorgt voor extra groene energie (zie tabel 2 en 3)

**Tabel 2.** Levering van elektriciteit (MWh) en warmte (PJ) en het aantal huishoudens (keer duizend) dat van groene energie kan worden voorzien bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland (bij 50% afzetbare warmte)

| Scenario                                    | Electriciteit | Warmte | Huishoudens x 1000 |        |
|---|---------------|--------|--------------------|--------|
|   |               |        | electriciteit      | warmte |
| 1. alle mest                                | 0.35          | 0.2    | 83                 | 6      |
| 2. alle varkensmest                         | 0.10          | 0.2    | 24                 | 6      |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 3.91          | 6.2    | 931                | 173    |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 0.96          | 1.7    | 228                | 46     |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 0.16          | 0.2    | 38                 | 7      |

**Tabel 3.** Biogas productie (in miljoen m3 aardgas equivalenten) en de vervanging van fossiele energie (VFE) in PJ bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland

| Scenario                                    | Biogas (miljoen m3 aardgas equiv. ) |           |           |          |           |           |
|---|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|   | WKK                                 |           |           | VFE (PJ) |           |           |
|   | WKK                                 | Groen gas |           | WKK      | Groen gas |           |
|   |                                     | warmte    | transport |          | warmte    | transport |
| 1. alle mest                                | 111.1                               | 111.1     | 109.5     | 4.3      | 2.5       | 2.4       |
| 2. alle varkensmest                         | 31.5                                | 31.5      | 31.1      | 1.1      | 1.0       | 1.0       |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 1071.2                              | 1071.2    | 1055.1    | 42.2     | 34.0      | 32.4      |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 262.0                               | 262.0     | 258.1     | 10.2     | 8.6       | 8.2       |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 44.1                                | 44.1      | 43.5      | 1.7      | 1.4       | 1.3       |

## Inhoudsopgave

### Voorwoord

### Samenvatting

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inleiding .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Actuele situatie mestverwerking in Gelderland .....</b>                                 | <b>3</b>  |
|           | 2.1 Beschikbare mest en plaatsingruimte .....  | 3         |
|           | 2.2 Broeikasgasemissie .....   | 5         |
| <b>3</b>  | <b>Ontwikkelingen met effecten op mestvergisting .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Toepassingen van digestaat .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Effecten mestvergisting en digestaat .....</b>  | <b>10</b> |
|           | 5.1 Effecten mestvergisting en digestaat op de energievoorziening. ....                    | 10        |
|           | 5.2 Effecten mestvergisting en digestaat op de vervanging van fossiele energie. ....       | 11        |
|           | 5.3 Effecten mestvergisting en digestaat op de uitstoting van broeikasgassen .....         | 11        |
|           | 5.4 Effecten mestvergisting en digestaat op de uitstoting van ammoniakemissie.....         | 13        |
|           | 5.5 Consequenties van nieuwe huisvestingsystemen, aangepast voer, al dan niet weidegang .. | 14        |
|           | 5.6 Effecten van vergisting en digestaat op bodembeheer.....                               | 15        |
|           | 5.7 Effecten van vergisting en digestaat op het 4e actieprogramma Nitraatrichtlijn.....    | 16        |
|           | 5.8 Effecten mestvergisting en digestaat op risico dierziekteverspreiding .....            | 17        |
|           | 5.9 Effecten mestvergisters op ruimtelijke kwaliteit .....                                 | 18        |
|           | 5.9.1 Landschappelijke inpassing van vergisters. ....                                      | 20        |
|           | 5.9.2 Mestvergisters en kansen voor landschapsbehoud en versterking.....                   | 22        |
| <b>6</b>  | <b>Aansluiting bij EU-, rijks en provinciaal beleid .....</b>                              | <b>26</b> |
| <b>7</b>  | <b>De maatschappelijke impact van mestvergisters.....</b>                                  | <b>27</b> |
| <b>8</b>  | <b>Transitiestrategie .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>9</b>  | <b>Kansen en bedreigingen .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>10</b> | <b>Ongewenste koppelingen / risico's.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>11</b> | <b>Schaal van de vergisters.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>12</b> | <b>Conclusies .....</b>  | <b>34</b> |



## 1 Inleiding

De Gelderse landbouw speelt een belangrijke rol als producent van grondstoffen voor voedsel, veevoeding en non-food toepassingen. Twee majeure maatschappelijke ontwikkelingen raken het hart van deze sector: *transitie naar een duurzame landbouw en een transitie naar een biobased economy*. Transities gaan vaak stapje voor stapje.

De **transitie naar een biobased economy** is de maatschappelijke verandering van een economie die afhankelijk is van fossiele grondstoffen naar een zogeheten 'biobased economy'- oftewel de groene economie. Hierin staat het gebruik van biomassa voor non-food toepassingen centraal.

Door middel van bioraffinage worden alle delen van organische producten optimaal benut. De ontwikkeling van nieuwe non-food waardeketens op basis van biomassa versterkt de economische concurrentiepositie van de (agro)industrie. Daarnaast levert het een bijdrage aan de vermindering van het klimaatprobleem, van afvalstromen én vermindert het de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen.

**Een kans voor Gelderland:** De grootste hoeveelheden biomassa in Gelderland (12 miljoen ton) komt vrij als mest uit de veehouderij. Enigszins vergelijkbare biomassa komt vrij bij waterzuiveringbedrijven (slib). Een deel van de daarin aanwezige organische stof is via vergistingstechnologie om te zetten tot groen gas. Co-vergistingmaterialen zoals organische reststromen uit de landbouw en voedingsmiddelenindustrie kunnen de groengasproductie verhogen.

Het resterende deel bestaat uit water met daarin opgeloste mineralen en organische stof. Die mineralen kunnen via verschillende technieken worden omgezet in een vorm van (kunst)meststof, op de markt worden afgezet dan wel als input dienen voor industriële productie van biomassa (algen, eendenkroos, etc.). Hiermee kunnen lokale, regionale en internationale C2C kringlopen worden hersteld.

De **transitie naar een duurzame landbouw** is nodig omdat het bestaansrecht van veeteelt en glastuinbouw ter discussie staat. Vooral omdat ze ongewenste effecten op het milieu, op ruimtelijke kwaliteit en op dierenwelzijn hebben. De huidige manier van aanwending van mest draagt al geruime tijd bij aan die ongewenste effecten, door emissies naar de lucht, in de vorm van ammoniak, de broeikasgassen methaan, lachgas en CO<sub>2</sub> en door uitspoeling van nitraat en fosfaat naar het grondwater. Verder draagt import van mineralen in de vorm van kunstmest en veevoeding bij aan een regionaal mineralenoverschot.

De verwachting is dat er op de wereldmarkt een schaarste aan fosfaat zal ontstaan. Zuiniger gebruik en hergebruik van fosfaat zullen meer aandacht krijgen.

Liberalisering van het landbouwbeleid maakt dat Nederlandse producenten van vee en gewassen zich richten op goede producten tegen lage kosten. Dit is een productiestrategie die waarschijnlijk onhoudbaar wordt aangezien zowel de grondprijzen in Nederland als de lonen steeds hoger worden en de (Europese) concurrentie toeneemt. Verder is te verwachten dat de huidige productiestrategie onder druk komt te staan vanwege afwentelingmechanismen, die nu niet in de kostprijs worden doorberekend. Het is te verwachten dat dit in de toekomst meer gaat gebeuren.

De uitdaging is om te werken aan samenhangende projecten die bedacht worden voor een landbouw die in economisch, ecologisch en sociaal opzicht duurzaam is (people, planet, profit).

### Nieuwe strategie - "Tom Poes verzin een list"

Combineer deze twee transitieopgaven en versnel het veranderingsproces, door de twee valorisatieketens voor groen gas productie uit mest te combineren met die voor mineralen uit het overblijvende digestaat: mest wordt van 'kostenpost' een 'winstpakker' voor de agrariërs.

Het gaat om de twee waardeketens:

A. Groen gas uit mest (al dan niet met co-vergistingmaterialen):

- Mestvergisting → groengasproductie → transport → afzet
- Mestvergisting → groengasproductie → transport → bewerking tot aardgaskwaliteit → afzet
- Mestvergisting → groengasproductie → elektriciteitsproductie (WKK) + (rest)warmte → afzet

B. Mineralenconcentraat uit mest:

- Mestvergisting → digestaat omzetten in kunstmestproducten (bijvoorbeeld P) → transport → afzet
- Mestvergisting → digestaat als voeding voor industriële algen/eendenkroos productie → transport → bewerking → productie → afzet
- Mestvergisting → transport digestaat → rechtstreeks afzet digestaat in landbouw

Dit project richt zich op de volgende vragen:

1) in hoeverre kan de productie van groen gas uit dierlijke mest bijdragen aan een duurzamere landbouw in Gelderland,

2) op welke wijze kan een transitie op gang worden gebracht.

Het project is een eerste verkenning. De resultaten van deze verkenning kunnen aanleiding geven om een consistent programma op te stellen.

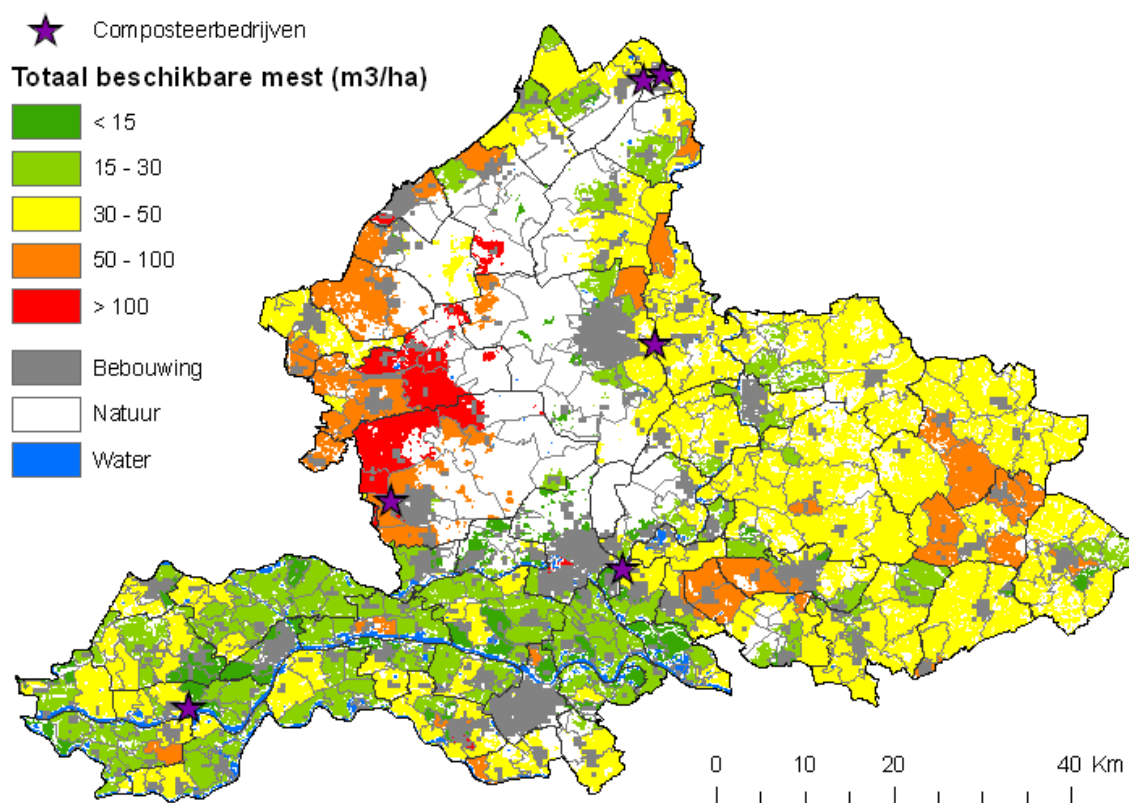
## 2 Actuele situatie mestverwerking in Gelderland

Per veehouderijsector is er verschil in kwaliteit, omvang en “urgentie” om mest te willen vergisten, groengas te produceren en het digestaat op andere manieren te verwerken. Bij het lezen van de onderstaande informatie zal men daarmee rekening moeten houden.

In dit hoofdstuk geven we een indruk van de beschikbare mest en plaatsingruimte voor de mest in Gelderland en van de broeikasgas-emissie in Gelderland.

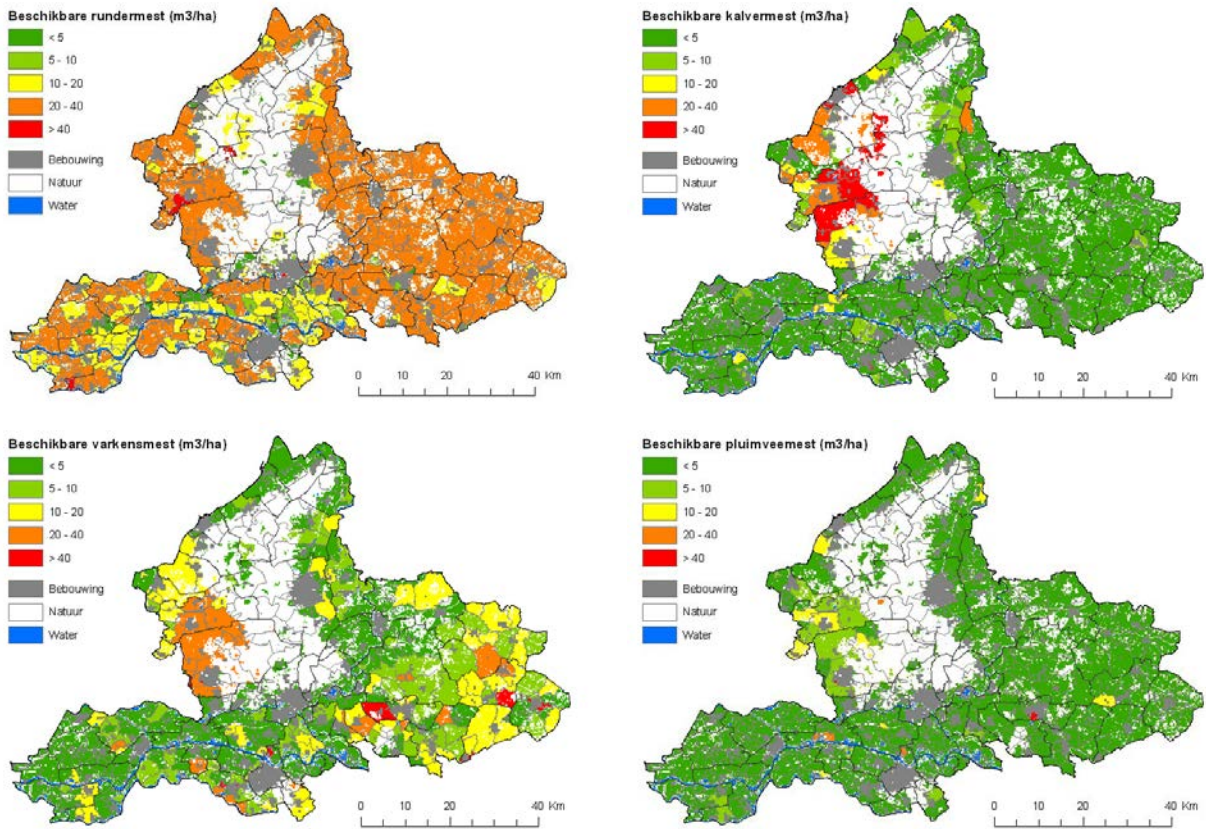
### 2.1 Beschikbare mest en plaatsingruimte

Met behulp van de onderstaande figuren wordt een indruk gegeven van de huidige hoeveelheden mest en mogelijke plaatsingsruimte voor de mest in Gelderland

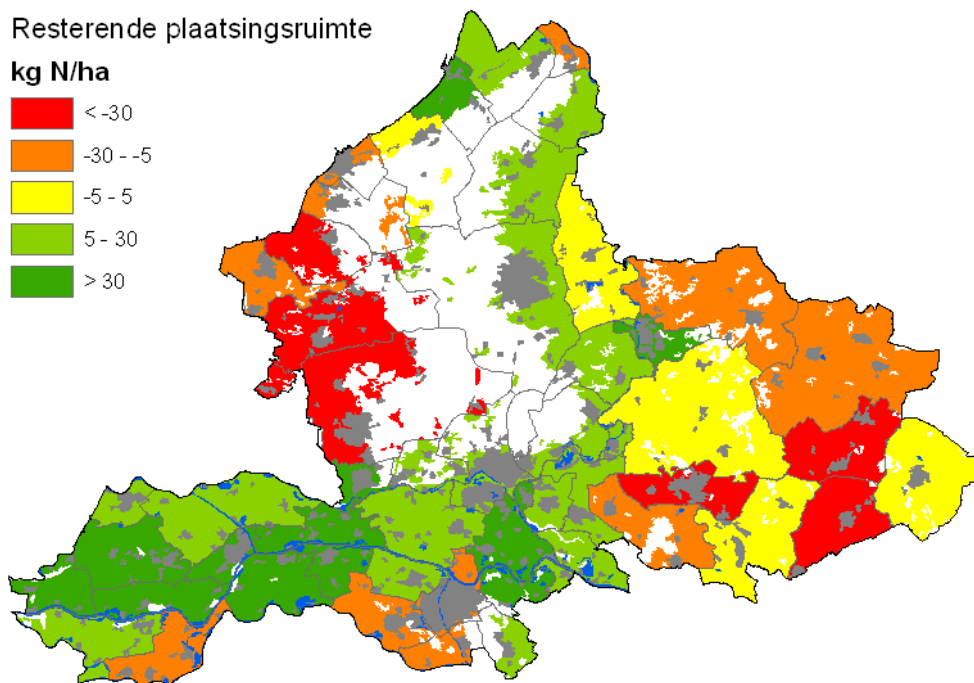


*Figuur 1. Totale hoeveelheid beschikbare mest per postcode gebied.*

Figuur 1 laat de totale hoeveelheid beschikbare mest zien per postcodegebied in Gelderland. De totale beschikbare hoeveelheid mest omvat de hoeveelheid geproduceerde stalresten van melkvee, vleesvee, vleeskalveren, varkens en pluimvee. In de bovenstaande figuur zijn ook de locaties van composteerbedrijven in Gelderland opgenomen. Deze zes composteerbedrijven zijn leden van de Branche Vereniging Organische Reststoffen (<http://www.bvor.nl>). Er is niet gekeken naar de capaciteit van de compostering en het type materiaal dat gecomposteerd wordt. Daarnaast kunnen ook composteerbedrijven buiten de provincie Gelderland organisch materiaal uit Gelderland composteren.



Figuur 2. Hoeveelheid beschikbare mest per postcode gebied opgesplitst naar rundermest, kalvermest, varkensmest en pluimveemest.



Figuur 3. Resterende plaatsingruimte van dierlijke mest uitgedrukt in kg stikstof per hectare.



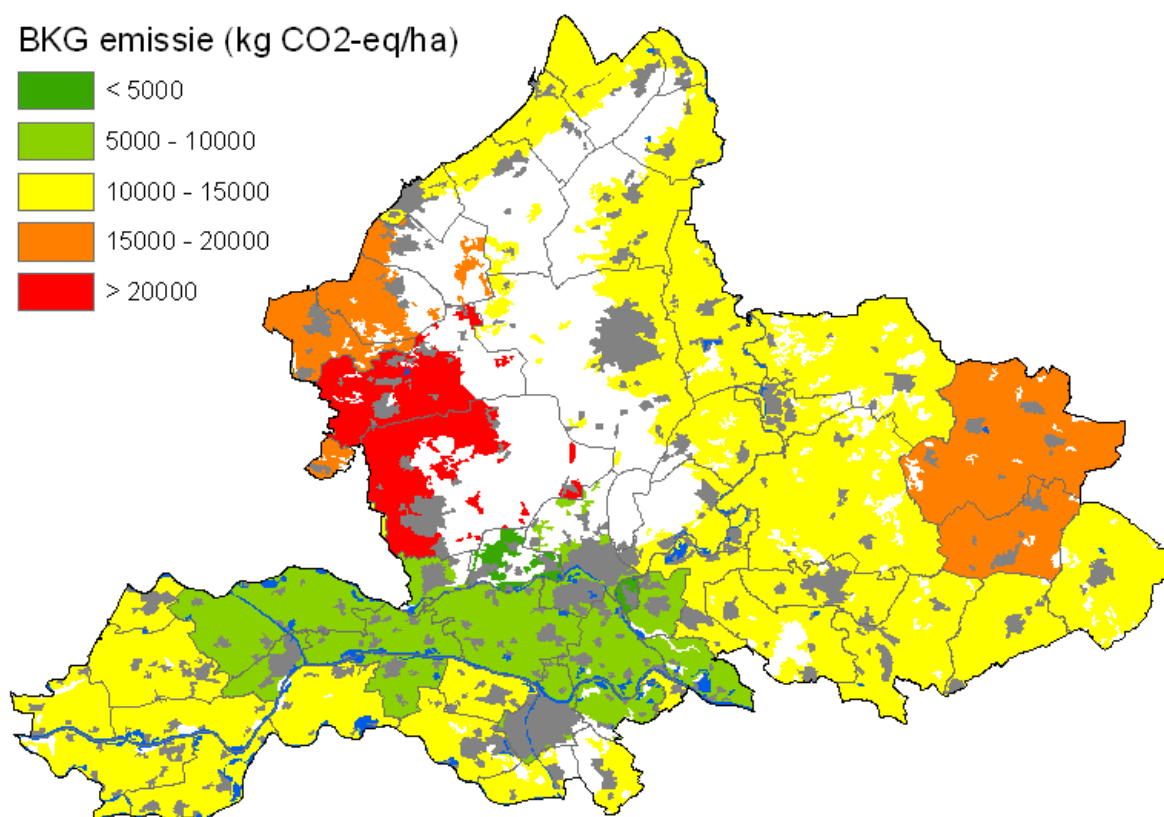
De bovenstaande figuren zijn gemaakt met behulp van gegevens van de CBS statistieken die beschikbaar zijn op gemeenteniveau. De onzekerheden rondom de data zijn echter groot, en daarom moet deze kaart meer worden gezien als indicatie voor gebieden met een mestoverschot (rood en oranje) en gebieden waar mest nog naar toe getransporteerd kan worden (groen).

Op basis van het kaartmateriaal in figuur 1-3 valt te concluderen dat er in de achterhoek concentratie van rundermest en een beetje varkensmest en aan de west Veluwe een concentratie van kalver- en varkensmest is te vinden. Deze gebieden hebben relatief veel mest en zouden op grond daarvan sneller tot verwerking en vergisting kunnen en willen overgaan dan andere gebieden in Gelderland. Houdt hierbij wel in het achterhoofd dat verwerking wordt gestuurd door mineralen en vergisting door economie. Op basis van de emissies van broeikasgassen per ha (figuur 4) is hier ook relatief veel winst te halen uit verwerking van mest voor vermindering van emissies van broeikasgassen.

## 2.2 Broeikasgasemissie

Broeikasgasemissie uit de veehouderij (melkvee, vleesvee, kalveren, varkens en pluimvee) in 2005 is weergegeven in figuur 4. De emissie is uitgedrukt in kg CO<sub>2</sub>-equivalenten per hectare landbouwgrond. Gebaseerd op Lesschen et al. (2009).

De oranje en rode gebieden zijn met betrekking tot mestvergisting vanuit het oogpunt van CO<sub>2</sub> emissiereductie het meest aantrekkelijk.



Figuur 4. Broeikasgasemissie in kg CO<sub>2</sub> equivalenten per hectara landbouwgrond uit de veehouderij (melkvee, vleesvee, kalveren, varkens en pluimvee) in 2005. (Lesschen et al., 2009).

### 3 Ontwikkelingen met effecten op mestvergisting

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste maatschappelijke, technologische en politieke ontwikkelingen voor de komende 5 jaar beschreven die een relatie hebben met het vergisten van mest.

De ontwikkelingen die invloed hebben op het vergisten van mest zijn:

#### 1. Noodzakelijke stalaanpassingen AMBV Varkenshouderij 2013

De verwachting is dat veel kleinere varkenshouders zullen stoppen. Afhankelijk van de marktontwikkelingen zullen de overblijvende varkenshouders in meer of mindere mate in staat zijn hun bedrijven te laten groeien. Nieuw- of verbouw t.b.v. de AMBV biedt enerzijds een kans om nieuwe vergistingstechnieken bij de bouw te integreren. Anderzijds kan het ook leiden tot beperktere investeringsruimte t.b.v. mestvergisting.

#### 2. Stalaanpassingen bij uitbreiding als gevolg van Natura2000

De maatregelen worden genomen tegen de achtergrond van gewenste beperking van emissies van en schade en overlast door ammoniak vervluchtiging (1 en 2) en verbetering van het welzijn (1). Beide ontwikkelingen leiden tot kostprijsverhoging in de sector en daarmee tot meer bedrijven die zullen stoppen zonder dat dit overigens zal leiden tot krimp van het aantal dieren maar eerder tot een versnelling van de schaalvergroting om kostprijs te reduceren. In welke mate dit plaats zal vinden, is afhankelijk van de toename in de kostprijs/dierplaats en de marktontwikkelingen. Technische innovatie kan de kostprijs/dierplaats reduceren. Markt en keteninnovatie kan de opbrengstprijzen positief beïnvloeden.

Natura2000 kan een motor zijn voor mestbewerking/vergisting als dit leidt tot vermindering van de ammoniakuitstoot en ruimte creëert voor verdere stalvergroting/nieuwe grotere stallen.

#### 3. Toenemende weerstand tegen 'megastallen'

Onder druk van de publieke opinie zullen steeds meer provinciale en gemeentelijke bestuurders naar verwachting kiezen voor een rem op de schaalvergroting. De doorbraak heeft plaatsgevonden in de provincie Noord Brabant waar de CDA Statenfractie heeft gepleit voor een maximum bouwblok van 1,5 ha met doorgroei tot netto 2,4 ha + 20% groen. Het landelijke CDA 'kiest voor een beperking van de grootschalige intensieve veehouderij die slechts op kostenconcurrentie is gericht'. Schaalvergroting in de veehouderij zal zich doorzetten, maar steeds vaker via stallen van gangbare grootte op meerdere locaties en naar verwachting via innovatieve vormen van samenwerking. In dat opzicht is er sprake van schaalvergroting op bedrijfseconomisch vlak zonder schaalvergroting op vlak van productiewijze.

#### 4. Toenemende weerstand tegen vullen van vergistingsinstallaties met 'veevoer'.

Er ontstaat een steeds grotere maatschappelijke weerstand tegen het 'voeren' van vergistingsinstallaties met maïs gezien het omvangrijke areaal dat hiervoor nodig is dan wel gebruikt kan worden. Ook banken als ASN en Rabobank willen geen primaire voedselgewassen in de energieketen zien (Praktijkdag Bio Energie, 26 januari 2010). De biomassa die aan vergisting wordt toegevoegd om energie te oogsten dient restafval te zijn. In de samenleving wordt er van uitgegaan dat zo meer wordt bijgedragen aan duurzame productie (van voedsel en van energie).

#### 5. Groei en intensivering van de melkveehouderij door afschaffen melkquotum

Het ligt in de lijn der verwachting dat de melkproductie in Nederland tussen de ruwweg 10-25% zal stijgen als het melkquotum wordt afgeschaft. Hierdoor zal de hoeveelheid rundermest bijna navenant toenemen. Ook zal hierdoor opnieuw schaalvergroting en intensivering van het grondgebruik (meer quotum/ha) een impuls krijgen. Voor grotere en intensievere bedrijven is mestvergisting eerder interessant maar tegelijk zou zo maar de behoefte aan co-substraat toenemen zonder mogelijkheden om die biomassa te produceren op eigen land als er ook meer melk geproduceerd kan worden.

#### 6. Toenemende aandacht voor dierenwelzijn

Onder druk van de publieke opinie zal dierenwelzijn nadrukkelijk op de politieke agenda blijven. De welzijnseisen in de gangbare veehouderij zullen steeds meer verschuiven in de richting van de eisen die worden gesteld in de biologische veehouderij. Denk hierbij aan de huisvesting in ligboxenstallen (AMVB Rund). Dat zal leiden tot kostprijsverhoging en mogelijk stalsystemen (bijvoorbeeld vrijloopstallen) waarbij naar verwachting minder vergistbare mest vrij zal komen of mest die alleen na

technologische en innovatieve aanpassingen is te vergisten. De inschatting is overigens dat dit de komende 5 jaar nog niet tot grootschalige toepassing van andere huisvestingssystemen zal leiden.

#### 7. Fosfaatrecycling

De huidige fosfaat meststoffen worden gewonnen uit mijnbouw. De beschikbare hoeveelheid fosfor in deze mijnbouw neemt snel af en zal leiden tot aanzienlijk kostenstijging voor fosfaatmeststoffen en de noodzaak nieuwe bronnen en methoden voor winnen te vinden dan wel om veel efficiënter met bestaande meststoffen voor fosfaat om te gaan. Deze druk zal leiden tot meer aandacht voor recycling van fosfor en mogelijk leiden tot druk om tot verwerking van kostbare fosfor bronnen als dierlijke mest over te gaan.

Mogelijk dat het ontleden van mest in N&P in de toekomst meer een activiteit van chemische bedrijven dan van landbouwbedrijven wordt. Deze bedrijven hebben de "knowhow" over ontledingsprocessen.

#### 8. Technologische ontwikkelingen

Er vinden op dit moment interessante technologische ontwikkelingen plaats m.b.t.

(mest)vergisting/bewerking. Zowel in binnen- als buitenland. Een aantal opvallende zijn:

Boerderij vergisting. Hernieuwde aandacht voor mestvergisting op boerderijschaal. Bijvoorbeeld een nieuw type kleinere vergistingsinstallaties die al dan niet zonder covergisting economische rendabel kunnen zijn. Denk hierbij aan de HoST, Picollo, mestzakvergister of een minivergister met een gasturbine met zeer lage onderhoudskosten die geen covergistingsmateriaal nodig heeft om economisch rendabel te zijn. Dit apparaat wordt nu uitgetest op varkensproefbedrijf Sterksel en in praktijk toegepast in Twente (Microferm). Deze innovatie met vergisting van uitsluitend dierlijke mest heeft een aantal voordelen: maximale vermijding van emissies broeikasgassen, minimale substraten nodig voor co-vergisting, minimale verstoring van de mestmarkt en mestproductie. Maar ook minimale arbeidsinspanning en eenvoudig via sensoren op afstand te monitoren. Net als bij energie producerende windmolens zijn deze vergisters (op afstand) te optimaliseren door externe deskundigen. Vergisten is dan geen corebusiness maar een kleine neventak.

Mestraffinage. Naast vergisten wordt er ook gewerkt aan nieuwe technieken die meer lijken op bioraffinage. Een aansprekend initiatief is de AgriModem waarbij mest in 4 componenten worden gescheiden. De techniek is nog in de experimentfase. De ontwikkelaar geeft aan dat de techniek op boerderijschaal rendabel kan zijn zonder subsidies en zonder covergisting. Deze vorm van scheiding van mest zou moeten leiden tot een of meerdere producten uit dierlijke mest die elk afzonderlijk tot betere benutting en minder verliezen van waardevolle stoffen en milieubelastende componenten moet leiden.

Mest als kunstmestvervanger. Op dit moment vinden er in Nederland pilots plaats die informatie opleveren op de volgende punten:

1. de landbouw- en milieukundige effecten van mineralenconcentraat;
2. de vergelijkbaarheid van voornoemde effecten met die van kunstmest en dierlijke mest;
3. de (chemische) kenmerken van mineralenconcentraat, zoals stabiliteit en opname door de gewassen;
4. de eventuele risico's op belasting van het milieu bij het gebruik van het mineralenconcentraat in de praktijk boven op de gebruiksnorm voor dierlijke meststoffen.

Naast de milieutechnische en landbouwkundige aspecten zal uit de pilots ook moeten blijken of de grootschalige productie van mineralenconcentraat economisch haalbaar is. Gedurende de periode van twee jaar (2009-2011) waarbinnen de pilots worden uitgevoerd, bestaat de gelegenheid om in de praktijk na te gaan of er een afzetmarkt is voor mineralenconcentraat als product met een positieve waarde. Voorts ligt het in de bedoeling om de resultaten van het onderzoek te benutten voor de opbouw van een technisch dossier om het concentraat als nieuw type meststof aan bijlage I van Verordening (EG) nr. 2003/2003 te laten toevoegen. Dit betekent dat het concentraat als "EG-meststof" kan worden verhandeld (LNV website 2008) 1.

Overigens zijn de eerste resultaten van de pilots niet altijd even hoopvol en positief: zo is het N-gehalte van concentraat niet hoger dan het N-gehalte van dierlijke mest, is de werking niet – zoals verwacht – 100% en dus niet vergelijkbaar met de werking van kunstmest. Verder is het een en ander voornamelijk ingegeven door beperkingen die voortkomen uit wet- en regelgeving: het gebruik van dierlijke mest is gemaximeerd; de toepassing van kunstmest (en kunstmestvervangers) is toegestaan tot de veelal hogere gebruiksnorm. Dit is weinig realistisch als de werking niet hoger is dan de werking van dierlijke mest.

<sup>1</sup> [http://www.minInv.nl/portal/page?\\_pageid=116.1640321&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&p\\_file\\_id=32203](http://www.minInv.nl/portal/page?_pageid=116.1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=32203)

Doorontwikkeling naar kleinschalige technieken om biogas te schonen naar aardgaskwaliteit. Er wordt gewerkt aan kleine en goedkope installaties om biogas op te schonen naar aardgaskwaliteit. Des te kleiner en goedkoper de installaties, des te groter de toepassingkansen van het decentraal schonen van biogas naar aardgaskwaliteit.

#### 9. Stimuleringsbeleid rijden op aardgas / Groen Gas

Zowel de Rijksoverheid als een aantal provincies stimuleren het rijden op aardgas. Zij doen dat via:

- verlagen van de wegenbelasting van aardgasvoertuigen;
- aankoopsubsidies bij de aanschaf aan een aardgasvoertuig;
- investeringssubsidies bij aanleg van een aardgas pomp;

Dit stimuleringsbeleid vergroot de kansen om biogas als transportbrandstof in te zetten. Daarnaast is er een Platform Nieuw Gas met een werkgroep Groen Gas die zich inzet om in 2020 10% van het aardgas te vervangen door Groen Gas. De werkgroep heeft een Transitiepad Groen Gas opgesteld met concrete acties uitgezet in de periode tot 2020 (zie bijlage 2). Ook is er sprake van mogelijkheden om te “tanken bij de boer”. Hoewel het goed denkbaar is dat agrarische ondernemers ook Groen Gas beschikbaar stellen kan het daadwerkelijke “tanken bij de boer” leiden tot extra overlast van verkeer, extra kosten en emissies van ‘omrijden’ en extra risico’s in relatie tot veiligheid en extra kosten van veiligheidsvoorzieningen.

#### 10. Verhoging van de mestafzetkosten door toename van het mestoverschot?

Het op grote schaal economisch rendabel vergisten van mest vraagt bij de huidige beschikbare technieken om grote hoeveelheden co-substraat. Omdat de co-vergiste mest in zijn totaliteit (het digestaat) als mest wordt aangemerkt, leidt covergisting tot het toenemen van de totale hoeveelheid mest in Nederland. Afhankelijk van de ontwikkelingen van de afzetmarkten van het digestaat in Nederland of daarbuiten kunnen de afzetkosten van vergiste en onvergiste mest in Nederland hierdoor in meer of mindere mate toenemen.

De precieze inschatting van het resultaat en van de kosten is sterk afhankelijk van ontwikkelingen van bijvoorbeeld mestscheiding en/of verwerking en is afhankelijk van de mogelijkheid om kosteneffectief een mestoverschot weg te werken.

#### 11. Toenemend aantal gemeenten met een klimaatneutrale of energie neutrale doelstelling

Gemeenten zien biomassa steeds meer als bron van duurzame energie die kan bijdragen aan de ambitie om klimaat- of energie neutraal te worden. Dat biedt kansen voor energie uit lokale biomassa. Slimme marketing kan zo in ieder geval bijdragen aan een positiever image van landbouw en van mest. Lokale en regionale biomassa zal naar verwachting vooral moeten komen uit niet-landbouw activiteiten en bijvoorbeeld groen- en bermafval, gft, aquatische biomassa van waterschappen omdat biomassa uit landbouw relatief efficiënt wordt benut en zeker niet ‘over’ is.

Een belangrijk aandachtspunt is het voorkomen van bodemverontreiniging als resultaat van het covergisten van groen- en bermafval, gft en aquatische biomassa. Dat zal via gecertificeerde processen (zoals bij veevoeding en dierlijke mest) plaats moeten vinden. De consequentie zal zijn dat hieraan dan veelal alleen grotere buurtvergisters kunnen voldoen.

## 4 Toepassingen van digestaat

De benutting van digestaat is belangrijk in verband met de afzet en opbrengsten ervan. In dit hoofdstuk gaan we in op de mogelijkheden voor het toepassen en benutten van digestaat.

Digestaat is onderworpen aan de regelgeving voor maximale N en P toediening uit dierlijke mest. Kunstmest is onderworpen aan de bemestingsnormen. Als digestaat als kunstmestvervanger wordt aangemerkt mag er meer van worden toegediend. De kwaliteit van digestaat komt echter meer overeen met die van dierlijke mest dan met die van kunstmest. Digestaat onder dezelfde regelgeving plaatsen als kunstmest leidt tot een betere afzet van digestaat .

Nieuwe teelten zoals algenteelt en eendenkroos hebben geen specifieke eisen met betrekking tot de verhoudingen van de belangrijkste voedingsstoffen. Bedenkt overigens dat de verwachtingen zijn vaak (te?) hoog gespannen zijn met betrekking tot de teelt van algen en eendenkroos in combinatie met mestverwerking. Het voldoen aan de lichtbehoefte van algen wordt bijvoorbeeld belemmerd door het rechtstreeks toedienen van mest aan het water.

Er zijn *geen* argumenten voor of tegen het direct toepassen van digestaat uit een vergistingsinstallatie op het land anders dan conform de eisen die aan dierlijke mest worden gesteld (emissiearm uitrijden van mest). Wel zijn er argumenten te vinden om digestaat zodanig te verwerken dat er componenten ontstaan die ieder apart tot een efficiëntere (toepassing en) benutting van de inhoudsstoffen (nutriënten) zonder ongewilde verliezen naar lucht en water. Er zijn namelijk duidelijke verschillen tussen dierlijke mest en vergiste dierlijke mest ten aanzien van emissie en werkingscoëfficiënt

## 5 Effecten mestvergisting en digestaat

In dit hoofdstuk gaan we in op de effecten van mestvergisting en digestaat op 1) de energievoorziening, 2) vervanging van fossiele energie en 3) de uitstoting van broeikasgassen.

Deze effecten zijn bepaald voor 5 scenario's:

1. vergisting van alle mest (melkvee-, kalver-, en varkensmest; de stalproductie)
2. vergisting van alle varkensmest
3. vergisting van alle mest met 50% co-substraat (snijmaïs, bermgras en natuurgras)
4. vergisting alle varkensmest plus 50% cosubstraat
5. vergisting van alle beschikbare Gelderse co-substraat (gelijkgesteld aan 10% van de totale maïsproductie plus alle bermgras en natuurgras) plus 50% mest

### 5.1 Effecten mestvergisting en digestaat op de energievoorziening.

De effecten zijn berekend voor 1) een WKK installatie waarbij alleen 50% van de geproduceerde warmte afzetbaar is en 2) groen gas voor verwarming van ruimtes en 3) groen gas voor transportdoeleinden.

#### *Mestproductie*

De jaarlijkse mestproductie (in duizend ton, productie in de stal) in Gelderland is:

|                  |      |
|------------------|------|
| - Melkvee:       | 5824 |
| - Vleeskalveren: | 1279 |
| - Vleesvarkens:  | 2266 |

#### *Co-substraatproductie*

De jaarlijkse snijmaïsproductie bedraagt 2185 duizend ton en voor bermgras en natuurgras zijn aannames van respectievelijk 100 duizend en 200 duizend ton gemaakt. Er zijn weliswaar meer typen co-substraat denkbaar, maar voor het verkennen van de mogelijkheden van mestvergisting volstaat het gebruik van de drie bovengenoemde.

#### *Biogas*

WKK en groen gas voor warmtevoorziening leveren evenveel biogas; groen gas voor transport iets minder, doordat tijdens de opwerking ca. 1,5% biogas verloren gaat (Tabel 1).

Vergisting van varkensmest alleen levert ca. 30% van het biogas dat uit alle mest kan worden gewonnen. Vergisting van alle mest plus 50% co-substraat levert ongeveer 10 keer zoveel biogas als bij mest alleen.

Vergisting van mest alleen is op dit moment nog geen geschikte optie omdat de investeringskosten en operationele kosten van een grote vergisting installatie niet opwegen tegen de financiële opbrengsten. Vergisting met 50% co-substraat is daarom meer realistisch, maar als alle mest die geproduceerd wordt in Gelderland zou worden vergist dan is daar een vier keer zo grote hoeveelheid snijmaïs nodig als nu in de gehele provincie wordt geproduceerd. Bovendien is er ook meer bermgras en natuurgras nodig dan er in de gehele provincie beschikbaar is.

Als slechts 10% van alle geproduceerde maïs in Gelderland beschikbaar is plus alle bermgras en natuurgras (scenario 5), is de biogasproductie ongeveer 40% van die van de alle mest, terwijl er maar 6% van de totale mest wordt vergist. Vanuit het oogpunt van beschikbare co-substraten en energieproductie en besparing op broeikasgasemissies lijkt dit scenario zeer realistisch, maar in dat scenario wordt dus slechts ca 6% van alle geproduceerde mest in Gelderland vergist.

Als alleen varkensmest wordt vergist met 50% co-substraat met alle bermgras en natuurgras die er beschikbaar is in Gelderland, is ook nog steeds bijna 2000 ton snijmaïs nodig (of een equivalente hoeveelheid ander co-substraat), wat bijna gelijk is aan de totale snijmaïsproductie van Gelderland. Vergisting van alle varkensmest vereist dan ook dat er een grote hoeveelheid cosubstraten van elders wordt aangevoerd, maar in dat geval zouden bijna 230 duizend huishoudens van elektriciteit en bijna 50 duizend huishoudens van warmte kunnen worden voorzien.

**Tabel 1.** Biogas productie (in miljoen m3 aardgas equivalenten) en de vervanging van fossiele energie (VFE) in PJ bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland

| Scenario                                    | Biogas (miljoen m3 aardgas equiv. ) |           |           | VFE (PJ) |           |           |
|---|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|   | WKK                                 | Groen gas |           | WKK      | Groen gas |           |
|   |                                     | warmte    | transport |          | warmte    | transport |
| 1. alle mest                                | 111.1                               | 111.1     | 109.5     | 4.3      | 2.5       | 2.4       |
| 2. alle varkensmest                         | 31.5                                | 31.5      | 31.1      | 1.1      | 1.0       | 1.0       |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 1071.2                              | 1071.2    | 1055.1    | 42.2     | 34.0      | 32.4      |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 262.0                               | 262.0     | 258.1     | 10.2     | 8.6       | 8.2       |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 44.1                                | 44.1      | 43.5      | 1.7      | 1.4       | 1.3       |

## 5.2 Effecten mestvergisting en digestaat op de vervanging van fossiele energie.

WKK vervangt meer fossiele energie dan groen gas. Dat lijkt in eerste instantie vreemd omdat er de hoeveelheid biogas nagenoeg gelijk is in beide processen. Echter bij de berekening wordt gekeken naar de hoeveelheid primaire energie die wordt vervangen. De primaire energie voor elektriciteit is een mix van steenkool, olie, aardgas en biomassa. De primaire bron voor groen gas is aardgas in geval van ruimteverwarming en benzine, diesel en LPG voor transportbrandstoffen. Vervanging van de mix voor elektriciteit levert een hogere BBE op dan bij de overige en daardoor scoort WKK hoger dan groen gas (Zie ook processchema en rekenvoorbeeld in Bijlage 1).

**Tabel 2.** Levering van elektriciteit (MWh) en warmte (PJ) en het aantal huishoudens (keer duizend) dat van energie kan worden voorzien bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland (bij 50% afzetbare warmte)

| Scenario                                    | Electriciteit | Warmte | Huishoudens x 1000 |        |
|---|---------------|--------|--------------------|--------|
|   |               |        | electriciteit      | warmte |
| 1. alle mest                                | 0.35          | 0.2    | 83                 | 6      |
| 2. alle varkensmest                         | 0.10          | 0.2    | 24                 | 6      |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 3.91          | 6.2    | 931                | 173    |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 0.96          | 1.7    | 228                | 46     |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 0.16          | 0.2    | 38                 | 7      |

Het vergisten van alle in Gelderland geproduceerde mest zal niet leiden tot het afnemen van het aantal transportkilometers. Het geproduceerde digestaat moet nog steeds worden getransporteerd naar afzetgebieden vooral buiten Gelderland. De hoeveelheid geproduceerde digestaat is te groot om het in Gelderland zelf af te zetten. Het effect van mestvergisting op transportkilometers is daardoor relatief gering.

## 5.3 Effecten mestvergisting en digestaat op de uitstoting van broeikasgassen

De besparing in broeikasgasemissie (BBE) (Tabel 3) is op twee manieren weergegeven, exclusief en inclusief de emissies als gevolg van teelt en transport en de emissies als gevolg van de opwerking van groen gas.

**Tabel 3.** Besparing op broeikasgasemissie (in Mton CO<sub>2</sub> equivalenten) bij biogas uit mest en mest plus co-substraten in Gelderland, exclusief en inclusief de emissies uit teelt en transport van mest en co-substraten plus gasopwerking en de besparing uit de mestopslag

| Scenario                                    | Exclusief teelt en transport |           |           | Inclusief teelt en transport |           |           | Mestopslag |
|---|------------------------------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|-----------|------------|
|   | WKK                          | Groen gas |           | WKK                          | Groen gas |           |            |
|   |                              | warmte    | Transport |                              | warmte    | transport |            |
| 1. alle mest                                | 0.28                         | 0.11      | 0.15      | 0.24                         | 0.07      | 0.08      | 0.48       |
| 2. alle varkensmest                         | 0.07                         | 0.05      | 0.06      | 0.07                         | 0.04      | 0.05      | 0.21       |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 2.79                         | 1.81      | 2.24      | 1.63                         | 0.65      | 0.73      | 0.48       |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 0.68                         | 0.46      | 0.57      | 0.40                         | 0.18      | 0.20      | 0.21       |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 0.11                         | 0.07      | 0.09      | 0.07                         | 0.03      | 0.03      | 0.03       |

De hogere BBE bij WKK dan bij groen gas voor warmte wordt eveneens veroorzaakt door de berekeningswijze. Bij groen gas is de verhouding tussen de BBE en de VFE niet gelijk aan elkaar. Dat komt vooral door de verschillen in emissiebesparing per MJ energie-inhoud (respectievelijk 0.056 en 0.072 kg CO<sub>2</sub> per MJ groengas voor warmte en transport).

Als ook de emissies als gevolg van de teelt, het transport en de opwerking van groen gas tot transportkwaliteit worden meegenomen daalt de besparing op BBE vooral door de broeikasgasemissies gedurende de teelt van maïs. De BBE daalt sterker bij groen gas voor transport dan bij groen gas voor warmte. Dat komt door de emissie als gevolg van de energie die nodig is voor de opwerking en doordat een deel van de methaan ontsnapt naar de atmosfeer tijdens de opwerking.

De BBE uit de mestopslag neemt een aanzienlijk deel in van de totale BBE. Het zeer lage aandeel van mest op de BBE in scenario 5 wordt verklaard doordat er in dat scenario veel minder mest wordt gebruikt dan in de andere scenario's. Als slechts 10% van alle geproduceerde maïs plus alle bermgras en natuurgras wordt vergist is de totale hoeveelheid co-substraat ruim 518 duizend ton. In dat geval wordt er dus ook 518 duizend ton mest vergist, slechts 6% van alle geproduceerde mest in Gelderland.

Onder de huidige regelgeving is het niet toegestaan om digestaat van mest met bermgras uit te rijden als dierlijke mest in de landbouw. Bij natuurgras mag het alleen onder bepaalde voorwaarden. Als gevolg van deze regelgeving moet bij toepassing van bermgras en sommige bronnen van natuurgras dergelijke digestaat als afvalstof worden behandeld. Het is zeer wel mogelijk om dit digestaat toch te kunnen gebruiken in de landbouw maar dan is vereist dat de provincie voor elke installatie een ontheffing verleent. In dit geval heeft een beperkt aantal grotere installaties zonder meer voordelen boven vele kleinere installaties<sup>2</sup>.

Alleen indien er meer (en andere) biomassa als co-substraat beschikbaar komt<sup>3</sup> of is kan de energie productie in Gelderland en de vermindering van emissies van vooral methaan verder worden opgevoerd. Het is van belang om te beseffen dat bij een hoger gebruik van biomassa voor co-vergisting er dan biomassa wordt gebruikt die nu veelal een andere toepassing heeft. Dit verhoogt het risico van zogenaamde 'leakage' ofwel het weglekken van emissies naar elders; emissievermindering hier maar emissieverhoging elders.

Het loont zeker de moeite om te zoeken naar andere biomassastromen te kijken dan alleen berm- en natuurgras en maïs. Denk hierbij aan biomassa die nu wordt gebruikt voor compostering, verbranding of uit de voedsel- en genotsmiddelen industrie.

<sup>2</sup> Uit ervaring die Wageningen UR in Groningen heeft opgedaan blijkt dat de provinciale milieudienst niet erg gecharmeerd is van het verlenen van veel ontheffingen (die ook weer gecontroleerd moeten worden). De provincies verkennen wel of er provinciaal beleid mogelijk is waardoor gebruik van dergelijke materialen gemakkelijker kan dan nu onder de LNV regelgeving toegelaten is.

<sup>3</sup> Wageningen UR Food en Biobased Research (Bert Annevelink) heeft een studie gedaan naar beschikbare biomassa in Gelderland.



#### 5.4 Effecten mestvergisting en digestaat op de uitstoting van ammoniakemissie

Digestaat bevat evenveel of zelfs meer ammoniakstikstof dan mest. De pH van het digestaat is iets hoger dan die van mest. Hierdoor is de potentiële emissie bij opslag en toepassing op het land mogelijk wat hoger is; dezelfde eisen als voor toepassing van dierlijke mest (emissiearm aanwenden) zijn zeker gewenst.

Vergisting biedt in principe niet een pasklare en significante oplossing voor vermindering van emissies van ammoniak. De emissies van ammoniak uit stallen (45%) en opslag (10%) zijn gezamenlijk iets groter dan van de aanwending van dierlijke mest (45%). Het is een uitdaging om het voer- mest en aanwendingsspoor dat nu wordt ontwikkeld in pilots voor Natura2000 (m.n. in Overijssel) te koppelen aan de klimaatdiscussie. In de vernieuwde ontwerpen van Varkansen en Kracht van Koeien ligt het accent op het zo snel mogelijk scheiden van urine en faeces om een reductie van 75% in ammoniak te realiseren. De dunne en dikke fractie kunnen dan apart worden be- en verwerkt.

Het is bij de huidige stalsystemen zinvol en aantrekkelijk om mest zo snel mogelijk naar de opslag in de kelder te brengen en daarna zo snel mogelijk naar de vergister. Dat pleit voor goed management en controle over mest in de stallen. Dat kan via vergisters op boerderijschaal. Maar ook via buurtvergisters als de mest dat dagelijks/wekelijks wordt opgehaald.

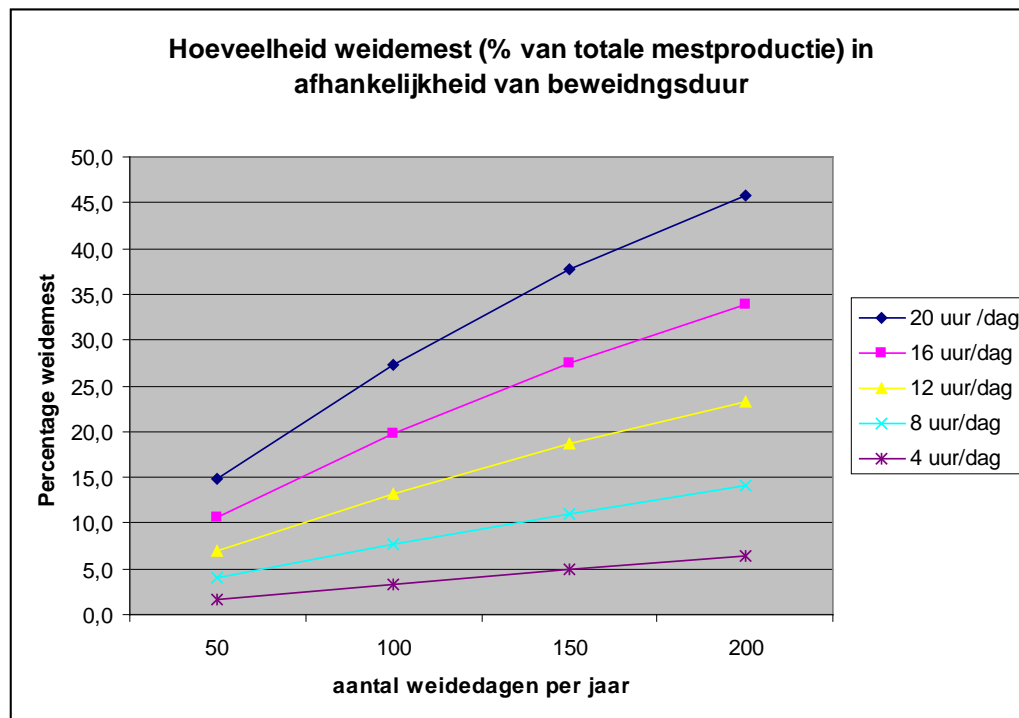
Er is geen zekerheid over de ammoniak-emissie uit digestaat en de emissie bij de toepassing van de digestaat op het land, zowel de vaste als de vloeibare fractie.

Agrariërs in bufferzones kan een economisch ontwikkelingsperspectief geboden worden met vergisting als ze de opslagduur en daarmee de emissievermindering uit opslag en stal kunnen verminderen. De meeste perspectief krijgen ze als ze ook aan beter mestmanagement doen en de mest uit de stal sneller in mestopslagen krijgen. Voorwaarde is dan wel dat dit formeel via de RAV-lijsten als een emissie reducerende techniek wordt geaccepteerd. Dit zou in de pilots in Overijssel meegenomen kunnen worden.

Voor vermindering van de ammoniakemissie is het gescheiden houden van vaste mest en urine belangrijk en dit hoeft geen invloed te hebben op de methaanproductie bij vergisting. Verder is het belangrijk om mest gasdicht in een afgedekte opslag op te slaan (en dat is ook goed voor verminderen van methaanemissie). Overigens zal het laatste niet van belang zijn, omdat het bij mestvergisting belangrijk is om de mest zo snel mogelijk naar de vergister te brengen. Scheiding van urine en vaste mest kan gevolgen hebben voor de totale hoeveelheid mest die beschikbaar is voor vergisting. Als de urine niet meer wordt vergist daalt het totale volume. Hoe dat in de praktijk uitvalt is onduidelijk. In Gelderland is zoveel mest beschikbaar dat dit geen effect zal (hoeven te) hebben.

De relatie tussen weidegang en de hoeveelheid opgevangen mest is te beantwoorden, mits daarvoor enkele aannames worden geaccepteerd. Om snel inzicht te krijgen in de hoeveelheid weidemest is de veronderstelling nodig dat het totale rantsoen van de dieren gedurende het jaar niet wijzigt en dat de "weidegras+kuilgrasopname" constant blijft (dit is niet correct, omdat bij volledige weidegang het aandeel gras sterk omhoog gaat). Daarnaast wordt aangenomen dat er alleen melkvee (exclusief jongvee) op het bedrijf aanwezig is. De hoeveelheid weidemest wordt uitgedrukt als percentage van de totale hoeveelheid mest die per jaar door de melkveestapel wordt geproduceerd. Indien er alleen naar het weideseizoen wordt gekeken, dan liggen de percentages hoger (bij 180 dagen weiden ongeveer 2 keer zo hoog).

Ten aanzien van de beweidingduur worden 2 variabelen meegenomen: uren per dag (0-20) en aantal dagen per jaar (0-200). Voor beide variabelen kan na vereenvoudiging gesteld worden dat het percentage van de mest dat in de weide valt (= niet beschikbaar voor vergisting) ongeveer lineair oploopt met het aantal beweidingdagen per jaar cq beweidingsuren per dag (zie vereenvoudigde figuur 5)



Figuur 5. Sterk versimpelde weergave van de verdeling tussen stalmest en weidemest.

Uit figuur 5 blijkt dat beweiding een flinke bedreiging voor het vergisten van mest kan zijn. Op bedrijven die intensief beweiden (veel uren per dag en veel dagen per jaar) kan op jaarbasis meer dan 40% van de geproduceerde mest niet beschikbaar zijn voor vergisting. Dat betekent dat er gedurende het weideseizoen slechts grofweg 20% van de geproduceerde mest beschikbaar is voor vergisting. In de praktijk zou dat er op neer komen dat de vergister de helft van het jaar niet gebruikt kan worden. Voor het gemiddelde Nederlandse melkveebedrijf met weidend vee (met 8-12 uur/dag weiden gedurende 130-180 dagen) is grofweg tussen de 10 -20% van de totaal geproduceerde mest op jaarbasis niet voor vergisting beschikbaar. Gedurende het (kortere) weideseizoen is slechts 60-80% van de geproduceerde mest beschikbaar. Het vergistingssysteem zal daarop aangepast moeten zijn.

## 5.5 Consequenties van nieuwe huisvestingsystemen, aangepast voer, al dan niet weidegang

### In stalontwerp rekening houden met productie biogas

De consequenties van nieuwe stalsystemen voor biogasproductie op het melkveebedrijf kunnen groot zijn. Er wordt nagedacht over stalsystemen waarin het niet mogelijk is – of veel lastiger - om de mest naar een vergister te leiden. Denk hierbij aan vrijloopstallen met compostbodems. Het is dus belangrijk om bij nieuwe stalontwerpen voor de melkveehouderij waarin veel aandacht is voor dierenwelzijn ook rekening te houden met productie van biogas. Uitgaande van het gegeven dat er mestvergisting op het bedrijf plaatsvindt, gaat het om stallen waarin de mest wordt opgevangen en naar de vergister (of vooropslag) wordt geleid. Er kan in die situatie hooguit sprake zijn van voorscheiding van vaste mest en urine.

### Weidegang leidt tot minder ammoniakemissie en gaat ten koste biogasproductie

De consequenties van weidegang voor de biogasproductie hebben op de eerste plaats betrekking op de hoeveelheid beschikbare mest voor vergisting. Het laten toenemen van de weidegang is een effectieve maatregel voor vermindering van de ammoniakemissie. Dat zal zeker voor bedrijven in de buurt van Natura2000 gebieden een aantrekkelijke optie zijn om de ontwikkelingsmogelijkheden van het bedrijf in stand te houden. Het is echter de vraag of met deze maatregel niet tegen andere milieunormen wordt aangelopen. Meer weidegang betekent immers ook meer nitraatuitspoeling en wanneer er geen aanvullende maatregelen worden genomen ook tot een hogere lachgasproductie van het bedrijf. Of en welke mate dit een probleem wordt voor de bedrijfsvoering en of dat ten gunste van de biogasproductie uitpakt is afhankelijk van de ontwikkelingen in de milieuwetgeving.

N-arm voeren lijkt goed voor biogasproductie

De consequenties voor biogasproductie van een voermanagement dat in hoge mate gericht is op ammoniakreductie liggen complex. In principe is dergelijk voermanagement gericht op het verminderen van de N-excretie in combinatie met het verhogen van de benutting van het opgenomen voer-eiwit. Een lagere N- (en P) excretie heeft invloed op de hoeveelheid beschikbare nutriënten in de bedrijfskringloop en daarmee op de productie van de zelfgeteelde gewassen. Deze nutriënten kunnen worden aangevuld via het aan te kopen voer en via de aankoop van kunstmest, maar een bedrijf dat de N- (en P) excretie van de veestapel wil verminderen zal ook de N- (en P) bemesting verminderen en zal bij de voeraankoop waken voor onnodige aanvoer van N- en P. Deze benadering kan consequenties hebben voor de kwaliteit van het zelfgeteelde (ruw)voer. Op basis van de ervaringen op proefbedrijf De Marke, waar al gedurende een langere periode een dergelijk (voer)management wordt gehanteerd, lijkt het erop dat de vergistende waarde (hoeveelheid te produceren methaan) van de mest toeneemt door strak te managen op reductie van de ammoniakemissie. Voermanagement dat gericht is op reductie van de ammoniakemissie vormt geen bedreiging voor biogasproductie en het is mogelijk dat het juist een voordeel biedt.

Het is echter de vraag of een dergelijk voermanagement in de nabije toekomst nog gewenst is, indien reductie van de broeikasgasuitstoot tot belangrijkste speerpunt voor de melkveehouderij wordt benoemd. Een voermanagement gericht op een lagere ammoniakemissie lijkt namelijk gepaard te gaan met een hogere emissie van methaan uit het maag/darm kanaal van de melkkoe. Indien deze onderlinge afwenteling niet voorkomen kan worden (er gaat de komende 4 jaar onderzoek lopen op dit punt), is het afhankelijk van de ontwikkelingen in het (inter)nationale beleid of het voermanagement zich zal richten op reductie van de ammoniakemissie.

**5.6 Effecten van vergisting en digestaat op bodembeheer**

*De verwachting is dat mest(co)vergisting – al dan niet in combinatie met be- en verwerken van de vergiste mest – het realiseren van de gewenste verduurzaming van het bodembeheer versterkt.*

Betere bemesting op maat. Vergiste mest is homogener wat betreft chemische samenstelling (N, P) en dikte (viscositeit) dan niet vergiste mest. Dit leidt tot een homogener mestgiften tussen en ook binnen percelen. Het vergistingsproces zorgt voor beter toe te dienen vloeiend uitstromende meststoffen; dit is een voorwaarde voor het goed afstemmen van de bemesting op de perceels- en gewasbehoeften aan mineralen (precisiebemesting). Een goede afstemming tussen behoeften en aanbod (bemesting) is een voorwaarde voor beperking van verliezen. Bovendien kunnen door be- en verwerking meerdere producten beschikbaar komen, die onderling in eigenschappen verschillen en bij gescheiden toepassing of op bij toepassing achter elkaar in de tijd, leiden tot betere milieuprestatie en betere gewasopname. De praktijk maakt nu gebruik van één soort mest (drijfmest) als organische meststof. Keuzemogelijkheden wat betreft organische meststoffen maken het mogelijk beter rekening te houden met de specifieke perceelseisen en over- en onderbemesting van bepaalde percelen wordt daarmee voorkomen. Het gevolg is een betere nutriëntenopname door gewassen, waardoor een hogere opbrengst en een geringer nutriëntenverlies (bemesten met minder resten). Het 'processen' van excrementen is een logische stap bij de optimalisatie van landbouwsystemen.

De praktijk is echter (nog) weerbarstiger dan de tekentafel. Uit proeven met vergiste mest, blijkt dat vergisting geen effect heeft op de algehele stikstofwerking. In het eerste jaar na toedienen heeft vergiste mest weliswaar een hogere werking dan onvergiste mest, in latere jaren is de werking lager. Verder laten de eerste resultaten van mestbewerking niet uitsluitend gunstige resultaten maar ook ongunstige resultaten zien. De stikstofconcentratie in bewerkte mest is niet hoger dan in onbewerkte mest, en de werking is lager.

Verder laten de eerste resultaten van mestbewerking ook zeer ongunstige resultaten zien. De stikstofconcentratie in bewerkte mest is niet hoger dan in onbewerkte mest, en de werking is lager.

Toename van stabiele organische stof. Via het co-vergistingsproduct wordt additionele organische stof toegevoegd aan mest. Als dit product weinig N en P bevat (wat in de regel het geval is) kan binnen de gebruiksnormen meer volume en mogelijk ook meer stabiele organische stof aan de bodem worden toegediend. Het instabiele deel van de organische stof van mest en product verdwijnt bij vergisting en wordt omgezet in energie (gas), waardoor per saldo mogelijk minder organische stof wordt toegediend aan de bodem. Maar, deze instabiele organische stof heeft nauwelijks waarde voor de bodemkwaliteit omdat die toch snel weer verdwenen zou zijn indien toegediend aan de bodem. Het voordeel van extra stabiele organische stof geldt alleen als het huidige organische stofgehalte van de grond of een trend van afname een verhoging van het organische stofgehalte gewenst maakt. Het is een misvatting

dat meer organische stof altijd beter is (zowel landbouwkundig als milieukundig; het zou goed zijn als voor de belangrijkste bodemklassen streeftrajecten zouden worden benoemd). Voorwaarde voor een duurzaam bodembeheer is natuurlijk dat de co-vergistingproducten aan dezelfde normen voldoen als dierlijke mest als het gaat om zware metalen en bestrijdingsmiddelen. Een potentieel probleem ontstaat als de wet eisen stelt aan concentraties waar vergisting de eventuele zware metalen relatief concentreert in een kleinere fractie.

Aanvullend:

1. Er komt zeer waarschijnlijk meer organische stof beschikbaar door vergisting met cosubstraten, vooral bij gebruik van vezelige (plantaardige) co-producten
2. Hoewel stabiel dan onvergiste mest is uitvergiste residue nu ook weer niet zo stabiel dat het niet wordt afgebroken of omgezet. Het bevat nog steeds verbindingen die anaeroob niet worden afgebroken, maar aeroob goed afbreekbaar zijn (lignine en ligno-cellulose) en gebruik als meststof geeft dan ook zeker aanleiding tot biologische activiteit en immobilisatie en mineralisatie processen.
3. Echter ook niet-stabiele organische stof is van waarde voor de bodem. Bodemvorming is een complex verschijnsel, waarin ook organismen die gemakkelijk afbreekbare of beter gezegd metaboliseerbare organische stof omzetten een rol spelen. Weglaten van die niet-stabiele fractie uit de aanvoer kan tot ongewenste effecten leiden

Biologische veehouder zijn zeer kritisch. Met name biologische veehouders hebben bedenkingen bij het vergisten van mest. Zij zijn tegen het onttrekken van koolstof uit de keten via vergisten. Vergisting leidt volgens de biologische veehouders tot meer mineralen. Het digestaat is volgens hen niet geschikt voor het ontwikkelen van een goede graszode en eiwitrijk gras. Biologische veehouders denken dat vergisting alleen interessant is voor de akkerbouw waar mineralen sneller vrij dienen te komen. Vergiste mest is, volgens hen, slecht voor het bodemleven. Hoewel bij veehouders nog enigszins een terughoudendheid is voor te stellen geldt dat niet voor akkerbouwers: digestaat is beter voor het bodemleven dan het veelvuldig gelauwerde compost.

Vergiste mest kunstmest kan vervangen. Door een betere werking van dierlijke mest (mits ook aantoonbaar in de praktijk, zie eerder) zou minder kunstmest nodig zijn en dit kan de belasting van de bodem met zware metalen beperken. Overigens: er wordt nogal gemakkelijk verondersteld dat vergisten of een andere verwerking van mest zal leiden tot een verlaging van het kunstmestgebruik. Er wordt voorbij gegaan aan het feit dat de werkingscoëfficiënt van dierlijke mest zelf ook al vrij hoog is (tot 75%) en verbetering naar 100% zoals voor kunstmest is relatief geringe maar mogelijk moeilijke weg. Het betekent dus dat de extra vervanging van kunstmest moet komen uit twee onderdelen: hogere werkingscoëfficiënt van vergiste mest en vrijkomen en beschikbaar komen van stikstof die anders verloren zou gaan. Dit laatste betreft dan N uit bijvoorbeeld maïs die niet als veevoer wordt gebruikt maar wordt vergist en uit restproducten die stikstof bevatten. Verdere verwerking met scheiding van nutriënten en overige componenten kan verder helpen om de vergiste mest als kunstmestvervanger te gebruiken.

Een belangrijk aandachtspunt is de vraag of de inzet van co-vergistingmateriaal op een andere wijze mogelijk een betere bijdrage kan leveren aan duurzaam bodembeheer of meer milieuwinst opleveren. Denk hierbij aan compostering van berm- of natuurgras in plaats van vergisting. Neem dus alternatieve toepassingen van covergisting mee in de afweging.

## **5.7 Effecten van vergisting en digestaat op het 4e actieprogramma Nitraatrichtlijn**

Het vergisten van mest maakt het tijdig realiseren van de doelen waarschijnlijker.

Betere benutting vergiste mest leidt tot minder verliezen. De bemestingsnormen (hoeveelheden toegestane meststoffen) gaan uit van benuttingsnormen van gangbare (drijf)mest en in de praktijk gebruikelijke toepassingen. Op basis van wetenschappelijk onderzoek mag worden verondersteld dat dan de milieudoelen van het Actieprogramma dan worden gerealiseerd. Als de mestproducten door vergisting als meststof beter worden ligt een betere benutting van de nutriënten voor de hand en zal het realiseren van de doelen nog waarschijnlijker worden. Mest krijgt namelijk meer de werkingscoëfficiënten van kunstmest waarvan de in de berekeningen ten behoeve van het Actieprogramma de veronderstelde benutting veel hoger is dan die van drijfmest. Een betere benutting

leidt tot minder verliezen naar het grond- en oppervlaktewater wat het doel is van het 4<sup>e</sup> actieprogramma Nitraatrichtlijn.

#### Agrariërs zullen naar verwachting zorgvuldiger omgaan met 'vergistest'

Het is de verwachting dat agrariërs zorgvuldiger met deze 'betere' mest zullen omgaan dan met de gangbare 'ruwe' mest. Want het imago ervan als meststof is beter dan dat van drijfmest. De markt zal uiteindelijk bepalen of vergistest daadwerkelijk een gewild product zal worden met een bijbehorende economische waarde. Van drijfmest hebben de agrariërs de onbetrouwbaarheid geaccepteerd en daarom gaan ze er vaak vrij slordig mee om. Er netjes mee omgaan heeft namelijk maar beperkte voordelen. Met een deken van kunstmest corrigeren ze de slordigheden.

Voorwaarden om bovengeschetste potentiële winst maximaal te behalen is een goede voorlichting van agrariërs:

- Hoe dergelijke mestproducten, wel of niet in combinatie met normale drijfmest te gebruiken? Er lopen al goede initiatieven op dit vlak (o.a. beslisboom voor melkveehouders) maar meer is beter. Het is ook goed boeren inzicht te bieden in de concrete benutting van toegepaste meststoffen op hun eigen bedrijf, zodat ze die kunnen vergelijken met de benutting in eerdere jaren of met andere bedrijven of normatieve waarden, bijvoorbeeld gebruikt voor het onderbouwen van het Actieprogramma. Voor melkveebedrijven is het ontwikkelen van een score 'benutting meststoffen' goed mogelijk als verlengde van BEX (programma voor aangifte excretie dat vrij algemeen gebruikt wordt) in combinatie met de (verplichte) perceelsregistratie i.v.m. het bemestingsplan. Een dergelijke score met wellicht een beloning voor topprestaties zal het gebruik van vergistest en be- en verwerkte meststoffen bevorderen.
- Hoe leidt vergistest in combinatie tot betere mestbenutting tot vergroten van het inkomen? Verkenningen in het kader van de 4<sup>e</sup> Actieprogramma leren dat deze aanpak voor een flink aantal bedrijven het inkomen kan vergroten door afzet van energie, verwerking van organisch afval, minder afzetkosten mest en minder kosten voor kunstmest.

Het 4<sup>e</sup> Actieprogramma wil ook de milieubelasting met P vanuit landbouwgrond beperken. Zoals hierboven geschetst zal mestvergistest en het be- en verwerken van mest daartoe bijdragen.

Het is maatschappelijk ook gewenst de verspilling van de wereldvoorraden fosfaaterts te beperken. Vergistest draagt daar als volgt aan bij:

- De dierlijke mest of het mestproduct wordt voor akkerbouwers aantrekkelijker door een beter voorspellende waarde en maatwerk m.b.t. de verhouding tussen de gehalten aan N en P. Dat zal naar verwachting leiden tot een afname van het kunstmestgebruik bij akkerbouwers.
- Een goede benutting van de P in co-vergistingsproducten (betere en meer gesloten nationale P-kringloop).
- Melkveehouders kunnen beter de optimale verhouding tussen N en P in mest bewerkstellingen en daarmee het gebruik van P-kunstmest overbodig maken.
- De opbrengsten van de weide- en voederbouw zullen toenemen door nauwkeuriger mesten met betere meststoffen. Dat leidt tot minder voeraankoop (minder P-import als voer, betere mondiale P-kringloop).

### **5.8 Effecten mestvergistest en digestaat op risico dierziekteverspreiding**

Vergistest leidt tot een afname van de kansen op dierziekte bestrijding. Vergistest leidt via verzuring en verhoging van de temperatuur tot vermindering van het aantal pathogenen.

Des te zuurder des te groter de vermindering. Het zuur wordt geproduceerd in de eerste stap van het vergistingsproces. Het moet echter ook niet te zuur worden want dat remt ook het vergistingsproces zelf. Denk aan pH tussen 6 en 7. Later in het proces treden juist basische omstandigheden op (pH 7-8).

De mate van afname van levende pathogenen is afhankelijk van de toegepaste techniek.

### Thermofiel of mesofiele vergisting

De reductie van pathogenen bij mesofiele vergisting (20-40 °C) is lager dan bij Thermofiele vergisting (>55 C) . Mesofiele vergisting is eenvoudiger te managen dan thermofiele vergisting. Nadeel van mesofiele vergisting is dat de doorloopsnelheid lager is en dat dus een groter vergistingsinstallatie nodig is dan bij thermofiele vergisting.

### Hygiëniserings stap

Een hygiëniseringsstap voor of na het vergistingsproces van 70 °C leidt tot een zeer forse afname van de aanwezige pathogenen (inclusief onkruidzaden). In de regelgeving voor de export van dierlijke mest geldt de voorwaarde dat de mest minimaal 1 uur bij 70 °C gehygiëniseerd dient te worden. Vooraf verhitten leidt tot een sterkere afname van de pathogenen dan achteraf.

Verder kan de aanvoer van covergistingsmateriaal tot toename van het aantal pathogenen in de vergister leiden. De pathogene risico's zitten dan met name bij als het gaat om voedselafval / swill. Met maïs, (berm)gras en andere energiegewassen is niet veel aan de hand. In Denemarken en Duitsland zijn monitoringssystemen opgezet om de pathogenen bij vergistingsinstallaties te monitoren. Het is te overwegen om in het kader van een kwaliteitssysteem de grotere installaties die covergistingsmateriaal met pathogene risico's gebruiken ook in Nederland te gaan monitoren.

Het toepassen van een hygiëniseringsstap is met name relevant bij vergistingsinstallaties:

1. die risicovollere covergistingsmaterialen inzetten;
2. die regionaal opereren, waar het eindproduct nog steeds dierlijke mest is en die ze afzetten naar deelnemende veehouders of akkerbouwers;
3. waar het eindproduct niet bij voorbaat dierlijke mest is maar een product dat verder verwerkt wordt (eventueel tot meststoffen)

De risico's van mesttransporten bij uitbraken van dierziekte lijken beperkt. Het nieuwe beleid bij uitbraak van dierziekten is gericht op inenten. Een "Standstill" komt hiermee te vervallen. Stel dat er wel een "Standstill" zou zijn, dan lijkt het logisch dat 'geïsoleerde' mest in een tankwagen wel getransporteerd mag worden naar een vergistingsinstallatie. Het vergisten draagt namelijk bij aan het reduceren van de risico's van mest. Ofwel draagt bij aan de 'destructie' van pathogenen. Het is goed deze logica nog te checken bij de Voedsel en Warenautoriteit. Het bovenstaande heeft geen consequentie voor de locatiekeuze van mestvergisters.

## **5.9 Effecten mestvergisters op ruimtelijke kwaliteit**

Ruimtelijke kwaliteit is een breed begrip; het plaatsen van een mestvergister heeft invloed op een flink aantal aspecten van ruimtelijke kwaliteit. We beginnen met een breed overzicht, maar zoomen dan in op de belevingswaarde (identiteit, schoonheid, stank en rust).

Er is (voor zover wij weten) geen onderzoek gedaan naar mestvergisters en landschapsbeleving. Wel kunnen we inzichten uit ander belevingsonderzoek gebruiken, met name dat over zg. 'storende elementen' in het landschap en recente studies naar ervaren 'verrommeling' (Roos-Klein Lankhorst et al., 2005; Veeneklaas et al., 2004 en 2006; S. de Vries et al., 2008; van der Wulp et al., 2009). Hoewel niet specifiek gericht op mestvergisters is er wel ervaring met de landschappelijke inpassing van andere agrarische bedrijfsgebouwen. Daaruit zijn wel lessen te trekken voor mestvergisters. Andere bronnen voor deze notitie zijn de Handreiking co-vergisting van VROM, krantenartikelen en weblogs over burgerprotesten tegen de bouw van mestvergisters.

Onderstaande beperkt zich tot de directe ruimtelijke impact van de vergister zelf. Er is ook nog een indirecte impact op het landschap. De grootschalige teelt van co-vergistingsproducten heeft namelijk ook een landschappelijke impact. De grootschalige teelt van maïs als energiegewas heeft o.a. in (noord) Duitsland tot protesten geleid.

Ruimtelijke kwaliteit is een ruim begrip. De onderstaande matrix, een analysekader voor ruimtelijke kwaliteit, geeft de keur aan kwaliteiten weer die onder ruimtelijke kwaliteit kunnen vallen (Hooimeier en Luttik, 2001, zie ook. ([www.werkbank.habiforum.nl](http://www.werkbank.habiforum.nl))).

In de tabel kruisen de bekende ontwerpisen voor ruimtelijke kwaliteit (gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde) met de belangen die in de ruimtelijke ordening op elkaar

afgestemd worden: die uit het economische, sociale, culturele en ecologische domein. Zo komt er achter elk van de drie type waarden een rijtje kwaliteitskenmerken, ofwel facetten van ruimtelijke kwaliteit, te staan.

Het vestigen van een mestvergister kan effect hebben op een groot aantal facetten van ruimtelijke kwaliteit. In tabel 4 zijn deze vetgedrukt.

**Tabel 4:** Effecten mestvergister op ruimtelijke kwaliteit

|                         | <b>Economisch belang</b>   | <b>Sociaal belang</b>   | <b>Cultureel belang</b>  | <b>Ecologisch belang</b>   |
|-------------------------|--|---|--|--|
| <b>Gebruiks-waarde</b>  | <b>Allocatie-efficiency</b><br><b>Bereikbaarheid</b><br>Stimulerende effecten<br><b>Gecombineerd gebruik</b> | Toegang<br><b>Eerlijke verdeling</b><br>Inbreng<br>Keuzemogelijkheden | Keuzevrijheid<br>Culturele<br>verscheidenheid                                  | <b>Externe veiligheid</b><br><b>Schoon milieu</b><br>Water in balans<br>Ecologische<br>structuur |
| <b>Belevings waarde</b> | Imago /uitstraling<br>Aantrekkelijkheid  | <b>Gelijkwaardigheid</b><br>Verbondenheid<br>Sociale veiligheid       | <b>Eigenheid</b><br><b>Schoonheid der cultuur</b><br>Contrastrijke<br>omgeving | <b>Rust en ruimte</b><br>Schoonheid der<br>natuur<br><b>Gezonde leefomgeving</b>                 |
| <b>Toekomst-waarde</b>  | Stabiliteit<br>Flexibiliteit<br>Agglomeratie<br>Gebundelde<br>aantrekkelijkheid                              | Iedereen aan boord<br>Sociaal draagvlak                               | Erfgoed<br>Integratie<br>Culturele<br>vernieuwing                              | <b>Ecologische voorraden</b><br><b>Gezonde ecosystemen</b>                                       |

*Allocatie-efficiency, bereikbaarheid en gecombineerd gebruik*

Vanuit het economisch belang gezien, gaat het (voor ruimtelijke kwaliteit) vooral om de vraag of de mestvergisters op de juiste plek liggen. In het geval van een bedrijfsvergister die eigen mest vergist, daar co-vergistingsmateriaal van het eigen bedrijf aan toevoegt en de gewonnen energie en gewonnen mest op het eigen bedrijf verwerkt, valt er weinig af te dingen op de locatiekeuze. Aan de andere kant van het spectrum staat de grootschalige mestvergister, die gevestigd is op een industrieterrein, waar mest en co-vergistingsmateriaal uit de wijde omgeving verwerkt worden. Daartussen liggen mengvormen in termen van aan- en afvoer van grondstoffen, waarvoor de beste locatiekeuze niet op voorhand duidelijk is.

*Bereikbaarheid*

Daarnaast speelt ook bereikbaarheid een rol: zijn de smalle plattelandswegen wel geschikt voor de extra transportbewegingen waarmee een mestvergister op een agrarisch bedrijf gepaard gaat? Zijn de wegen niet te smal of te licht?

*Gecombineerd gebruik*

Door een mestvergister toe te voegen aan het bedrijf, voegt een boer ook een nieuwe bron van inkomsten toe. Hij combineert het bestaande gebruik van zijn grond en voorzieningen met een nieuwe vorm van gebruik: de mestvergister.

*Eerlijke verdeling en gelijkwaardigheid*

Vanuit het sociale belang gezien is een eerlijke verdeling van de kosten en baten van de inrichting van de ruimte. Het gaat niet alleen om geld (angst voor waardevermindering van de eigen woning), maar ook om plezier of hinder, zoals stankoverlast. Wellicht nog belangrijker is dat mensen verschillen in gebiedskwaliteiten en gebruiksmogelijkheden als rechtvaardig beleven. Daarnaast is er het bekende verschijnsel van Not In My BackYard (NIMBY): men ziet maatschappelijk nuttige maar hinderlijke activiteiten liever bij de buurman.

*Eigenheid en schoonheid der cultuur*

Bij eigenheid, of identiteit, gaat het om het behouden en benutten van het bijzondere karakter van een plek; om het voortbouwen op bestaande kenmerken van de omgeving. Voegt de mestvergister iets toe aan de identiteit van een gebied, of is het een bedreiging? Hoe vallen mestvergisters in te passen in een landschapsstrategie van 'behoud door ontwikkeling?' Bij schoonheid gaat het om de esthetiek: verandert het landschapsbeeld na het verschijnen van een mestvergister? Hoe ziet een mestvergister eruit? Hoe kan een mestvergister het beste ingepast worden in het landschap?

### *Externe veiligheid en schoon milieu*

Externe veiligheid betreft vooral ontploffingsgevaar (of het gepercipieerde risico daarop) en eventuele andere ongelukjes. Afgezien daarvan leveren mestvergisters per saldo een bijdrage aan een schoner milieu.

### *Rust & ruimte en gezonde leefomgeving*

Mestvergisters kunnen geluidsoverlast geven (met name via transportbewegingen) en zo de beleving van rust en ruimte verstoren. Zij kunnen ook gepaard gaan met geuroverlast, terwijl de mest die uit een mestvergister komt (digestaat) juist minder ruikt dan de mest die nu op het land terecht komt. Er is wel sprake van een andere ruimtelijke verdeling van de geur, en wellicht ook van een verandering van de geur. Geuroverlast heeft een impact op de belevingswaarde van de leefomgeving. Naast stank associëren mensen ook stof en verkeersdampen als gevolg van mestvergisters met een(on)gezonde leefomgeving.

### *Ecologische voorraden en gezonde ecosystemen*

Voorstanders van mestvergisters claimen dat nutriënten beter worden (her)benut, en dat kringlopen beter gesloten worden, zowel op mondiaal, regionaal, bedrijf en perceelsniveau. Potentiële methaanverliezen (methaan is een krachtig broeikasgas) worden weggevangen; energie uit mest vervangt fossiele brandstoffen. Al met al een bijdrage aan het instandhouden van de voorraden natuurlijke hulpbronnen – in het gebied zelf, maar ook daarbuiten.

#### *5.9.1 Landschappelijke inpassing van vergisters.*

Co-vergistingsinstallaties kunnen verschillende vormen aannemen:

- geroerde, continu bedreven tankreactor bestaande uit ronde, betonnen tanks (vergelijkbaar met bestaande mestsilo's);
- geroerde, continu bedreven tankreactor bestaande uit ronde, metalen tanks (vergelijkbaar met bestaande mestsilo's);
- propstroomreactoren; deze zien er uit als een liggende betonnen kubus met een lengte van 20 meter en een breedte van 4 à 5 meter. Dergelijke tanks zijn onder te brengen in een gebouw of onder het maaiveld.

Doorgaans bestaat een vergistingsinstallatie uit een aantal ronde tanks. Idealiter hebben vergistingtanks een hoogte-diameterverhouding van 1:1. Mest- en covergistingsinstallaties op agrarische bedrijven worden doorgaans lager en breder gebouwd. Op deze manier passen ze beter in het landschap. (johan carels. [http://www.jcarels.be/index\\_biogasininstallatie.htm](http://www.jcarels.be/index_biogasininstallatie.htm))

Karakteristieke afmetingen van tanks zijn voor een mestvergister 6 à 7 meter hoog en een diameter van 18-26 meter en voor een naopslag een hoogte van 6 meter en een diameter van 30-35 meter. Ze zijn qua uiterlijk en afmetingen vergelijkbaar met mestsilo's, die in de agrarische sector veelvuldig gebruikt worden. De afmetingen van de tanks en de aantallen tanks variëren afhankelijk van de grootte van de installatie en de voeding; een installatie waarin alleen mest vergist wordt, zal bestaan uit grotere tanks dan een co-vergistingsinstallatie met een gelijk elektrisch vermogen. De andere onderdelen van de installatie hebben doorgaans weinig invloed op het landschap.





*Figuur 6 Voorbeeld van een (co)vergistingsinstallatie.*

Onderstaand een aantal foto's van covergistingsinstallaties van verschillende groottes, elk met een voeding van 50% mest en 50% comaterialen. Op deze foto's is te zien hoe de installatie is afgestemd op de schaalgrootte van de boerderij:



*Figuur 7 Calagro Energie, Zomergem, B*



*Figuur 8 Luchtfoto: 1,000 kWe covergistingsinstallatie met één propstroomvergister.*



Figuur 9 Biogreen - Heeten, NL 2,000 kWe covergistinginstallatie met 2 propstroomvergisters.

Qua uiterlijk hebben covergisters wel iets weg van andere agrarische gebouwen als nieuwe stallen, voedersilo's en mestopslag. Raamloos en met een vrij massieve en industriële uitstraling. Bekend is dat dat laatste - technisch en/of industrieel karakter - in het landschap laag wordt gewaardeerd (Veeneklaas et al., 2004, blz 27/28). Dit in tegenstelling tot meer natuurlijke elementen (bijv. beplanting) en vormen. Daar staat echter tegenover dat de acceptatie van agrarische bedrijfsgebouwen in landbouwlandschappen bij de meeste burgers vrij groot is. In een onderzoek van Van der Wulp (2009) naar storende elementen in het landschap staan - bij een fotovergelijking (met en zonder) - grote nieuwe stallen weliswaar op een zesde plek van meest storende elementen (op een lijst van 20). Bij interviews ter plekke blijkt onderstaande.

#### **Stallen passen in een agrarisch gebied**

Uit het veldonderzoek blijkt dat de meerderheid van de respondenten zich niet stoort aan de stallen. Dit lijkt vooral te komen door de passendheid: mensen verwachten stallen te zien in een agrarisch gebied. Er lijkt geen verschil te zijn tussen de landschappen (verrommeld of niet) waarin de grote stallen staan. Als mensen op de stallen gewezen worden, zijn ze soms wel negatief. Hun ergernis heeft te maken met het houden van varkens op zich of de opvallendheid van de stal. Of de stal oud of nieuw is, hoe groot hij is, en geur en geluid lijken bij de stallen niet van invloed te zijn op de storendheid. (van der Wulp et al., WOt-paper 1, dec 2009)

De mate van storendheid van grote nieuwe stallen is ook onderzocht met 360° panoramabeelden (ook hier beelden met en zonder het element). Ook hier blijkt dat industrieel ogende stallen in een agrarisch landschap niet per se als negatief worden ervaren.

#### **Grote stallen passen in een agrarisch landschap**

Uit het onderzoek met behulp van 360° panoramafoto's kunnen we het volgende concluderen:

- Grote stallen hebben geen negatieve invloed op de waardering van het landschap (in tegenstelling tot beoordeling via gewone foto's).
- Het maakt hierbij niet uit of de grote stallen veraf of dichtbij staan.
- Het maakt ook niet uit of zij in een verrommeld landschap staan of niet.
- Persoonskenmerken zijn niet van invloed op de mate van ervaren storendheid.

De bevinding van het eerste deelonderzoek (het fotovergelijkingsonderzoek) - dat grote stallen storend zijn - wordt niet gereproduceerd in het tweede deelonderzoek. Onderzoek in het veld en onderzoek met 360° panoramafoto's laten zien dat, als het hele landschap 360° rondom de respondent in het onderzoek wordt betrokken, grote stallen niet storend worden gevonden. Mensen verwachten een grote stal aan te treffen in een agrarisch landschap. (Ibid)

Voor de ervaren storendheid van mestvergisters lijkt het dus van belang of deze als integraal onderdeel van het agrarisch bedrijf worden gezien, of als industrieel *Fremdkörper*. Is dat laatste het geval, zoals blijkt bij studies naar de beleving van windturbines op het erf, dan kan meer maatschappelijke weerstand worden verwacht.

#### *5.9.2 Mestvergisters en kansen voor landschapsbehoud en versterking.*

Op erven vinden allerlei ingrijpende ontwikkelingen plaats, die samenhangen met schaalvergroting en doorgaande professionalisering binnen de landbouw. Er verschijnen grote nieuwe stallen, schuren,

silos, luchtwassers en andere bij het moderne bedrijf behorende voorzieningen. Ook mestvergisters passen in dit rijtje. Over de landschappelijke inpassing van mestvergisters is (voor zover wij weten) nog niet veel nagedacht. Maar er zijn wel redelijk wat overeenkomsten met andere ontwikkelingen op erven die aanknopingspunten bieden. Bijvoorbeeld het plaatsen van silos op het erf.

De ontwerpopgave is om met het plaatsen van mestvergisters de landschapskwaliteit te verbeteren of op z'n minst gelijk te houden. Of dat lukt hangt voor een groot deel af van het effect op het landschapsbeeld. Het draait daarbij om de relatie mestvergister-erf-landschap, en om situering, omvang, vorm, materiaalgebruik en kleurstelling.

In 'Over stallen gesproken' adviseert Het Oversticht over het inpassen van nieuwe agrarische bedrijfsgebouwen in het landschap. Niet alle suggesties voor de bouw van stallen zijn van toepassing op mestvergisters, maar een aantal wel. Voor kleur- en materiaalgebruik, die in belangrijke mate de uitstraling van een agrarisch bouwwerk bepalen, geeft het Oversticht de volgende tips:

#### **Tips m.b.t. kleur- en materiaalgebruik**

- Het afstemmen van kleur- en materiaalgebruik tussen de gebouwen op het erf versterkt de ruimtelijke samenhang binnen het erfensemble.
- Het toepassen van donkere kleuren (gevel en dak) geeft het bedrijfsgebouw een ingetogen uitstraling. Een nuance kleurverschil tussen gevel en dak voorkomt dat het gebouw als 1 massa wordt ervaren.
- Door het dak de donkerste tint te geven, wordt de stal aan de grond gebonden.
- Het gebruik van reflecterende materialen maakt de stal te opzichtig in het landschap.
- Golfplaten of dakpannen als dakbedekking sluiten over het algemeen goed aan bij de bestaande bouw en passen in het agrarische landschap. Damwandprofielen of vlakke sandwichplaten zijn industrieel van karakter en passen minder goed in het landelijk gebied
- Het zorgvuldig toepassen van noodzakelijke elementen (ramen, deuren, regenpijpen, schoorstenen, etc) doorbreekt de gevelwanden waardoor het gebouw minder massief oogt.

Voor de situering van de bedrijfsgebouwen op het erf benadrukt het Oversticht het – van oudsher bekende - onderscheid in 'voor' en 'achter': "Het voorerf was vanouds het domein van de boerin, 'achter' van de boer. Het voorerf vormt het visitekaartje voor de boerderij, hier bevindt zich het woongedeelte met de sier- en nutstuin. Op het achtererf staan de schuren en stallen, hier bevindt zich het bedrijfs gedeelte. De 'nutsbeplanting' (bomen en struiken) op het achtererf sluit aan op het landschap. Door nieuwe stallen achter de boerderij en dus aan de bedrijfszijde van het erf situeren, blijft de hiërarchie tussen boerderij en bijgebouwen herkenbaar".

Een ander belangrijk punt is de relatie met het landschap: het toepassen van streekeigen kenmerken in agrarische bebouwing. Dit ziet het Oversticht zo:

#### **Aansluiten bij de kenmerken van de streek**

"Van oudsher hebben stallen en schuren op het erf bepaalde kenmerken die sterk gerelateerd zijn aan de streek. De nieuwe gebouwen worden steeds groter en uniformer, waardoor de toepassing van streekeigen kenmerken steeds moeilijker wordt. Toch is met de situering van de gebouwen, vorm, materiaal, kleur en erfbeplanting veel te doen. Oud en nieuw kunnen op deze wijze hun samenhang behouden. Bij de bouw van een nieuwe stal is het raadzaam eerst uit te zoomen en op zoek te gaan naar de kenmerken van de erven en de bebouwing in de directe omgeving. Door aansluiting te zoeken bij de kenmerken van de streek kan de relatie tussen gebouw en landschap worden verstevigd."

Het lijkt voor de hand te liggen dat voor mestvergisters de erfbeplanting de eerst aangewezen kandidaat is om de relatie met het landschap te leggen. Maar ook in de situering van de (onderdelen van) de mestvergister op het erf kan het karakter van de streek tot uiting komen. Zo is bijvoorbeeld de schijnbaar losse strooiing van gebouwen op de erven rond de essen en kampen karakteristiek voor agrarische bedrijven in het Vechtdal in Overijssel. Dit soort kennis van de streek kan een richtsnoer zijn voor het erfontwerp.



Figuur 10 Voorbeelden van goede en verkeerde plaatsingsvoorbeelden van mestvergisters in het landschap

Bovenstaande tekeningen (figuur 10) komen uit een nota van de gemeente Wûnsteradiel. Deze gemeente besteedt in een nota over ruimtelijke kwaliteit expliciet aandacht aan ruimtelijke kwaliteit en mestvergisters. Van links naar rechts zijn het afwisselend voorbeelden van hoe het wel en niet moet. Het uitgangspunt daarbij is:

“Mestvergistingsinstallaties zijn ..... groot van omvang. Daarmee zijn ze sterk beeldbepalend in het landschap. Aandachtspunt is om deze installaties zodanig in te passen dat de erforganisatie verbetert en het zicht op de installaties wordt beperkt”

#### Richtlijnen inpassing mestvergisters van de gemeente Wûnsteradiel

##### *Inpassing en situering:*

- Zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande bebouwingsclusters;
- Vanwege hun aard en opzet, ontwikkelen van een nieuw erf en nieuwe erfopzet voor de mestvergisters;
- Bij voorkeur de plaatsing van de mestvergisters niet direct in het zicht van de openbare weg;
- Vasthouden aan de bestaande hiërarchie op het erf (hoofdgebouw met bijgebouwen);
- Mestvergisters liggen achter de achtergevelrooilijn van het hoofdgebouw (bestaande boerderij);
- Vormgeven van goede overgangen van het erf naar de omgeving middels streekeigen erfbeplantingen.

##### *Bebouwing:*

- Kleurgebruik in gedekte tinten, passend in het omringende landschap.

##### *Overig:*

- Er wordt een goed en gedetailleerd erfinrichtingsplan gevraagd;
- Aanpassingen van het erf door nieuwbouw en gewijzigde erfopzet mogen niet leiden tot verrommeling van het erf.

De provincie Groningen heeft ervaring opgedaan met een maatwerkbenadering voor agrarische schaalvergroting en landschap. Daaruit komen conclusies die ook interessant zijn voor de landschappelijke inpassing van mestvergisters. In de benadering komen de boer die wil uitbreiden, een ambtenaar en een landschapsarchitect bij elkaar om te bespreken hoe de uitbreidingsplannen ingepast kunnen worden in het landschap. Ook al is de boer niet altijd blij met deze inmenging, de andere betrokkenen zijn dat wel. Zij zien dat er vaak een goede oplossing uit de bus komt. Er komen aanbevelingen uit die sterk lijken op die van de gemeente Wûnsteradeel en het Oversticht. Drie voor dit onderwerp belangrijke andere conclusies lichten we eruit:

1. Graadmeter voor landschappelijke inpasbaarheid is niet zozeer de omvang (al is dat wel een indicatie), als wel hoe het zich etaleert in zijn omgeving.
2. Alles kan niet overal; het moet mogelijk zijn om in bepaalde gevallen schaalvergroting te kunnen weren.
3. Benut landschappelijke verschillen; jongere landschappen zoals (delen van) Veenkoloniën en Oldambt lenen zich eerder voor grootschalige uitbreiding dan oudere landschappen zoals een wierdenlandschap.

De conclusie is dat er goede mogelijkheden zijn om mestvergisters in te passen in het landschap, al kan het natuurlijk niet overal. Het landschapsbeeld is waarschijnlijk niet het grootste probleem, ook zonder nieuwe ontwikkelingen zoals kleinere tanks of het ingraven van de installatie ondergronds.

Tot slot: inpassing in het landschap is niet altijd de oplossing, getuige deze hartekreet van een ondernemer, die flink investeerde maar toch zijn plan zag stranden in maatschappelijke weerstand:

*"Het heeft tienduizenden euro's gekost om de plannen aan te passen. Onder andere voor een landschapsarchitect."*

## 6 Aansluiting bij EU-, rijks en provinciaal beleid

Over het nut van een tabel waarin per beleidsthema wordt gescoord is goed nagedacht. De conclusie is dat het maken van zo'n tabel in deze fase waarschijnlijk contra-productief is. Vrijwel elke + is door redeneren om te zetten in – (en omgekeerd). Het zou dus teveel toelichting en veronderstellingen vergen. Een tabel oogt wel aardig maar moet wel functioneel zijn. De aanbeveling is om een dergelijke 'tabel' onderdeel te laten zijn van een aanvullende studie. De vraag zou dan ook kunnen zijn aan te geven hoe deze strategie maximaal positief kan bijdragen aan het beleid. Tegenstrijdigheden m.b.t. beleidsterreinen komen dan mooi naar voren en kunnen leidend zijn bij verdere ontwikkelingen.

De strategie draagt bij aan het beleid van EU, NL en Gelderland door verstandig om te gaan met de technische mogelijkheden van vergisten en ver- en bewerken van mest.

De strategie helpt als volgt dit beleid te realiseren:

- Beperking van het gebruik van fossiele brandstoffen. Vergisten levert per saldo energie op.
- Beter herbenutten van nutriënten. Kringlopen worden beter gesloten, zowel op mondiaal, regionaal, bedrijf en perceelsniveau.
- Wegvangen van potentiële methaanverliezen en deze omzetten in kostbare groene brandstof.
- Mest minder geuroverlast (leefbaarheid platteland/toerisme)
- Minder transport van mest nodig is omdat meer mest op het eigen bedrijf kan blijven.
- Beperking van de ammoniakemissie. Bij vergisting is het voor een hoger rendement aantrekkelijk om de verse mest snel te vergisten en af te voeren naar een gesloten opslag.
- De algemene opvatting onder deskundigen is dat het gebruik van speciaal daarvoor geteelde co-vergistingsgewassen op veel punten strijdig met beleid. De voordelen gelden dus alleen voor organische reststoffen die niet als voedsel of voer bruikbaar zijn en niet voor covergisting worden geteeld.

## 7 De maatschappelijke impact van mestvergisters

Vestiging van tientallen tot honderden vergistingsinstallaties zal maatschappelijke weerstanden kunnen oproepen en locatiekeuzes lastiger maken.

De maatschappelijke haalbaarheid en het publiek en bestuurlijk draagvlak kunnen vergroot worden door burgers en gemeenten deel te laten nemen in vergistingsprojecten en door hen de energie uit het project te laten gebruiken. Het draagvlak kan wellicht vergroot worden door vergisters als installatie juist zichtbaar te maken voor consumenten zonder de vergistingsinstallaties nadrukkelijk in het landschap aanwezig te laten zijn. De vergunningverlener kan eisen stellen aan inpassing in het landschap en het ondergrondplaatsen van installaties. Er is hier waarschijnlijk nog weinig tot geen ervaring mee opgedaan in Nederland. Wellicht kan uitwisseling van ervaringen met Denemarken en Duitsland hier helpen om inzichten te genereren.

Het werken met ruimtelijke kansencarten kan meerwaarde geven in het versnellen van het proces van locatiekeuze. Of dat daadwerkelijk zo is, zal in een vervolgstudie nog nader uitgezocht moeten worden.

Het is een uitdaging om weerstanden tegen mestvergisters te voorkomen. Het is daarbij belangrijk om aandacht te besteden aan het proces waarin omstanders geen tegenstanders maar medestanders worden. Betrokkenheid, mede-eigenaarschap (zoals bij zonneceldaken), direct voordeel (warmte, stroom, gas etc).

Een kansencarta zal naar verwachting in veel gebieden een replica blijken van de kaart met beschikbare dierlijke mest en eventuele gebieden met overschotten aan dierlijke mest.

Het ruimtelijk logistieke model Bioloco kan daar ook een rol spelen. Het model moet dan nog wel verder ontwikkeld worden.

## 8 Transitiestrategie

Een transitie ontstaat als – veranderingsgezinde vertegenwoordigers van - alle betrokkenen samen vanuit een gedeeld toekomstbeeld werken. Een dergelijk gedeeld toekomstbeeld ontbreekt op dit moment. Vanuit een dergelijk toekomstbeeld zijn transitiepaden af te leiden.

Er is op dit moment wel een toekomstbeeld van de provincie Gelderland

### **Toekomstbeeld provincie Gelderland**

In 2050 levert de landbouw via mestvergisting en groengasproductie een stevige bijdrage aan duurzame energieproductie van 60 PJ zonder dat dit leidt tot ongewenste afwentelingen. Het liefst zelfs positieve afwentelingen. Denkt hierbij aan:

- extra inkomen voor de landbouw
- versterking van de economie op het platteland
- minder ammoniak uitstoot
- minder CO2 uitstoot
- vergroting van dierwelzijn (o.a. meer weidegang en ruimere stallen)
- afname van mesttransport
- verbeteren bodemkwaliteit / bijdrage aan duurzaam bodembeheer
- verbetering oppervlaktewaterkwaliteit (4<sup>e</sup> actieprogramma nitraatrichtlijn)
- beter sluiten van de N en P-kringlopen
- afname van de risico's op dierziektebestrijding
- toename van de ruimtelijke kwaliteit
- toename van de maatschappelijke acceptatie van de landbouw

### **Landelijk Platform Nieuw Gas en de provincie Gelderland**

Op landelijk niveau heeft het Regie Orgaan EnergieTransitie (onafhankelijk orgaan ingesteld door EZ/VROM) het Platform Nieuw Gas opgericht. Zij hebben samen met betrokkenen een innovatie agenda Groen Gas opgesteld.

Om de beperkte financiële middelen van de provincie Gelderland zo effectief mogelijk in te zetten is het van belang scherp te krijgen waar binnen het landelijke traject de focus zou kunnen liggen voor Gelderland. Het landelijke platform heeft in haar planning voor 2010 de activiteit: 'Visieontwikkeling Groen Gas vanuit provinciaal perspectief' opgenomen. Gelderland kan hier op inspelen door een specifiek deel van de landelijke innovatie plaats te laten vinden in haar provincie. Wat maakt Gelderland uniek ten opzichte van de rest van Nederland? Inhoudelijk, maar ook qua bedrijven en initiatieven.

Dit vraagt om een inventarisatie van ontwikkelingen in de overige provincies en een SWOT analyse vanuit het Gelderse perspectief.

Aan de hand van het bovenstaande toekomstbeeld van de provincie Gelderland zijn een aantal opgaven / transitiepaden af te leiden. In tabel 5 zijn de opgave en transitiepaden beschreven.

Zie bijlage 2 voor de transitiepaden zoals die zijn benoemd door het Platform Nieuw Gas.



**Tabel 5** Opgave en transitiepaden voor Groen Gas in de provincie Gelderland

| <b>Positieve afwenteling</b>   | <b>Opgave</b>  | <b>Transitiepad / gewenste innovatie</b>   |
|--|--|--|
| <b>Extra inkomen voor de landbouw / Versterking economie op het platteland</b> | Kostprijsverlaging (minder arbeid, minder investering) | Technologische ontwikkeling vergisters<br>- zonder covergisting (minder arbeid)<br>- ontwikkelen kleine rendabele vergisters   |
|  | Opbrengsten verhogen                                   | Ketens ontwikkelen voor het vermarkten van groengas  |
|  |  | Technologische ontwikkeling vergisters met een hoger rendement   |
|  |  | Verbeteren van het management van vergisters   |
| <b>Minder ammoniak uitstoot</b>  | Minder emissie stal                                    | Technologische ontwikkeling van RAV *) geaccepteerde stallen met minder emissie (ammoniak en methaan), hoger dierwelzijn en de mogelijkheid van vergisten van mest   |
|  | Minder emissie voer                                    | Technologische ontwikkeling van RAV *) geaccepteerd veevoer met minder emissie (ammoniak en methaan) en hoger dierwelzijn die bijdraagt aan goed te vergisten mest.  |
|  | Minder emissie mestaanwending                          | Technologische ontwikkeling van RAV *) geaccepteerde mestaanwendingstechnieken met minder emissie (ammoniak en methaan) die vergiste mest optimaal emissiearm kunnen aanwenden.                                    |
|  |  | Ontwikkelen van integrale bedrijfsstrategieën die werken met vergiste mest en die bijdragen aan verlagen van de emissie (ammoniak en methaan).   |
| <b>Minder CO2 uitstoot</b>   | Minder lachgas uit de bodem                            | Ontwikkelen van bodembeheerstrategieën (op bedrijfsniveau) met vergiste mest die bijdragen aan het reduceren van lachgas uit de bodem.   |
|  | Vastleggen van CO2 in de bodem                         | Ontwikkelen van bodembeheerstrategieën (op bedrijfsniveau) met vergiste mest die bijdragen aan het vastleggen van CO2 in de bodem.   |
| <b>Vergroting van dierwelzijn</b>  | O.a. meer weidegang en ruimere stallen                 | Ontwikkeling van bedrijfsconcepten (a la Kracht van Koeien en vrijloopstallen) met bodems waarin koeien hun natuurlijke gedrag kunnen vertonen en waarbij dikke en dunne fractie van mest gescheiden wordt geogst. |
| <b>Afname van mesttransporten</b>  | Minder volume van te transporteren mest                | Technologische ontwikkeling van goedkope technieken voor het scheiden van dikke en dunne fractie   |
|  | Minder transport km mest                               | Ontwikkelen van regionale mestmarkten waarbij de aangeboden dierlijke mest optimaal voldoet aan de gevraagde kwaliteit en hierdoor de vraag naar kunstmest in de regio fors afneemt.                               |
| <b>Verbeteren bodemkwaliteit / bijdrage aan duurzaam bodembeheer</b>           | Bemesting op maat met dierlijke mest                   | Technologische ontwikkeling van precisiebemesting. Per m2 de juist dierlijke bemesting (kwaliteit en kwantiteit) kunnen geven.   |
|  |  | Ontwikkelen van bedrijfsstrategieën die waarborgen dat (co)vergisting ook daadwerkelijk bijdraagt aan duurzaam bodembeheer.  |
| <b>Verbetering oppervlaktewaterkwaliteit</b>                                   | Bemesting op maat met dierlijke mest                   | Ontwikkelen van bedrijfsstrategieën die waarborgen dat (co)vergisting ook daadwerkelijk bijdraagt aan de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit.   |
| <b>Beter sluiten van de N en P-kringlopen</b>                                  | Integrale aanpak op bedrijfsniveau                     | Ontwikkelen van integrale bedrijfsstrategieën die bijdragen aan het zoveel mogelijk sluiten van N en P-kringlopen op bedrijfsniveau.   |
|  | Sluiten regionale kringlopen                           | Ontwikkelen van een regionale mestmarkt en een regionale markt voor covergistingsmateriaal.  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Afname van de risico's op dierziektebestrijding</b>            | Vermindering van de pathogenen in de mest                        | Ontwikkelen van bedrijfsstrategieën die waarborgen dat (co)vergisting ook daadwerkelijk bijdraagt aan het verminderen van de pathogenen in de mest. |
| <b>Toename van de ruimtelijke kwaliteit</b>                       | Vergisters op de juiste plek zo aantrekkelijk mogelijk vormgeven | Ontwikkelen van een ruimtelijke strategie bij plaatsen van mestvergisters die waarborgen dat de ruimtelijke kwaliteit toeneemt.                     |
| <b>Toename van de maatschappelijke acceptatie van de landbouw</b> | Betrekken burgers bij opschaling mestvergisting Gelderland       | Het proces rond opschalen zo vormgeven dat vergisters door burgers worden gezien als integraal onderdeel van het agrarisch bedrijf.                 |

\*) RAV (Regeling Ammoniak Veehouderij) –lijst bevat op dit moment alleen *stalsystemen* die emissie-arme zijn.

Het op gang brengen van een transitie vereist dat alle stakeholders zijn betrokken en samen stappen zetten (stap 1). Een transitieproces komt echter pas op gang als de stakeholders warm lopen voor aantrekkelijk gezamenlijk opgesteld toekomstperspectief (stap 2). Aan de hand van dit toekomstperspectief gaan de stakeholders een vertaalslag maken naar een uitvoeringsstrategie en een concreet plan van aanpak (zie stap 3). Daarna vindt uitvoering plaats aan de hand van het plan van aanpak (stap 4). De aanbeveling is om dit vorm te geven via een leer en experimenteer strategie.

#### **Stap 1: Stakeholders in kaart brengen.**

Welk organisaties spelen welke rol en wie binnen deze organisaties zijn veranderingsgezind?

Via BION en de workshops in het kader van de 'Gelderse Klimaatagenda' zijn al de eerste stakeholders in zicht. Denk hierbij aan leveranciers van vergistingsinstallaties, Alleander (gasnet), innovatieve veehouders, LTO Noord (belangenbehartiging), Provincie (vergunningverlening / inkoop openbaarvervoer).

Andere stakeholders zijn: gemeenten (vergunningverlening / GFT verzamelaar / inkoop bijzonder vervoer), stallenbouwers, VROM/LNV (wetgeving), mesthandelaren, dierenbescherming (dierwelzijn), milieubescherming, Waterwinbedrijf, Energiemaatschappijen (afnemer GroenGas), Zuivel- en Vleesindustrie (Afnemer GroenGas en verwerker zuivel/vlees die groen imago wil), Exploitanten van Aardgaspompen (afnemer GroenGas), Openbaarvervoer maatschappijen (afnemer GroenGas).

#### **Stap 2: Opstellen van een gezamenlijk toekomstperspectief**

Met de stakeholders gezamenlijk tot een aantrekkelijk toekomstperspectief komen.

#### **Stap 3: Opstellen van een gezamenlijk uitvoeringsstrategie en een plan van aanpak**

Met de stakeholders gezamenlijk op te stellen.

#### **Stap 4: Uitvoeren plan van aanpak**

#### *Leer en experimenteer strategie*

Het vergt een specifiek onderzoek om een voor de Gelderse situatie specifieke strategie uit te werken. Onderdeel van een dergelijke strategie zouden in elk geval (nieuwe!) initiatieven moeten zijn die zich richten op de energie- en klimaatproblematiek en bij voorkeur geen afgeleide zijn van bestaande oplossingstrajecten (bijvoorbeeld koeien en kansen voor nitraat) omdat hier mogelijk oplossingsrichtingen impliciet zijn opgesloten of juist uitgesloten.

Daarnaast een faciliteit waar kan worden geleerd. Bijvoorbeeld een locatie waar meerdere vergistingsinstallaties en technologieën bij elkaar worden gebracht in een leerplek (op een agrarische school of anderszins). Een dergelijke faciliteit biedt dan mogelijkheden ook om toekomstige technologie eenvoudig en kosteneffectief te toetsen tegen bestaande technologie (vergelijk botsproeven auto's). Tenslotte lijkt het voor de hand liggend om aan te sluiten bij innovatietrajecten van het ministerie van EL&I via bijvoorbeeld Syntens.

## 9 Kansen en bedreigingen

Op basis van de in dit rapport benoemde ontwikkelingen zijn de kansen en bedreigingen geïdentificeerd en weergegeven in tabel 6.

**Tabel 6** Overzicht van mogelijke kansen en bedreigingen van mestvergisting en groengasproductie in Gelderland

|   | Effecten  | Effecten op vergisting   | Toelichting   |
|---|---|--|---|
| <b>Kansen</b>   |   |  |   |
| Natura2000 / AMBV<br>Varkenshouderij 2013                       | Leidt tot kostprijsverhoging en daardoor meer stoppers en versnelling schaalvergroting.                       | Des te groter het veehouderijbedrijf des eenvoudiger om vergisting rendabel te organiseren. Grotere melkveebedrijven hebben ook meer ruimte om de vergiste mest ook op eigen bedrijf af te zetten. | Een bedreiging voor ondernemers werkt als stimulans voor vergisting.  |
| Mestvergisting als strategie om ammoniak emissie te reduceren.. | Maakt extra ruimte voor staluitbreiding mogelijk zonder toename van de ammoniak depositie.                    | Extra prikkel voor ondernemers om te kiezen voor vergisting.   | Voorwaarde is dat vergisting wordt geaccepteerd op RAV lijst. Dan moet ammoniak-effect stevig onderbouw kunnen worden. Dit is nu nog niet het geval.                  |
| Technologische ontwikkeling                                     | De ontwikkeling van kleine rendabele vergistingsinstallaties  | Vergisten rendabel bij boerderijschaal. Dit maakt het interessant voor kleinere veehouderij bedrijven.   |   |
|   | Mest 'raffineren' zonder covergisting   | Vergisten rendabel zonder covergisting. Dit maakt het interessant voor veehouderij bedrijven geen arbeid voor vergisting beschikbaar hebben.   | Werken met covergistingsmateriaal kost arbeid. Des te meer variatie in covergistingsmateriaal, des te ingewikkelder om de installatie optimaal te laten functioneren. |
| Afschaffing melkquotum  | Versnelling van schaalvergroting  | Des te groter het veehouderijbedrijf des eenvoudiger om vergisting rendabel te organiseren. Grotere melkveebedrijven hebben ook meer ruimte om de vergiste mest ook op eigen bedrijf af te zetten. |   |
|   | Intensivering melkveebedrijven. Meer mestproductie/ha. Meer melkveebedrijven die mest zullen moeten afzetten. | Vergisten en mestbewerking als strategie voor intensieve melkveebedrijven om mestafzetkosten te verkleinen.  |   |
|   | Intensivering melkveebedrijven. Minder weidegang.   | Meer mest beschikbaar voor vergisting  |   |
| <b>Bedreigingen</b>   |   |  |   |
| Weerstand tegen megastallen.                                    | Rem op de schaalvergroting van stallen op 1 locatie.  | Leidt indirect tot een maximum omvang van een boerderijvergister.  |   |
| Weerstand tegen buurtvergisters.                                | Rem op vergunningverlening  | Er zullen hierdoor naar verwachting minder buurtvergisters vergund worden.   |   |
| Toenemende eisen mbt dierwelzijn.                               | Meer weidegang  | Er komt minder mest beschikbaar voor vergisting.   |   |
|   | Meer vrijloopstallen  | Er komt minder mest beschikbaar voor vergisting.   |   |
| Toename van de totale mest omvang via covergisting              | Meer mest, meer verschillen in mestkwaliteit. Mogelijk hoger mestafzetkosten voor de veehouderij.             | Nog onduidelijk hoe dit precies gaat uitpakken. Dit is afhankelijk van de interesse van afnemers voor vergiste mest in zowel Nederland als buiten Nederland.                                       |   |
| Tekort aan biomassa   | Minder co-vergistingsmateriaal  | Minder energieproductie  |   |

## 10 Ongewenste koppelingen / risico's

Er zijn in dit rapport een aantal ongewenste koppelingen en risico's benoemd. In onderstaande tabel 7 zijn ze samengevat en gekoppeld aan een innovatieopgave of transitiepad.

**Tabel 7** Ongewenste koppelingen/risico's en innovatieopgave/ transitiepad van mestvergistings

| Ongewenste koppeling / risico's   | Innovatieopgave / transitiepad  | Toelichting  |
|---|---|--|
| Beweiding leidt bij huidige stalsystemen tot minder te vergisten mest *)  | Ontwikkeling van bedrijfsconcepten (a la Kracht van Koeien en vrijloopstallen) met bodems waarin koeien hun natuurlijke gedrag kunnen vertonen en waarbij dikke en dunne fractie van mest gescheiden wordt geogst.  | Doorbreken van de logica dat Koeien behoefte hebben aan een weide en/of een stal. Ze hebben per koe behoefte aan 360 m2 en een beschutting.  |
| Nieuwe vrijloopstal concepten met compostbodems verminderen het aanbod aan dierlijke mest. *)   | Ontwikkeling van bedrijfsconcepten (a la Kracht van Koeien en vrijloopstallen) met bodems waarin koeien hun natuurlijke gedrag kunnen vertonen en waarbij dikke en dunne fractie van mest gescheiden wordt geogst.  | Doorbreken van de logica dat Koeien behoefte hebben aan een weide en/of een stal. Ze hebben per koe behoefte aan 360 m2 en een beschutting.  |
| N-arm voeren – wat positief lijkt voor de biogasproductie – lijkt echter bij te dragen aan een hogere emissie van methaan uit het maag/darm kanaal van de melkkoe.                | Technologische ontwikkeling van RAV *) geaccepteerd veevoer met minder emissie (ammoniak en methaan) en hoger dierwelzijn die bijdraagt aan goed te vergisten mest.   |  |
| Vergisten van mest kan bijdragen tot het verminderen van de organische stofgehalte in bodems.   | Ontwikkelen van bedrijfsstrategieën die waarborgen dat (co)vergistings ook daadwerkelijk bijdraagt aan duurzaam bodembeheer.  | Verhoging van de organische stof gehalte is niet altijd beter (landbouwkundig / milieukundig). Daar waar verhoging wel noodzakelijk is, mag vergisting niet leiden tot afname.   |
| Co-vergisten van mest en dierlijkafval/swill met extreem veel pathogenen bij een mesofiele vergisting zou kunnen leiden tot een toename van het risico op dierziekteverspreiding. | Ontwikkelen van bedrijfsstrategieën die waarborgen dat (co)vergistings ook daadwerkelijk bijdraagt aan het verminderen van de pathogenen in de mest.  | Dat zou kunnen door het toepassen van een hygienisatiestap bij vergistingsinstallaties:<br>1. Die risicovollere covergistings-materialen inzetten;<br>2. die regionaal opereren, waar het eindproduct nog steeds dierlijke mest is en die ze afzetten naar deelnemende veehouders of akkerbouwers;<br>3. waar het eindproduct niet bij voorbaat dierlijke mest is maar een product dat verder verwerkt wordt (eventueel tot meststoffen) |
| Toename van de totale mest omvang via covergistings   | Ontwikkelen van regionale mestmarkten waarbij de aangeboden dierlijke mest optimaal voldoet aan de gevraagde kwaliteit en hierdoor de vraag naar kunstmest in de regio afneemt. (regelgeving).  | Melkveehouders en akkerbouwers verleiden om in plaats van kunstmest 'vergist mest' te gebruiken. Dat kan door goed aan te sluiten aan de behoeften van melkveehouders en akkerbouwers.   |
| Verhoging van het rendement van vergistingsinstallaties vraagt om grootschalige Buurtvergisters die maatschappelijk veel weerstand opleveren.                                     | Er zijn 4 paden:<br>1) <b>Landschappelijk:</b> Ontwikkelen van een ruimtelijke strategie bij plaatsen van mestvergisters die waarborgen dat de ruimtelijke kwaliteit toeneemt.<br>2) <b>Draagvlak:</b> Het proces rond opschalen zo vormgeven dat vergisters door burgers worden gezien als integraal onderdeel van het agrarisch bedrijf.<br>3) <b>Technologisch:</b> Ontwikkeling nieuwe generatie vergisters<br>- zonder covergistings (minder arbeid)<br>- klein en rendabel<br>- hoger rendement<br>4) <b>Markt:</b> Ketens ontwikkelen voor het vermarkten van groengas |  |
| Toename van nutriëntenoverschot in Gelderland vanwege import van biomassa uit het buitenland voor de grote vergistingsinstallaties  | <b>Markt:</b> Ketens ontwikkelen voor de afzet van digestaat uit grote vergistingsinstallaties.   |  |

\*) De grootste beperking voor het rendabel vergisten is bij de huidige technieken de hoeveelheid beschikbaar covergistingsmateriaal. De impact van deze bedreiging op de vergisting is dan ook verwaarloosbaar.

## 11 Schaal van de vergisters

Op dit moment richten de meeste nieuwe initiatieven van met name varkenshouders en kalvermesters zich op de schaal van een buurtvergister. Zij hebben hoge mestafzetkosten en willen die verlagen via vergisting. Het is echter de schaal die maatschappelijk op dit moment de grootste weerstand oproept:

- angst voor hinder (geur, lawaai, extra verkeersbewegingen);
- aantasting van het landschap (te groot en geen integraal onderdeel van bedrijfsvoering);

In tabel 8 zijn de verschillend weergegeven van verschillende typen (in schaalgrootte) vergisters

**Tabel 8** Vergelijking van de verschillende typen/schalen van vergisting

|   | <b>Boerderij vergister</b>   | <b>Buurt vergister</b>  | <b>Industriële / regio vergister</b>  |
|---|--|---|---|
| <b>Schaal</b>   | 80-300 koeien  | Factor 4 tot 10 van boerderijvergister  | Factor 20 van boerderij vergister   |
| <b>Mest van</b>                                       | 1000-4000 varkens  |   |   |
| <b>Capaciteit</b>                                     | < 0,5 *) MW  | 2-5 MW  | > 10 MW   |
| <b>Aantal vergisters in Gelderland **)</b>            | 1.000 – 1.500  | 100-500   | 20-30   |
| <b>Aantal vergisters bij vergisten alle mest ***)</b> | 2.900  | 290-720   | < 145   |
| <b>Opgaven</b>  | Technologische ontwikkeling<br>- zonder covergisting rendabel<br>- zonder SDE rendabel<br>- kleinere installaties<br>- minder arbeid inzet<br>- rendabele schonen biogas tot aardgas kwaliteit | Financiering<br>Maatschappelijke acceptatie<br>Landschappelijke inpassing<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat<br>Hoger rendement | Financiering<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat<br>Hoger rendement                |
| <b>Technologie</b>                                    | Ontwikkelen afzetbiogas<br>Relatief eenvoudig<br>Neventak  | Hoogwaardig<br>Strategie voor beperkt aantal samenwerkende veehouders met hoge mestafzetkosten  | Zeer hoogwaardige<br>Strategie voor het verwerken van grote hoeveelheden mest / biomassa.         |
| <b>Markt</b>  | Ontwikkelen keten vermarkten groengas  | Ontwikkelen keten vermarkten groengas<br>Verwaarding warmte cruciaal bij WKK<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet digestaat                 | Ontwikkelen keten vermarkten groengas<br>Voldoende biomassa<br>Voldoende afzet kunstmestproducten |
| <b>Waar</b>   | Op boerenerf   | Langs provinciale weg<br>Weinig burgers in de buurt   | Op industrieterrein.  |

\*) In de huidige praktijk zijn er grotere boerderijvergisters. Deze voeren biomassa aan van buiten het bedrijf. Zij hebben daarmee het karakter van een Buurtvergister.

\*\*\*) Zeer ruwe inschatting voor 2020 waarbij er oplossingen gevonden zijn voor de opgaven zoals geformuleerd in de tabel. Bij deze aantalen speelt ook het netwerk een belangrijke rol. Netbeheerders zijn ook stakeholders. Intelligente netwerken zijn nodig. Ontwikkeling is nationaal opgestart maar staat nog in de kinderschoenen

\*\*\*\*) Aantal vergisters dat van betreffende type nodig is om alle mest in Gelderland te vergisten. Op basis van een zeer ruwe inschatting van het totaal aantal veehouderij bedrijven in Gelderland in 2020 (2.000 melkveebedrijven, 400 vleeskalverbedrijven en 500 varkensbedrijven)

## 12 Conclusies

### Waardeketens

#### A. Groen gas uit mest (al dan niet met co-vergistingmaterialen):

A1 Mestvergisting → groengasproductie → transport → afzet

A2 Mestvergisting → groengasproductie → transport → bewerking tot aardgaskwaliteit → afzet

A3 Mestvergisting → groengasproductie → elektriciteitsproductie (WKK) + (rest)warmte → afzet

#### B. Mineralenconcentraat uit mest:

B1 Mestvergisting → digestaat omzetten in kunstmestproducten (bijvoorbeeld P) → transport → afzet

B2 Mestvergisting → digestaat als voeding voor industriële algen/eendenkroos productie → transport → bewerking → productie → afzet

B3 Mestvergisting → transport digestaat → rechtstreeks afzet digestaat in landbouw

### Belangrijkste kansen/beloftes

Vergisting is niet de ultieme integrale oplossing voor het scala aan problemen, zoals mestoverschot, behoefte aan groene energie, beperking van ammoniakemissies, geur en stankoverlast. Ze draagt echter wel bij aan een verbetering van de situatie.

- Een reductie van de CO<sub>2</sub> uitstoot. Tussen de 0,06 Mton (vergisten zoveel als er co-substraat in Gelderland is) tot 2,11 Mton (alle mest vergisten en de benodigde co-substraten van buiten Gelderland halen) CO<sub>2</sub>-equivalenten.
- Vermindering van ammoniak ontstaat pas als er stalontwerpen komen waarin de urine snel wordt gescheiden van de feaces.
- Versterkt naar verwachting – in combinatie van mest be- en verwerking - de gewenste verduurzaming van het bodembeheer.
- Kan het gebruik van kunstmest verminderen als ondernemers worden verleid om meer be- en verwerkte mest toe te passen.
- Zorgt voor extra groene energie (zie tabel 9 en 10)

**Tabel 9.** Levering van elektriciteit (MWh) en warmte (PJ) en het aantal huishoudens (keer duizend) dat van groene energie kan worden voorzien bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland (bij 50% afzetbare warmte)

| Scenario                                    | Electriciteit | Warmte | Huishoudens x 1000 |        |
|---|---------------|--------|--------------------|--------|
|   |               |        | electriciteit      | warmte |
| 1. alle mest                                | 0.35          | 0.2    | 83                 | 6      |
| 2. alle varkensmest                         | 0.10          | 0.2    | 24                 | 6      |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 3.91          | 6.2    | 931                | 173    |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 0.96          | 1.7    | 228                | 46     |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 0.16          | 0.2    | 38                 | 7      |

**Tabel 10.** Biogas productie (in miljoen m<sup>3</sup> aardgas equivalenten) en de vervanging van fossiele energie (VFE) in PJ bij vergisting van mest en mest plus co-substraten in Gelderland

| Scenario                                    | Biogas (miljoen m <sup>3</sup> aardgas equiv.) |           |           | VFE (PJ) |           |           |
|---|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|   | WKK  | Groen gas |           | WKK      | Groen gas |           |
|   |  | warmte    | transport |          | warmte    | transport |
| 1. alle mest                                | 111.1  | 111.1     | 109.5     | 4.3      | 2.5       | 2.4       |
| 2. alle varkensmest                         | 31.5   | 31.5      | 31.1      | 1.1      | 1.0       | 1.0       |
| 3. alle mest met 50% co-substraat           | 1071.2   | 1071.2    | 1055.1    | 42.2     | 34.0      | 32.4      |
| 4. alle varkensmest plus 50% cosubstraat    | 262.0  | 262.0     | 258.1     | 10.2     | 8.6       | 8.2       |
| 5. alle Gelderse co-substraat plus 50% mest | 44.1   | 44.1      | 43.5      | 1.7      | 1.4       | 1.3       |

## Belangrijkste bedreigingen/afwentelingen

### **People**

- Weerstand tegen (grote) installaties (regiovergisters)

Niet alle mensen zullen mestvergisters even mooi vinden. Het is in voorkomende gevallen wenselijk en mogelijk om ze in het landschap in te passen of 'te verstoppen', bijvoorbeeld door ze (deels) in te graven of een aarden wal (met beplanting) aan te leggen om ze fysiek aan het zicht te onttrekken. Vanuit inzichten over landschappelijke inpassing van stallen zijn richtlijnen af te leiden en toe te passen ook voor het landschappelijk inpassen van mestvergisters. Het beperken van de visuele overlast is goed realiseerbaar. Alleen visuele maatregelen zijn onvoldoende om om (vermeende) bezwaren van verkeers- en geuroverlast weg te nemen. Vergisters zijn energieproductiebedrijven en – vergelijk windmolens – en effectief om tot verduurzaming te komen. Veel van de people component zal afhangen van het succes van de gekozen communicatie strategie en fysieke inpassing in ruimte en in koppeling met de doelen van lokale gemeenschappen. Vooral een sterke koppeling tussen doelen en voordeel van de lokale gemeenschap zal waarschijnlijk helpen om minder bezwaren te hebben tegen bijvoorbeeld intensivering van verkeer en de geur. De fysieke omvang van de vergisting en de locatiekeuze bepalen voor een groot deel de benodigde transportbewegingen en hierin zijn keuzes te maken die de lokale bevolking meer of minder tot participant of belanghebbende maken. De ligging draagt ook bij aan de impact van de geur. .

Mestvergisters stuiten vaak op bezwaar in de samenleving. Ze zijn dan wel goed voor het milieu, maar niemand wil ze in zijn achtertuin. Naast burgers kunnen ook milieuorganisaties dwarsliggen. Er is inmiddels enige jurisprudentie waarin de rechter bezwaren van burgers gegrond verklaart op basis van het argument dat het opwekken van energie geen agrarische activiteit is, en daarom niet past op een boerenbedrijf. Dit zou er voor pleiten om tot regionale vergistingsinstallatie te komen (vergelijk Denemarken) waarbij het voordeel zou kunnen zijn dat de primaire focus op energie en digestaat ligt en niet een nevenactiviteit van agrarische productie wordt. Een beter management van en realisatie van (milieu en economische) doelen door vergisting is dan haalbaar.

Burgers lijken vooral bang te zijn dat het landelijke karakter van hun gebied wordt aangetast; de rust neemt af als transportbewegingen toenemen, men is benauwd voor geur en stof. Deze beide punten lijken zwaarder mee te spelen dan de aantasting van het landschapsbeeld door plaatsing van een vergister. Dit laatste "RO-argument" lijkt echter ook zijn vruchten af te werpen in rechtszaken, en wordt dan bruikbaar bij de burgerbezwaren.

- Toename van de totale mestomvang via co-vergisting

Het verdient nader onderzoek om te bepalen of via de ontwikkeling van (regionale) mestmarkt er ook extra afzet van digestaat is te ontwikkelen. Bijvoorbeeld doordat melkveehouders en akkerbouwers kunstmest gaan vervangen door kunstmestvervangers of digestaat op maat. Hiervoor zijn op meerdere fronten doorbraken nodig: verwerking en scheiding van mest en van residuen om kunstmestvervangers daadwerkelijk te produceren, betere landbouwkundige (werkingscoëfficiënt) en milieukundige (emissies naar water en lucht) prestaties aantoonbaar maken.

### **Planet**

In planet zijn de gevolgen voor emissies van mest en mestverwerking aan de orde en gaat het over emissies naar lucht (emissies broeikasgassen, ammoniak) of water (nitraat). Daarbij spelen directe emissies (het vergistingsproces of voor- en nabewerking zelf) of indirecte emissies (als gevolg van aanpassingen in teelt of dierproductie als grondstof voor vergisters of in toepassing van producten uit vergisters aan de orde.

- N-arm voeren (wat goed lijkt uit te pakken voor vergisting) leidt mogelijk tot extra methaan uitstoot uit het maag/darm kanaal van de melkkoe.

De komende jaren vindt er onderzoek plaats om te komen tot voerstrategieën die zowel goed uitpakken voor de beperking van de ammoniakuitstoot als de methaanuitstoot. Als dit niet lukt, zal naar verwachting Europa kiezen voor strategieën die de methaanuitstoot beperken. Hierdoor zal het rendement van vergisters afnemen.

- Vergisten van mest kan bijdragen tot het verminderen van de organische stofgehalte in bodems. Het is niet waarschijnlijk dat vergisting van mest altijd en automatisch leidt tot verlies aan organische stof in de bodem. In de vergisters wordt immers de goed afbreekbare koolstof omgezet door bacteriën en deze koolstof wordt in ook in de bodem omgezet. Het residue wordt uiteindelijk aan de bodem toegevoegd. Niet voor alle bodemtypen is het per definitie slecht als de organische stofgehalte van de bodem afneemt. Echter daar waar dit niet wenselijk is, dient het ook niet te gebeuren. Het is dan ook

nodig bedrijfsstrategieën te ontwikkelen die waarborgen dat (co)vergisting ook daadwerkelijk bijdraagt aan duurzaam bodembeheer.

- Co-vergisten van mest en dierlijkafval/swill met extreem veel pathogenen bij een mesofiele vergisting zou kunnen leiden tot een toename van het risico op dierziekteverspreiding.

### **Profit**

Van de vele operationele vergisters op dit moment zijn er veel met een te laag financieel rendement en dit geldt met name voor vergisters op boerderijschaal. De financiële haalbaarheid wordt zonder meer groter indien een of meer van de volgende randvoorwaarden tot stand komt of komen:

- de vermindering van emissies van methaan uit mestopslagen een prijs krijgt bijvoorbeeld binnen een (inter)nationale afspraak om tot vermindering van emissies van broeikasgassen te komen en toekenning van waarde aan vermeden emissies uit mest of productie van methaan ter vervanging van fossiele energie op basis van CO<sub>2,e</sub>;
- er innovaties in vergistingstechnieken worden gerealiseerd die kosten omlaag brengen (het voordeel van vergisten alleen mest zonder covergistingmateriaal is dat de arbeidsinzet fors kleiner is);
- er efficiënte korte ketens ontstaan waarbij gezuiverde groengas tegen consumentenprijzen als transportbrandstof is af te zetten. Dan is de opbrengt gelijk aan de waarde van aardgas aan de pomp. Dat is op dit moment meer dan €0.80/m<sup>3</sup>. Omzetten van groengas in elektriciteit levert ruwweg €0.17/m<sup>3</sup> op. Inbrengen van gezuiverd groengas op het aardgasnet ruwweg €0.37/m<sup>3</sup>.

### **Kansrijkheid mestvergisting nu en in de toekomst**

Alleen als ondernemers heil zien in vergisting is de technologie kansrijk. Elke ondernemer zal voor zichzelf bepalen of en hoe hij de twee waardeketens (combinaties van A: Groen gas uit mest en B: Mineralenconcentraat uit mest) op zijn bedrijf gaat invullen.

Op dit moment komt de combinatie A3 en B3 het meest voor. Dit is de waardeketen met de minste toegevoegde waarde die alleen via ondersteuning met SDE subsidie van de grond kan komen. En dan alleen als er sprake is van zeer grote installaties (regio/buurt vergisters). Dit om de kostprijs te verlagen. Ook moet er veel covergistingmateriaal bij. Hiertegen ontstaat ook steeds meer weerstand. Echter dan nog zijn veel van deze installaties nog veelal onvoldoende rendabel. Tegen dergelijke installaties is veel weerstand en de vergunningverlening verloopt moeizaam. Voor veehouders in de intensieve veehouderij met grote mestafzetkosten kan een dergelijke installatie toch financieel interessant zijn.

De gangbare praktijk is te doorbreken door:

- Kleinere, goedkopere en effectievere vergisters
- Beter management van de vergisters
- Meer interesse voor digestaat (B3) bij akkerbouwers (voorlichting, technische innovatie m.b.t. toedienen tijdens groeiseizoen, regelgeving die bovenveldstoediening in bijvoorbeeld aardappelen toestaat)
- Extra toegevoegde waarde creëren (A1/A2 en B1/B2)

De waardeketens A1/A2 lijken perspectiefvol. De eerste pilots zijn in voorbereiding. Er zijn echter nog geen proof of principles. Als deze pilots succesvol zijn is het zaak om afzetketens te ontwikkelen. Afzet van geschoond groengas kan via aardgaspompen rechtstreeks aan de consument of via levering op het aardgasnet. Vele varianten zijn denkbaar.

De waardeketens B1 en B2 lijken perspectiefvol in de zin van het creëren van meerwaarde uit mineralenconcentraat. De eerste pilots met B1 draaien. De eerste pilots met B2 zijn in voorbereiding. Als deze pilots succesvol zijn, is het zaak om afzetketens te ontwikkelen.

### **Uitvoeringsstrategie/plan van aanpak**

Het vergt onderzoek om een voor de Gelderse situatie specifieke strategie uit te werken. De werkwijze van Syntens lijkt een optie. In een dergelijk vervolgonderzoek is het zaak om goed te kijken naar de ervaringen in Duitsland (zie bijvoorbeeld <http://www.dlkg.org>).



## Literatuur

### Websites:

- Branche Vereniging Organische Reststoffen (<http://www.bvor.nl>).
- Habiforum: ([www.werkbank.habiforum.nl](http://www.werkbank.habiforum.nl))
- Deutsche Landeskulturgesellschaft: (<http://www.dlkg.org>).
- Platform Nieuw Gas (<http://www.energietransitie.nl>)

Annevelink, E. (2008) Ketenscan Gelderse industrie: biobased economy in de energietransitie  
*Wageningen : Agrotechnology & Food Sciences Group, (Rapport Agrotechnology & Food Sciences Group 306)*

Hooimeier, P. H.J.J. Kroon en Luttik (2001), Kwaliteit in meervoud; conceptualisering en operationalisering van ruimtelijke kwaliteit voor meervoudig ruimtegebruik. Gouda, Habiforum

Lesschen, J.P.; Kuikman, P.J.; Wyngaert, I.J.J. van den (2009, Nulmeting emissie broeikasgassen Gelderse land- en tuinbouw, Wageningen : Alterra, (Alterra-rapport 1891)

Roos-Klein Lankhorst, J.; Vries, S. de; Buijs, A.E.; Berg, A.E. van den; Bloemmen, M.H.I.; Schuiling, C. (2005), BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart  
Alterra, (Alterra-rapport / Reeks Belevingsonderzoek 1138 / 14)

Veeneklaas, F.R.; Regt, W.J. de; Agricola, H.J. (2004), Verrommelt het platteland onder stedelijke druk : storende elementen en landschapsdynamiek in de studiegebieden Abcoude en Epe-Vaassen, Wageningen : Natuurplanbureau, (Planbureau rapporten 22)

Veeneklaas, F.R.; Donders, J.L.M.; Salverda, I.E. (2006), Verrommeling in Nederland, Wageningen : WOT Natuur & Milieu, (WOT-rapport 6)

Vries, S. de; Boer, T.A. de; Goossen, C.M.; Wulp, N.Y. van der (2008)  
De beleving van grote wateren : de invloed van een aantal man-made elementen onderzocht  
Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, (WOT-rapport 64)

Wulp, N.Y. van der; Farjon, J.M.J.; Veeneklaas, F.R. (2009), Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? : bijlage bij WOT-paper 1 - Krassen op het landschap, Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, (Werkdocument / Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu 151)

Wulp, N.Y. van der; Veeneklaas, F.R.; Farjon, J.M.J. (2009), Krassen op het landschap : over de beleving van storende elementen, Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, (WOT-paper / Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu 1)

## Bijlagen

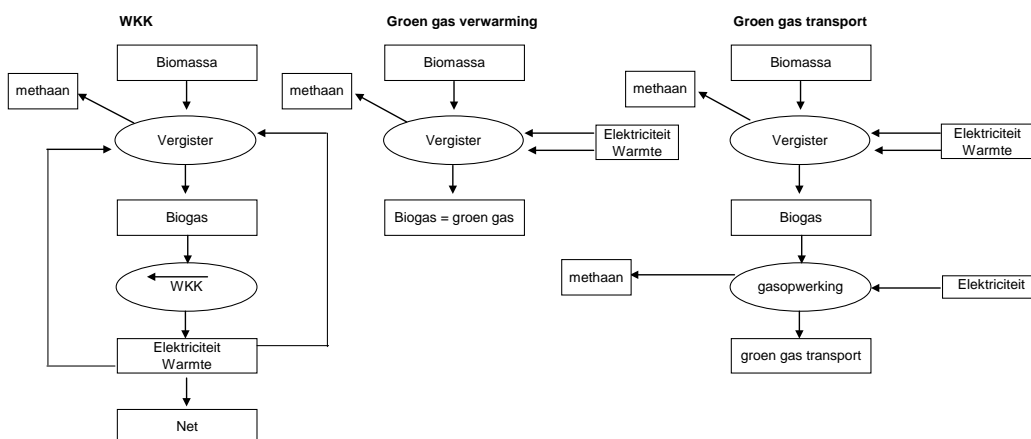
### Bijlage 1

#### Verklaring van de verschillen bij WKK en groengas voor warmte of transport in de vervanging van fossiele brandstof en in vermeden broeikasgasemissie.

Biogas voor een WKK installatie vervangt meer fossiele brandstofenergie dan biogas voor groen gas of transport en WKK bespaart ook meer op de emissie van broeikasgassen.

De verklaring voor dit verschil zit in de wijze van berekening van vermeden fossiele energie en vermeden broeikasgasemissies die deels samenhangen met de verschillen tussen de processen (zie figuur B1 voor processchema's). Voor groen gas is fossiele energie nodig voor de verwarming en de elektriciteit van de vergister en voor elektriciteit voor de opwerking. Bij een WKK installatie kan de energie voor de vergister uit biogas worden gebruikt. Gebruik van fossiele energie levert emissie van broeikasgassen op. Bij bio-energie is de emissie neutraal.

Bovendien ontsnapt tijdens de opwerking voor transportbrandstof ook nog een klein deel methaangas.



Figuur B1. Processchema's voor biogasgebruik voor WKK en als groen gas voor verwarming en groen gas voor transport (exclusief teelt e transport van biomassa en mest)

#### Vermeden gebruik fossiele energie

De berekening van het vermeden gebruik van fossiele energie (VFE) volgt het protocol monitoring hernieuwbare energie (SenterNovem 2009), volgens het substitutie model voor WKK, groengas voor warmteproductie en groen gas voor transport.

De berekening voor **WKK**:

$VFE = \text{Netto warmte levering} / 0.9 + \text{biogas eigenverbruik vergister} + \text{netto elektriciteitproductie} / 0.43$   
(bron: protocol monitoring hernieuwbare energie)

De factoren 0.9 en 0.43 zijn de omzettingsrendementen voor respectievelijk warmte (voor ruimteverwarming) en grootschalige elektriciteitproductie

De berekening voor **groen gas**:

$VFE = \text{Energie-inhoud biogas} - \text{warmteverbruik vergister} - \text{elektriciteitsverbruik vergister}$

De berekening voor **groen gas voor transport**

$VFE \text{ groen gas transport} = VFE \text{ groen gas} - \text{energieverbruik biogasopwerking}$

Het verschil tussen de berekening voor WKK en groen gas is dus dat voor WKK wordt uitgegaan van de nettoproductie aan elektriciteit en geleverde warmte plus biogasgebruik voor de vergister zelf, en voor groen gas van de energie-inhoud van het geproduceerde biogas.

Bij groen gas kan het biogasgebruik door de vergister zelf niet worden meegewogen omdat het vooral om warmteverbruik voor de installatie gaat, die wordt opgewekt met de WKK installatie. Bij gebruik van groen gas is er geen WKK installatie en moet de warmte anders worden gegenereerd. Ook de elektriciteit moet van buitenaf worden aangetrokken. Daarvoor wordt fossiele brandstof gebruikt.

Het gevolg van deze verschillen in berekeningswijze is dat biogas met een energie-inhoud van 1 GJ, meer fossiele brandstof kan vervangen bij gebruik in een WKK dan als groen gas.

De besparing op fossiele energie kan in het geval van WKK zelfs hoger zijn dan de energie-inhoud van het geproduceerde biogas zoals blijkt uit het onderstaande rekenvoorbeeld.

### Rekenvoorbeeld

#### WKK

1 GJ biogas levert 0.4 GJ elektriciteit en 0.4 GJ warmte bij een WKK rendement van 0.4 voor zowel elektriciteit als warmte, de rest gaat verloren.

Stel het energieverbruik vergister op 0.03GJ elektriciteit en 0.1 GJ warmte per GJ biogas en een warmte-afzetbaarheid van 50%;

de warmteafzet is dan  $0.4 - 0.1 = 0.3/2 = 0.15$  GJ (**Wnetto**)

de elektriciteitlevering is 0.37 GJ (**Enetto**)

De afzetbare energieproductie  $0.15 + 0.37 = 0.52$  GJ

Het eigen warmtegebruik is 0.1 GJ, wordt gelijkgesteld aan 0.1 GJ biogas (**A**)

De berekende VFE volgens het protocol wordt dan  $(\mathbf{Wnetto}/0.9 + \mathbf{A}) + \mathbf{Enetto}/0.437 = 0.15/0.9 + 0.1 + 0.37/0.437 = 1.13$  GJ

Dezelfde berekening ter vergelijking voor groen gas en groen gas voor transport:

#### Groen gas (warmte)

1 GJ biogas

Nodig voor vergister 0.03 GJ elektriciteit en 0.1 GJ warmte, blijft over 0.87 GJ aan energie.

0.87 GJ biogas vervangt 0.87 GJ primaire 'warmtebrandstof'

#### Groen gas transport

Voor de opwaardering van biogas tot groen gas transport is bovendien 3 kWh per m3 biogas, ofwel 5% van de energie-inhoud van biogas (0.05 GJ) nodig, en bovendien verdwijnt er 1.5% van het gevormde biogas tijdens de opwerking; blijft over 0.81 GJ ter vervanging van primaire transportbrandstof.

Tabel B.1 Energieopbrengst en vervanging fossiele (in GJ) energie uit 1GJ biogas bij WKK en groen gas voor warmte of transport

|  | WKK                | Groen gas      |                      |
|--|--------------------|----------------|----------------------|
|  |                    | warmte         | transport            |
| Biogas bruto                                   | 1.01               | 1.01           | 1.01                 |
| Biogas netto                                   | 1.0                | 1.0            | 1.0                  |
| WKK verlies                                    | 0.2                |                |                      |
| Eigen verbruik warmte                          | 0.1                | 0.1            | 0.1                  |
| Eigen verbruik elektriciteit                   | 0.03               | 0.03           | 0.03                 |
| Niet afzetbare warmte                          | 0.15               |                |                      |
| Elektriciteit verbruik opwerking               |                    |                | 0.05                 |
| Gasverlies opwerking                           |                    |                | 0.01                 |
| <b>Netto Energie output</b>                    | <b>0.52</b>        | <b>0.87</b>    | <b>0.81</b>          |
|  | <b>A-(B+C+D+E)</b> | <b>A-(C+D)</b> | <b>A-(C+D+E+F+G)</b> |
| <b>Vervanging fossiele energie<sup>4</sup></b> | <b>1.13</b>        | <b>0.87</b>    | <b>0.81</b>          |

<sup>4</sup> Voor berekening zie rekenvoorbeeld

### Vermeden broeikasgasemissies.

De besparing op van de emissie van broeikasgassen (BBE) is op twee verschillende manieren benaderd.

In de eerste plaats is het protocol voor de monitoring van hernieuwbare energie gevolgd.

Daarin wordt de bespaarde energie uit fossiele bronnen vermenigvuldigd met de emissiefactoren voor de verschillende primaire energiedragers.

#### WKK:

de emissiefactoren zijn 0.056 en 0.0689 kg CO<sub>2</sub> per MJ voor respectievelijk warmte en elektriciteit.

In het rekenvoorbeeld van hierboven wordt dat

$$\text{BBE}_{\text{energie}} = 0.15/0.9 \cdot 56 + 0.1 \cdot 56 + 0.37/0.43 \cdot 68.9 = 73.3 \text{ ton CO}_2$$

#### Groengas warmte en groen gas transport :

de emissiefactoren zijn respectievelijk 0.056 en 0.72 kg CO<sub>2</sub> per MJ voor warmtevoorziening en transport.

In het rekenvoorbeeld van hierboven betekent dat voor warmte

$$1 \text{ GJ biogas} - 0.13 \text{ GJ verbruik vergister} = 0.87 \text{ GJ} \cdot 56 = 48.7 \text{ ton CO}_2$$

En voor transport:

$$1 \text{ GJ biogas} - 0.13 \text{ GJ verbruik vergister} - 0.3 \text{ gebruik opwerking biogas} = 0.81 \text{ GJ} \cdot 72 = 58.0 \text{ ton CO}_2^5$$

**Tabel B.2.** Besparing op broeikasgasemissie (BBE) bij een gebruik in een WKK of bij gebruik als groen gas voor verwarming of transport

|                     | Energie<br>GJ | VFE (GJ) | BBE (ton<br>CO <sub>2</sub> ) |
|---------------------|---------------|----------|-------------------------------|
| WKK                 | 0.52          | 1.13     | 73.3                          |
| Groen gas           | 0.87          | 0.87     | 48.7                          |
| Groen gas transport | 0.81          | 0.81     | 58.0                          |

In de bovenstaande berekeningen is niet het effect van de teelt en het transport van biomassa en de effecten van het opwerken van groengas tot transportkwaliteit op de broeikasgasemissie meegenomen.

Daarom is de BBE ook berekend indien wel rekening wordt gehouden met die emissies. In dat geval daalt de overall besparing.

<sup>5</sup> Deze uitkomst komt nagenoeg overeen met de 81-84% broeikasgasemissiereductie voor biogas als transportbrandstof uit natte mest volgens de Europese Richtlijn voor hernieuwbare energie.

**Bijlage 2**

**Actiepunten van de Werkgroep Groen Gas**

(bron: Platform Nieuw Gas, Op weg naar een volwassen groen gas markt, 21 januari 2010)

**Overzicht ontwikkelingen groen gas en planning**

| Ontwikkelingen en planning                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Versnellerteam voor slechten beleidsmatige belemmeringen         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tender vergisting  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1e tranche tender vergassing                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2e tranche tender vergassing incl. groen gas productie           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Standaardvoorwaarden gasnettoegang (regulering)                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Visieontwikkeling integratie Groen Gas/Gasrotonde                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Visieontwikkeling Groen Gas vanuit provinciaal perspectief       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Visie opstellen ontwikkeling rond Groen Gas hubs                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Invulling geven aan reguleringskader Groen Gas                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Visieontwikkeling alternatieve syngastoepassingen                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Take off marktontwikkeling Groen Gas, stijging in S-curve        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ontwikkeling grootschalige biomassavergassing                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Slechten "Barrières energieveld" olie versus gas                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Lobby activiteiten (inclusief politiek)                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Oprichting Kenniscentrum Groen Gas voor brede kennisverspreiding |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

## Actiepunten Groen Gas

| Transitiepad Groen Gas                        |  |                        |                                     |
|---|--|------------------------|-------------------------------------|
| Deelaspect                                    | Gewenste eindresultaat per deelaspect  | Route                  | geadresseerd binnen                 |
| 1. Biomassa aanvoer                           | Doel: Het optimale gebruik van biomassa ten behoeve van energie en groene grondstoffen   |                        | Nog nergens                         |
|   | 1a Biomassa eigenaren benutten biomassa voor Groen Gas-productie waar dat efficiënt is: veehouders (mest), landbouwers (reststoffen), waterschappen (rioolslib), afvalverwerkers, voedingsmiddelenindustrie (restafval), staatsbosbeheer en andere natuurorganisaties. | Vergisting/<br>Bio-SNG |                                     |
|   | 1b Transparantie van de markt voor biomassa  | Vergisting/<br>Bio-SNG |                                     |
|   | 1c Uitbreiding van positieve lijst waardoor meer cosubstraat beschikbaar komt voor vergisting  |                        |                                     |
|   | 1d De logistiek t.h.v. het importeren droge biomassa ten behoeve van SNG is gerealiseerd   | SNG                    |                                     |
|   | 1e Productie van Groen Gas in landen waar sprake is van een overvloed aan biomassa en het gas (mogelijk via Groen Gas certificaten) importeren   | SNG                    |                                     |
|   | 1f Productie van aquatische biomassa met name wieren en algen  | Vergisting/<br>SNG     |                                     |
|   | 1g Biomassa wordt gecertificeerd m.b.t. duurzaamheid   | SNG                    |                                     |
| 2. Productie van Groen Gas (vergistingsroute) | Doel: Optimale productie van Groen Gas   |                        | Tender Vergisting                   |
|   | 2a De productie van Groen Gas wordt geoptimaliseerd door samenwerking van eigenaren van biomassa waardoor de optimale schaal en de beste locaties ten opzichte van de biomassa en de afnemers benut worden   | Vergisting             |                                     |
|   | 2b De vergistingstechnologie is geoptimaliseerd, o.a. door het homogeniseren van het biomassa substraat, het gebruik van enzymen en de toevoeging van chemische stoffen  | Vergisting             |                                     |
|   | 2c De vergisting vindt plaats in combinatie met de productie van waardevolle groene grondstoffen   | Vergisting             |                                     |
| 4. Productie van Groen Gas (Bio-SNG)          | Doel: Het realiseren van de productie van Groen Gas op grote schaal. In 2020: 4,5 bcm via Bio-SNG, 2050: 40 bcm via de Bio-SNG-route   |                        | Eerste aanzet via Tender vergassing |
|   | 4a Eén SNG plant op basis van de Milena-technologie in combinatie met WK van 20 MW   | SNG                    |                                     |
|   | 4c Eén SNG plant op basis van de Milena/Olga-technologie plus opschaaling tot 50MW   | SNG                    |                                     |
|   | 4d Enkele pilotprojecten op basis van een kleinschalige technologie (tot 20MW)   | SNG                    |                                     |
|   | 4f Een SNG-plant in combinatie met de productie van pyrolyse olie/H <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> afvang/groene grondstoffen   | SNG                    |                                     |
|   | 4g Een SNG-plant in samenwerking met een buitenlandse speler op basis van een andere technologie dan de Milena/Olga technologie  | SNG                    |                                     |
|   | 4h SNG-productie van natte biomassa op basis van de super kritiek water technologie  | SNG                    | Onderzoeksinstelling(en)?           |
|   | 4j Kolenvergassing met een hoog percentage biomassa-bijstook gecombineerd met CO <sub>2</sub> -afvang  | SNG                    | Onderzoeksinstelling(en)?           |

|  |  |                    |                           |
|--|--|--------------------|---------------------------|
| 10. Onderzoek  | 10a Samenwerking tussen kennisinstelling met het oog op afstemming onderzoek   | Vergisting/<br>SNG | Tender Vergisting         |
|  | 10b Testen van nieuwe technologieën op testlocaties middels samenwerking kennisinstellingen en bedrijven. Bedrijven kunnen weinig risico nemen en kiezen vooral voor bestaande technologieën. Hier ligt vooral een rol voor maatschappelijke bedrijven zoals afvalverwerkers, waterschappen, etc.  | Vergisting/<br>SNG |                           |
| 11. Financiering   | Gezonde financiële basis voor initiatieven   |                    | Versnellerteam vergisting |
|  | 11a Overheidsparticipatie in initiatieven  | Vergisting/<br>SNG |                           |
|  | 11b Fonds i.v.m. restrisico's  | Vergisting/<br>SNG |                           |
| 12. Subsidieverlening, regulering en vergunningverlening | De overheid faciliteert een versnelde start van de Groen Gas markt   |                    | Versnellerteam vergisting |
|  | 12a Het organiseren van één loket per overheidslaag voor alle vergunningen rond Groen Gas-projecten en afstemming tussen de verschillende overheidslagen.<br>Dit betreft mer-procedures, milieuvergunningen (o.a. i.v.m. afvalverwerking), RO-procedures, meststoffenwet (o.a. goedkeuring positieve lijst, mestmonsters-afname bij transport, het gebruik van opgewerkt digestaat als kunstmestvervanger), innovatieve technieken die nog niet bekend zijn. | Vergisting         |                           |
|  | 12b Oplossen van de digestaatproblematiek, o.a. de vergroting van het mestprobleem bij co-vergisting, het verlies van de ontheffing in het kader van de derogatie bij covergisting en bij samenwerking.  | Vergisting         |                           |
|  | 12c Regulering van Groen Gas in de gaswet, o.a. definitie van Groen Gas, voorrang voor groen gas, status van biogasleidingen.  | Vergisting         |                           |
|  | 12d Een slimme aanpassing van de SDE-regeling gericht op effectieve opschaling die het mogelijk maakt deze volumeambitie te realiseren. Hiervoor zijn wellicht aanpassingen nodig in de looptijd en hoogte, van de SDE en is het nodig schakelmogelijkheden te creëren tussen biogas voor micro-wkk en rechtstreekse invoeding in het aardgasnet. Voorst is het wenselijk inzicht te geven in SDE voor middellange termijn.                                  | Vergisting         |                           |
|  | 12e Mogelijkheid om MEP en SDE voor verstromen van biogas om te zetten naar SDE voor Groen Gas   | Vergisting         |                           |
|  | 12e Afstemmen regelingen m.b.t. biobrandstoffen, Groen financiering, EIA op mogelijkheden voor Groen Gas waardoor SDE overbodig wordt  | Vergisting/<br>SNG |                           |



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl) | [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)