



Publicatie

Strategische hubs voor de opschaling van groen gas in Nederland

Position Paper in opdracht van
Energiebeheer Nederland

Openbaar | 22 mei 2018

Berenschot

Inhoud

1.	Richting opschalingsmogelijkheden voor groen gas in Nederland	4
1.1	Inleiding.....	4
1.2	Wat is groen gas?	5
1.3	Huidige knelpunten in productie.....	6
2.	Strategische hubs als sleutel voor opschaling van groen gas	7
2.1	De werking van strategische hubs.....	7
2.2	De centralisatie van groen gasproductie biedt voordelen	9
3.	Vereisten voor de professionalisering van groen gas	10
3.1	Locatie en slimme logistiek zijn essentieel.....	10
3.2	Een regierol is vereist	11
3.3	Economische haalbaarheid dient te worden onderzocht.....	11
3.4	Benodigde activiteiten.....	11

Strategische hubs voor de opschaling van groen gas in Nederland

Position Paper in opdracht van Energiebeheer Nederland

Rutger Bianchi
Niki Lintmeijer

Concept | **Vertrouwelijk** | 25 april 2018

Richting opschalingsmogelijkheden voor groen gas in Nederland

Hoofdstuk 1

1.1 Inleiding

De energietransitie kenmerkt zich door een verschuiving van energieproductie uit fossiele brandstoffen naar CO₂-neutrale energiebronnen. Eén van de verduurzamingsopties in de voorliggende transitie is de inzet van biogas en groen gas. Biogas en groen gas kunnen op verschillende manieren worden gewonnen uit biomassastromen, wat momenteel gebeurt met een productie van 0,1 BCM (Billion cubic meters) per jaar. Actuele ontwikkelingen zorgen ervoor dat de vraag naar alternatieven voor aardgas steeds groter wordt. Enerzijds heeft Nederland zich met de ondertekening van het Parijsakkoord gecommitteerd aan drastische CO₂-reductie maatregelen, waarmee duurzame warmtebronnen in toenemende mate benodigd zijn. Anderzijds zet de productieafname van Gronings (laagcalorisch) aardgas onze huidige warmtevoorziening sterk onder druk. Biogas en groen gas zijn duurzame bronnen die aan de toenemende vraag naar alternatieven kunnen voldoen.

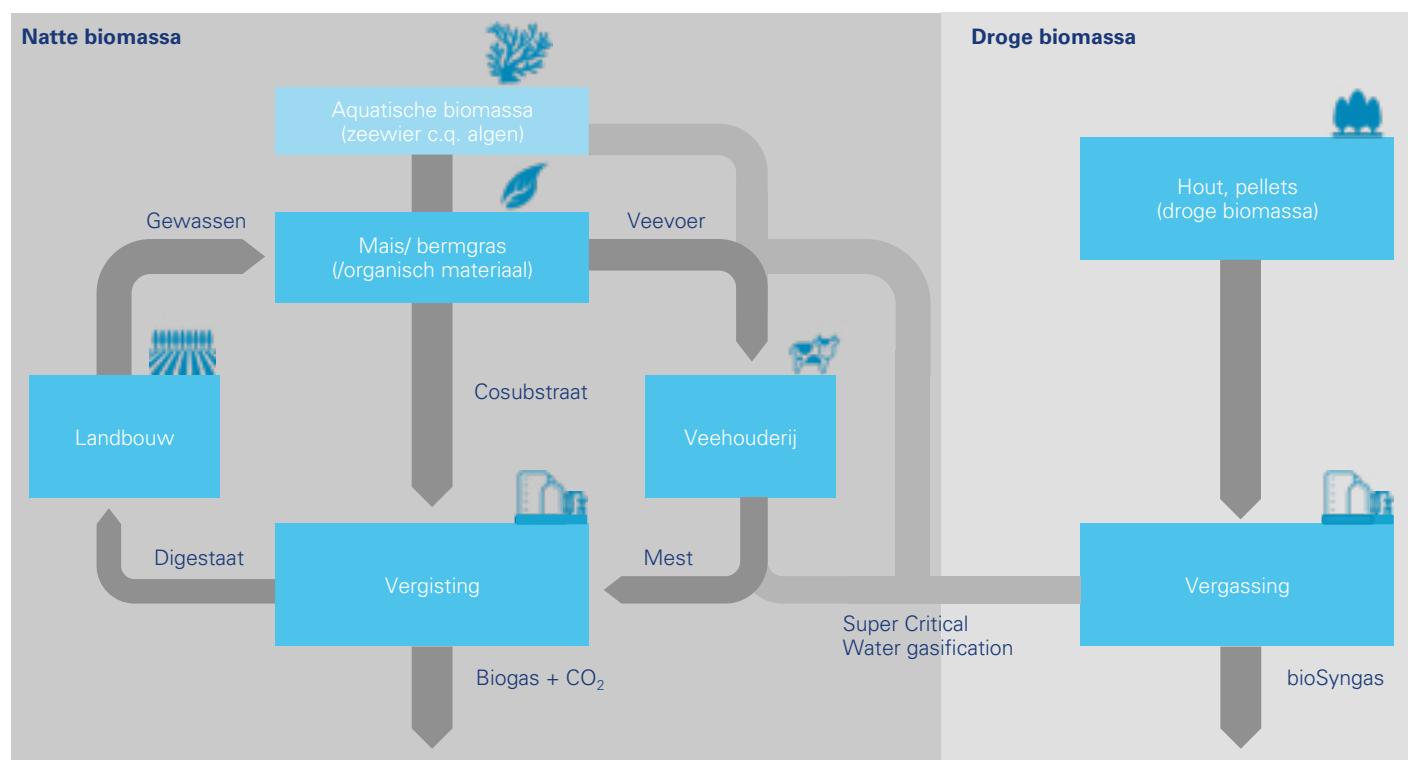
In het recente regeerakkoord is (nog) geen concrete doelstelling voor de productie van biogas en groen gas opgenomen. Deze bronnen kunnen echter, mits op de juiste manier georganiseerd, een goede bijdrage leveren aan de verduurzaming van de warmtevraag in Nederland. Al in 2011 werd de Green Deal Groen Gas ondertekend, waarin verschillende partijen zich committeerden aan de stijging van de productie van groen gas naar circa 3 BCM per jaar in 2025-2030. Dergelijke initiatieven moeten worden versneld of uitgebreid om op korte termijn de afname van aardgas te kunnen vervangen. Om hiertoe te komen, zijn daarom nog belangrijke stappen vereist in de opschaling en professionalisering van biogasproductie.

Om te verkennen in hoeverre het opschalingspotentieel kan worden ontsloten en met name wat hiervoor benodigd is, voert Energiebeheer Nederland een inventarisatie uit naar de toekomstmogelijkheden van biogas en groen gas. In dit Position Paper wordt naar aanleiding van deze inventarisatie een visie geschetst ten aanzien van de productieopshaling, inclusief een beknopte schets van de vereisten die bij de realisatie van deze opschaling komen kijken.

1.2 Wat is groen gas?

Groen gas is een verzamelnaam voor diverse soorten hernieuwbaar (kortcyclisch) methaangas, dat voldoet aan dezelfde eisen als aardgas. Groen gas komt voort uit de opwaardering van biogas uit biomassa. Biogas en groen gas zijn dus beide hernieuwbare bronnen. Waar groen gas in het aardgasnet kan worden ingevoed, kan biogas een belangrijke bron zijn voor directe levering aan de industrie.

Momenteel wordt biogas voornamelijk gewonnen uit biomassastromen zoals slib, afval van stortplaatsen, tuinafval, groente- en fruitresten, en dierlijke restproducten (voornamelijk koeienmest). Grofweg zijn er twee belangrijke routes voor het produceren van biogas of groen gas uit biomassa: vergisting (met name natte biomassa) en vergassing (met name droge biomassa). Beide routes kennen verschillende technieken in verschillende ontwikkelstadia, zoals beknopt weergegeven in bijlage I van dit Position Paper. Voor enkele veelbelovende technologieën, zoals superkritische watervergassing, is nog innovatiekracht benodigd.



Figuur 1. Schematische weergave van biomassastromen en verwerkingstechnieken.

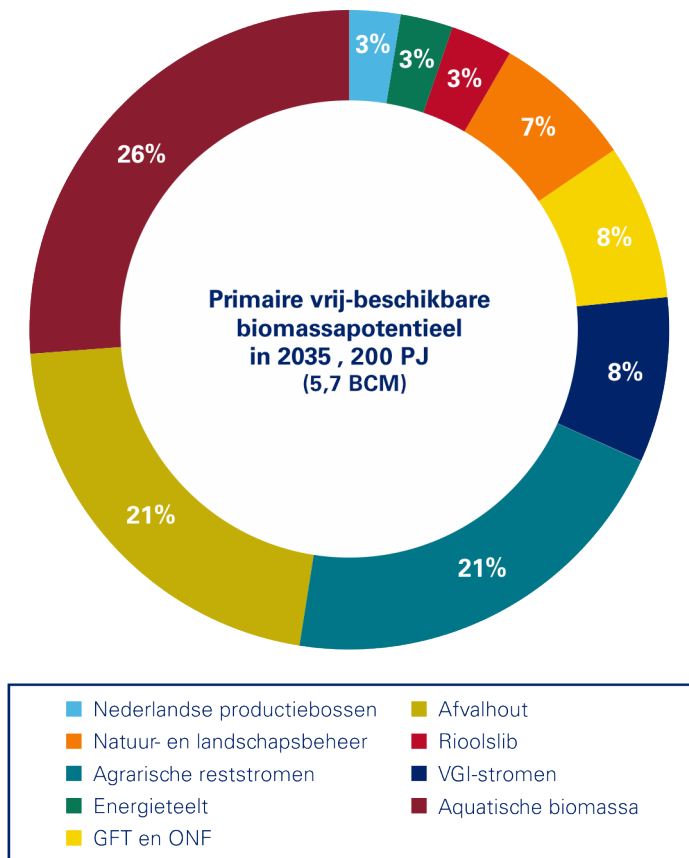
Over de mondiale hoeveelheid beschikbare biomassa die duurzaam kan worden geproduceerd is nog veel discussie. Om deze reden wordt in dit Position Paper enkel uitgegaan van potentiële binnenlandse biomassa, die op een duurzame en CO₂-efficiënte wijze kan worden geproduceerd tot biogas. Schattingen ten aanzien van dit binnenlands potentieel laten zien dat reststromen uit zowel hout als landbouwgewassen beter benut kunnen worden dan nu het geval is.¹ Bovendien kan de productiviteit in de land- en bosbouw worden verhoogd en zou de teelt van aquatische biomassa (hoewel nog onzeker door de huidige stand van de technologie)² bij een succesvolle ontwikkeling kunnen bijdragen aan de energievoorziening.³

Uit een recente studie van DNV GL (2017) blijkt dat, afhankelijk van het omzettingsrendement, het groen gas potentieel tussen de 3,4 – 4 BCM ligt in 2035 (figuur 2). Met de ontsluiting van dit potentieel kan de productie van groen gas, mits op de juiste wijze georganiseerd, dus flink worden verhoogd.

1 DNV GL, Biomassabeschikbaarheid in Nederland (2017)

2 Strengers B., H. Eerens, W. Smeets, G.J. van den Born en J. Ros (2018), Negatieve Emissies. Technisch potentieel, realistisch potentieel en kosten voor Nederland, Den Haag: PBL.

3 PBL, <http://themasites.pbl.nl/biomassa/PBL-2013-biomassa-wensen-grenzen-interactive-1279.pdf>



Figuur 2. Primair vrij-beschikbaar biomassapotentieel tweehonderd Petajoule (5,7 BCM) in 2035 in Nederland, uitgaande van een rendement tussen de 60 en 70% kan hier 3,4 tot 4 BCM groen gas mee worden verkregen.⁴

1.3 Huidige knelpunten in productie

De productie van biogas en groen gas komt momenteel nog beperkt van de grond. Hier zijn meerdere oorzaken voor aan te wijzen. Allereerst is een beperkende factor voor de productie van biogas in veel gevallen het ontsluiten van de beschikbare biomassa. Biomassa komt voort uit zeer uiteenlopende bronnen. Voor de inzameling en distributie van deze bronnen zijn nog nauwelijks logistieke concepten in werking, waarmee het gebruik van biomassa vaak zeer kleinschalig is. Daarnaast komt momenteel een groot deel van het biogas uit natte biomassastromen, die relatief kostbaar te vervoeren zijn. Productie van biogas vindt dus plaats op locatie bij met name agrariërs, die hun mest rechtstreeks verwerken. Ook om deze reden is de productie van biogas vaak kleinschalig. Essentieel is het zo snel mogelijk verzamelen van de mest om deze te vergisten, dit kan met behulp van slimme stalsystemen die hiervoor zijn ontworpen. Dit betekent echter grote investeringen voor boeren en vervroegde afschrijving van huidige assets. Bovendien is de productie van biogas voor agrariërs geen corebusiness, waarmee de aandacht voor opschaling vaak niet aanwezig is. Aangezien de productie van biogas nog niet voldoende economisch rendabel is, zijn er momenteel weinig incentives om deze productie te verhogen.

Daarnaast is centralisatie complex en vraagt om langdurige leveringscontracten van mest⁵. Ook voor het opwerken van biogas naar groen gas moeten de volumes groot genoeg zijn om de haalbaarheid hiervan rendabel te maken. Daarnaast is er een mogelijkheid nodig om het groen gas te kunnen invoeden op een gasnet. Ook is het extraheren en verhandelbaar maken van restproducten zoals CO₂, digestaat en raffinage van mineralen/grondstoffen op kleine schaal kostbaar en complex.

Een kans en mogelijke succesfactor voor de opschaling van biogas- en groen gasproductie is de ontwikkeling van enkele veelbelovende technologieën. Voornamelijk met de komst van superkritische watervergassing wordt verwacht dat een aantal van de genoemde barrières overwonnen worden.

⁴ DNV GL, Biomassabeschikbaarheid in Nederland (2017)

⁵ GroenGas Nederland (2015), De bijdrage van monomestvergisting aan grootschalige mestverwerking

Strategische hubs als sleutel voor opschaling van groen gas

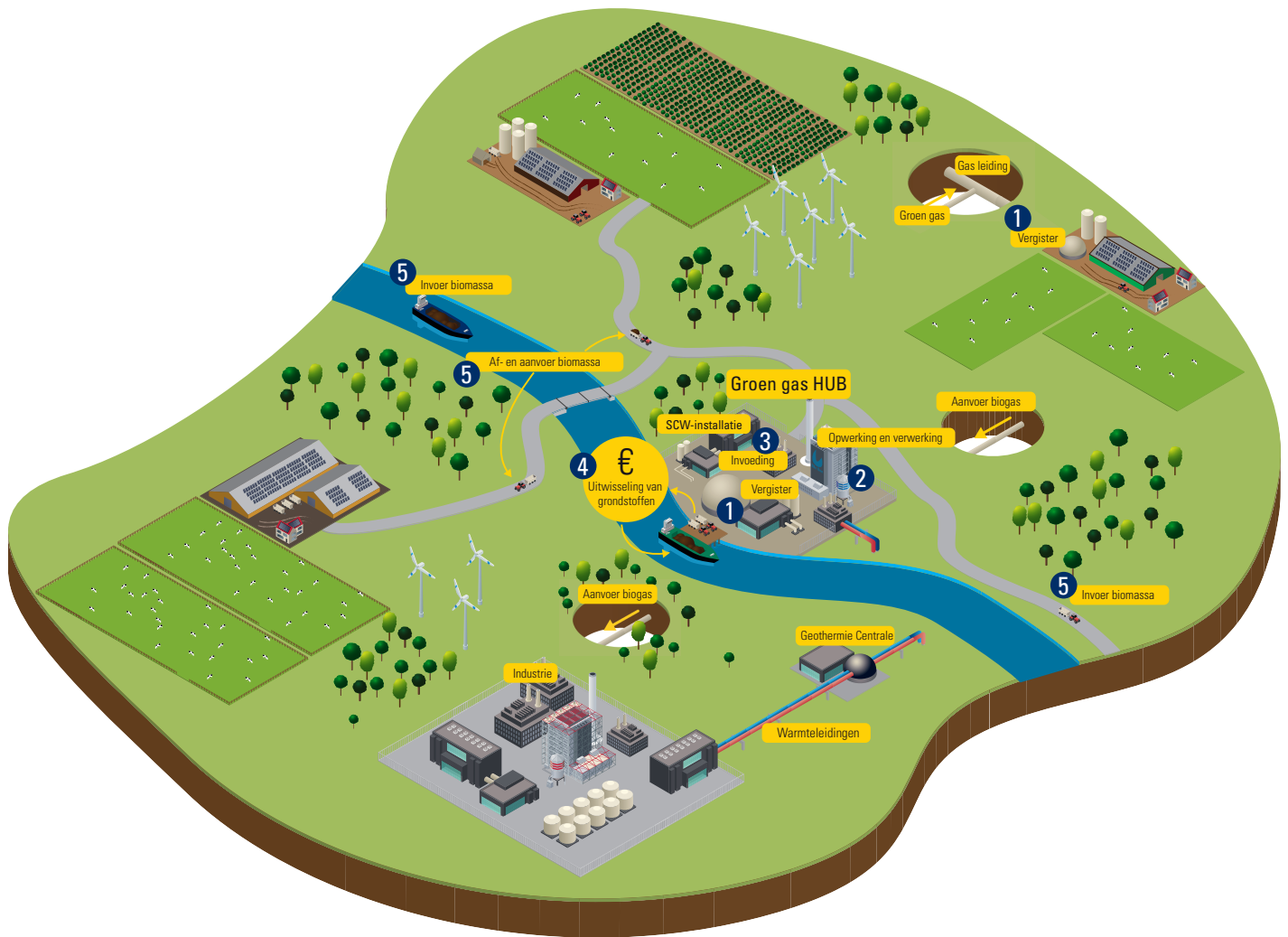
Hoofdstuk 2

Met een jaarlijkse productie van 0,1 BCM wordt het potentieel voor groen gas in Nederland nog onvoldoende benut. De plaatsing van strategische hubs met de nieuwste technologieën en professionele exploitatie voor productie, opwerking, verwerking (van biogas, biomassa en digestaat) en waar mogelijk CO₂-gebruik maakt sterke opschalingskansen mogelijk.

2.1 De werking van strategische hubs

Momenteel wordt biogas nog voornamelijk decentraal geproduceerd, op locatie van agrariërs, de voedingsmiddelenindustrie en bij riool- en afvalwaterzuiveringsinstallaties. De schaal van deze locaties is over het algemeen klein, en productie daarmee niet kosteneffectief. Zoals eerder beschreven door Energy Valley, kunnen strategische hubs voor de productie, verwerking en distributie van gas zorgen voor de benodigde schaalgrootte en kostenreductie⁶. In een dergelijk concept wordt de productie van biogas, en eventueel de verwerking naar groen gas, centraal georganiseerd, op strategische locaties met goede logistieke ontsluitingsmogelijkheden voor grondstoffen en eindproducten (figuur 3). Hierdoor ontstaat een 'hub': een plek waar biomassa samenkomt en wordt omgezet naar biogas. Maar ook een plek waar biogas direct toegevoerd kan worden naar de industrie of voor de opwaardering naar groen gas. En tot slot een plek waar groen gas direct wordt ingevoerd in het gasnetwerk en waar digestaat wordt verwerkt tot waardevolle grondstoffen.

6 Energy Valley (November 2010). Groen Gas Hubs



Figuur 3. Strategische hub als sleutel voor opschaling van groen gas.

Een strategische hub is dus een locatie waarin de gehele keten voor biogasproductie samenkomt:

- 1. Productie biogas.** Vanuit verschillende decentrale locaties wordt biomassa aangevoerd: denk daarbij aan mest, maar ook aan natuuraafval, restproducten uit de voedingsmiddelenindustrie en andere biomassa. Belangrijk hierbij is een hoge dichtheid aan beschikbare stromen, waarbij mest zo snel en vers mogelijk naar de productielocatie gebracht kan worden voor een optimaal rendement.
- 2. Opwaardering.** Biogas mag in de meeste gevallen niet direct in het aardgasnetwerk geleid worden vanwege de lage methaanconcentratie.⁷⁷ Wanneer het biogas niet direct wordt geleverd aan de industrie, is opwerking tot groen gas benodigd. Dit gebeurt door middel van de afvang van CO₂, waarvoor vier methoden beschikbaar zijn: absorptie/chemisorptie, adsorptie, cryogene destillatie en membraamfiltratie.

Door grootschalige opwaarderingsinstallaties kan de economisch meest aantrekkelijke methode worden toegepast.⁸ Met behulp van een opwaarderingsinstallatie wordt het geproduceerde biogas, eventueel gecombineerd met biogas aangevoerd vanuit nabijgelegen vergisters, op de benodigde gaskwaliteit gebracht. Door het gebruik van grootschalige opwaarderingsinstallaties kan de economisch meest aantrekkelijke methode worden toegepast. Synergiën kunnen ontstaan door bestaande gasbehandelingsinstallaties en gasmeninginstallaties te gebruiken.

- 3. Invoeding.** Biogas kan worden ingevoerd in bestaande infrastructuur voor gaswinning. Na opwaardering kan het op kwaliteit gebrachte groen gas worden ingevoerd in het bestaande gasnetwerk. Omdat grootschalige groengasproductie het distributienet lokaal kan overbelasten, is compressie via bestaande gasbehandelingsinstallaties of gasmengingsinstallaties gewenst.

⁷⁷ In het geval van SCW en hogedruk vergisting (zie bijlage) is deze extra opwaarderingsstap niet nodig. Uit deze technologieën komt direct een hogere concentratie methaan voort dan bij traditionele vergisting.

Synergiën zijn daarmee op diverse locaties mogelijk: bestaande infrastructuur van gasvelden, gasbehandelingsinstallaties, gasmengingsinstallaties, gascompressiestations en infrastructuur voor gastransport en gasdistributie.

4. **Verwaarding.** Restproducten die voortkomen uit de productie van biogas, zoals fosfaten, kalium, stikstof en koolstofdioxide, kunnen na productie worden geëxtraheerd of zijn direct beschikbaar om te verwaarden in andere ketens, zoals de Nederlandse industrie, landbouw en de glastuinbouw.
5. **Transport.** Door het selecteren van strategische locaties met betrekking tot infrastructuur, zoals locaties naast water- en spoorwegen, kan de aanvoer van biomassa en de export van ontsloten restproducten eenvoudig en relatief goedkoop worden georganiseerd.

2.2 De centralisatie van groen gasproductie biedt voordelen

Het centraliseren van activiteiten met betrekking tot biogas en groen gas kan veel drempels helpen wegnemen binnen de biogas- en groen gasector. De hub zorgt immers voor een optimale cascadering en biedt direct de gelegenheid om aardgas sneller te vervangen door biogas in de industrie of groen gas in het gasnetwerk. De belangrijkste voordelen die strategische hubs kunnen bieden zijn kostenreducties en -optimalisaties door schaalgrootte & systeemoptimalisatie, innovatie, verwaarding van reststromen en ontzorging.

Schaalgrootte & systeemoptimalisatie

Op zorgvuldige uitgekozen strategisch hubs wordt biomassa in grote hoeveelheden beschikbaar gesteld voor de productie van biogas, opwaardering naar groen gas, CO₂-afvang en digestaatverwerking naar hoogwaardige producten. De grote schaal waarmee hierdoor geproduceerd kan worden zorgt voor hogere systeemrendementen en lagere kosten. Bovendien biedt een dergelijke schaal mogelijkheden voor synergie in logistiek en handel, waarmee kosten sterk kunnen afnemen.

Daarnaast kan er door centralisatie mogelijk systeemvoordeel behaald worden in combinatie met nabijgelegen lage temperatuur warmtebronnen (<100 Celsius), zoals restwarmte van industrie of warmte van geothermie. De productie van groen gas in zowel biogasproductie, verwerking als opwerking kent immers ook een warmtevraag.

Innovatie

Op strategische locaties kan voldoende schaalgrootte gecreëerd worden voor de toepassing van nieuwe technologieën, zoals superkritische watervergassing. Hierdoor kan een hoger

rendement bij de productie van energie tot stand komen. Maar ook innovaties in logistiek, handel en distributie kunnen door deze schaalgrootte ontstaan. Door toepassing van dergelijke technologieën en innovatieve systemen kan bijvoorbeeld de verwaarding van reststromen beter op gang komen: waardevolle restproducten worden in het geval van superkritische watervergassing makkelijker geëxtraheerd, wat bijdraagt aan een betere business case én aan de circulariteit in de regio. Dit biedt ook perspectief voor mestverwerking: momenteel hebben boeren een mestverwerkingsplicht om de hoeveelheid fosfaten op hun land te beperken. Overschotten aan fosfaat worden daarom vaak geëxporteerd. Deze fosfaten zijn schaars en waardevol, maar de verwerking van de mest om deze stoffen te ontsluiten is kostbaar op kleine schaal. In combinatie met grootschalige vergisting of superkritische watervergassing en een betere logistieke infrastructuur wordt dit eenvoudiger.

Verwaarding van reststromen

Schaalgrootte en/of super kritische watervergassing, dragen beide bij aan betere mogelijkheden voor het mogelijk maken van extractie van CO₂, digestaat verwerking naar een hogere export waarde en raffinage van mineralen/producten. Fosfaten en stikstof hebben als pure grondstof een zeer hoge marktwaarde, maar ingesloten in mest veel minder. Door het extraheren van de grondstoffen uit mest kan de waarde die in de biomassa zit beter ontsloten worden en kunnen deze waardevolle producten verhandeld worden en bijdragen aan de business case.

Ontzorging

Tot slot zorgt de selectie van strategische hubs voor ontzorging van partijen die nu biomassa beschikbaar hebben, maar niet alle waarden hieruit kunnen extraheren. In Nederland zijn ruim 12.000 agrarische bedrijven met potentieel waardevolle biomassa actief, waarvan een groot deel op kleine schaal opereert. Ook een breed scala aan kleine industriële partijen in de voedingsmiddelenindustrie heeft potentieel waardevolle biomassa dat nauwelijks wordt benut. Door centrale verwerking kunnen kleine partijen die zelf geen vergister kunnen aanschaffen of bedienen hun biomassa naar een centraal punt brengen, waar het direct wordt verwerkt. Biogas van bedrijven die groot genoeg zijn om het zelf te produceren kan (via bestaande infrastructuur) worden aangevoerd, waardoor directe omzetting naar groen gas mogelijk is en biogas optimaal wordt benut. Centralisatie zorgt daarmee voor de professionalisering van biogasproductie en de ontzorging van (met name kleine) partijen voor wie de productie geen core business is. Bovendien kan er betere regulering en controle plaatsvinden van de mesthandel die hierbij op centraal niveau ontstaat.

Vereisten voor de professionalisering van groen gas

Hoofdstuk 3

De opschaling en verdere professionalisering van biogas- en groen gasproductie in Nederland kan zorgen voor een grote groei in de productie van biogas en groen gas tot 2030. Een dergelijke aanpak vraagt echter ook om aandacht voor bepaalde randvoorwaarden en ontwikkelingen. Denk daarbij aan specifieke aandacht voor de locatie van benodigde hubs, de strikte logistieke vereisten en de vormgeving van een operator- en regierol om de gecentraliseerde productie in goede banen te leiden. Maar ook aan het creëren van voldoende economische incentives om de aanvoer van biomassa naar een hub aantrekkelijk te maken. Enkele randvoorwaarden, en een voorstel voor mogelijke activiteiten en bijbehorende partijen, worden hieronder gepresenteerd.

3.1 Locatie en slimme logistiek zijn essentieel

De synergievoordelen die te halen zijn uit de plaatsing van strategische hubs hangen in grote mate samen met de locatie van de hubs. Zonder de juiste locatie worden voordelen met betrekking tot schaal, kwaliteit en kosten zelfs nihil. In algemene zin is de logistiek rondom strategische hubs essentieel, aangezien transport van (met name natte) biomassa uitdagend is. Belangrijk is daarmee een hoge dichtheid van beschikbaar biomassa en/of biogas in de regio, zodat aangevoerde mest binnen een paar dagen kan worden verwerkt. De energiewaarde van de mest neemt immers per dag af en kan afhankelijk van het type mest na ongeveer een week al gehalveerd zijn.⁹ Ook kunnen transportkosten, die in principe groeien vanwege de toename aan transportbewegingen, worden geminimaliseerd wanneer een slimme positie ten aanzien van bestaande infrastructuur, zoals rail- en waterwegen, voor de aanvoer van biomassa en de export van de ontsloten restproducten, gerealiseerd wordt.

⁹ GroenGas Nederland (2015), De bijdrage van monomestvergisting aan grootschalige mestverwerking

Een strategische locatie voor een groen gas hub voorziet in:

- De nabijheid van bedrijven met beschikbare biomassa, waarmee de aanvoer en kwaliteit van de te transporteren grondstoffen gegarandeerd blijft.
- De nabijheid van biogasafnemers; zoals industrie en warmtenetten
- De beschikbaarheid van gasinfrastructuur voor de invoeding van groen gas en aanvoer van biogas (mogelijke combinaties met bestaande assets van gaswinning, infra en opwerking kleine velden)
- Infrastructurele mogelijkheden, zoals nabijgelegen (rail & water) wegen en leidingen voor transport
- De beschikbaarheid van restwarmte en/of geothermie om in de warmtevraag te voorzien.
- Draagvlak in de regio voor de realisatie van een dergelijke hub.

3.2 Een regierol is vereist

De overstap naar centralisatie voor de productie van biogas en groen gas vraagt in grote mate om regie. Een hub waarin de gehele keten wordt samengebracht houdt immers een professionaliseringsslag in die niet vanzelf tot stand komt. Het zorgen voor voldoende aanvoer van biomassa, het bijeenbrengen en coördineren van verschillende grondstofstromen, het optimaliseren van technische systemen en het regelen van invoeding en synergie met bestaande infrastructuur zijn enkele regietaken die bij een dergelijke aanpak komen kijken.

Daarnaast vraagt de strategische plaatsing van groen gas hubs om de professionele exploitatie van vergisters, vergassers en opwerkingsinstallaties. Om dergelijke installaties, laat staan in combinatie, efficiënt en doelmatig te opereren, is een vakkundige operator met specifieke expertise een vereiste. Deze operator zal veel moeten samenwerken met partijen in de agrarische sector, industrie en de nabije omgeving.

3.3 Economische haalbaarheid dient te worden onderzocht

Het succes van een strategische hub voor groen gasproductie hangt in grote mate af van de welwillendheid van agrariërs om hun biomassa te transporteren. Het transport van (natte) biomassa is immers ingewikkeld en vraagt om coördinatie. Bovendien zetten veel agrariërs die biogas produceren een WKK in om warmte en elektriciteit te maken. Het alternatief om biomassa of biogas te exporteren naar een hub vraagt daarmee om een concurrerende economische incentive.

Daarnaast vraagt de realisatie van een hub in het algemeen om hoge investeringen en operationele kosten. Denk daarbij aan de investeringen in grootschalige productie- en verwerkingsinstallaties, maar ook aan verhoogde transportkosten voor de aanvoer en export van grondstoffen. Daarmee is de waarde van het geproduceerde groen gas en geëxporteerde reststromen van groot belang. Voor een reële inschatting van de economische haalbaarheid is nader onderzoek vereist.

3.4 Benodigde activiteiten

Om de opschaling van groen gas en biogas te versnellen is samenwerking tussen verschillende partijen benodigd en zullen bovengenoemde randvoorwaarden moeten worden geadresseerd. Energiebeheer Nederland stelt voor om de volgende korte termijn activiteiten, in samenwerking met benodigde stakeholders, te onderzoeken:

- Organiseren bijeenkomst ten aanzien van mogelijkheden en samenwerkingskansen;
- Inventariseren bereidheid en randvoorwaarden agrarische sector en industrie;
- Uitvoeren van (technisch- economische) haalbaarheidsstudie voor strategische hubs;
- Opstart van innovatieprogramma voor opschaling biogas- en groen gasproductie;
- Inventariseren mogelijke rollen voor regie, operatie, distributie en logistiek;
- Inventariseren locatievereisten en bepalen geografische kansen;
- Inventariseren investeringsbereidheid per strategische hub.



Berenschot

Berenschot is een onafhankelijk organisatieadviesbureau met 350 medewerkers wereldwijd. Al 80 jaar verrassen wij onze opdrachtgevers in de publieke sector en het bedrijfsleven met slimme en nieuwe inzichten. We verwerven ze en maken ze toepasbaar. Dit door innovatie te koppelen aan creativiteit. Steeds opnieuw. Klanten kiezen voor Berenschot omdat onze adviezen hen op een voorsprong zetten.

Ons bureau zit vol inspirerende en eigenwijze individuen die allen dezelfde passie delen: organiseren. Ingewikkelde vraagstukken omzetten in werkbare constructies. Door ons brede werkerrein en onze brede expertise kunnen opdrachtgevers ons inschakelen voor uiteenlopende opdrachten. En zijn we in staat om met multidisciplinaire teams alle aspecten van een vraagstuk aan te pakken.

Berenschot Groep B.V.

Europalaan 40, 3526 KS Utrecht

Postbus 8039, 3503 RA Utrecht

030 2 916 916

www.berenschot.nl

[in /berenschot](https://www.linkedin.com/company/berenschot)