

VAN MEST NAAR GROEN GAS

Hoe kan er in de toekomst voor worden gezorgd
dat een derde van de mest wordt vergist tot groen
gas?

Nick Lammers



Student : Nick Lammers
Opleiding : Agrarisch Ondernemerschap Dier- en Veehouderij
Plaats : Doetinchem
Datum : 07-11-2022
Afstudeer docent : Saskia Meulenberg

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt het rapport “Hoe kan er in de toekomst voor worden gezorgd dat een derde van de mest wordt vergist tot groen gas? Dit is een rapport dat ik geschreven heb gedurende de afstudeerstage, in opdracht van de examencommissie van de Aeres Hogeschool te Dronten.

Ondanks de kennis die ik heb opgedaan tijdens mijn voorgaande stageplekken, vooropleiding en huidige opleiding was het uitvoeren van dit onderzoek een grote uitdaging. Doordat het begrip biogas in Nederland nog met een opmars bezig is ten opzichte van bijvoorbeeld Duitsland, is er nog veel informatie onbekend en dat maakt het een uitdaging om tot de juiste resultaten te komen. Doordat Biogas in opmars is in Nederland en mijn vader, Gerrit Lammers, werkzaam is binnen deze sector, heeft dit onderwerp mijn interesse gewekt. Daarbij zie ik voor mijzelf mogelijkheden voor een functie binnen deze sector.

Deze afstudeerperiode is voor mij erg leerzaam geweest waarbij ik de tijdens mijn studie opgedane competenties heb kunnen verbeteren. Dit betreft bovenal de competenties onderzoeken, zelfsturen, organiseren en samenwerken. Tijdens deze periode heb ik mijn enthousiasme en inzet voor deze sector kunnen laten blijken en bovendien mijn initiatief kunnen tonen. De kennis die ik tijdens dit onderzoek heb verworven hoop ik toe te kunnen passen bij mijn toekomstige werkzaamheden.

In het algemeen wil ik Flynth accountants- en adviesbureau, waar ik mijn afstudeerstage heb gedaan, bedanken voor de openheid en het beschikbaar stellen van de fijne werkplek. In het bijzonder wil ik een aantal personen bedanken. Ten eerste wil ik dhr. G. Lammers en dhr. H. van den Boom bedanken voor het meedenken voor een onderzoeksonderwerp. Ten tweede wil ik dhr. L. Eringfeld bedanken voor de waardevolle begeleiding en de feedback die mij is aangeboden bij het opstellen van dit rapport. Tenslotte wil mevrouw S. Meulenberg bedanken voor de begeleiding vanuit de onderwijsinstelling met name bij het sparren voor het juiste onderwerp en het formuleren van de hoofd- en deelvragen en het afbakenen van de opdracht en de ontwikkelingen in verschillende competenties.

Ten slotte wens ik u veel leesplezier.

Nick Lammers

Doetinchem, november 2022

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting	5
Summary	6
1. Inleiding	7
1.1 Wat is Biogas?	8
1.1.1 De vergister	8
1.1.2. Navergister	9
1.1.3. Toepassingen digestaat	10
1.1.4. Toepassing vergistingsgas	10
1.2 Hernieuwbare Energie in Nederland	11
1.2.1 Biogasopwekking uit mest in Nederland	11
1.2.2 Verschillende biomassastromen	13
1.2.3 Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie	13
1.3 Rijden op aardgas en biogas	14
1.4 Onderzoeksvraag	15
1.5 Doelstelling	15
1.5.1 Hypothese	15
1.5.2 Afbakening	16
2. Materiaal en methode	17
2.1 Materiaal	17
2.2 Methode	17
2.3.1 Uitwerking resultaten	20
3. Resultaten	21
3.1 Welke mogelijkheden zijn er om mest te vergisten in ‘grote’ biogasvergisters en deze te leveren als aardgas?	21
3.2 Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?	26
3.3 Hoe kijken veehouders er tegenaan om de mest te vergisten tot groen gas en digestaat uit te rijden op het land?	30
4. Discussie	34
5. Conclusie en aanbevelingen	37
Bibliografie	39
Bijlage I: Voorwaarden dierlijke meststof digestaat	41
Bijlage II: Opzet interviewvragen	42
Bijlage III: Enquête vragen veehouders	44

Bijlage IV	45
------------------	----

Samenvatting

Het is niet onopgemerkt dat duurzame energie steeds belangrijker wordt. De wereld moet duurzamer worden om er voor te zorgen dat de aarde niet verder opwarmt. Er zijn al veel manieren bedacht om groene energie op te wekken. Zo plaatsen energiebedrijven steeds meer zonne- en windparken op land dan wel zee. Ook de agrarische sector kan een bijdrage leveren aan de productie van duurzame energie. De productie van biogas is namelijk in een opmars. Biogas kan worden geproduceerd aan de hand van de vergisting van co- producten (onder andere gft-afval), maar ook aan de hand van dierlijke mest. Daarbij is de agrarische sector op zoek naar manieren om de overvloedige dierlijke mest nuttig te gebruiken. De onderzoeksvraag van dit rapport luidt: “Hoe kan er in de toekomst voor worden gezorgd dat een derde van de dierlijke mest in Nederland wordt vergist tot groen gas?”. Doormiddel van drie deelvragen is antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. Er is een kwantitatief onderzoek uitgevoerd, door middel van een vragenlijst en enquête voor te leggen aan bedrijven die dichtbij de biogassector staan en onder veehouders. Het doel van dit onderzoek is om de verschillende visies van de bedrijven en organisaties te bundelen.

Er is gesproken met verschillende stakeholders binnen de biogassector. Dit zijn personen die betrokken zijn bij de sector vanuit de bank, energie bedrijven, adviesbureaus, als bedrijfsleider of als eigenaar van een grote biogasinstallatie. Al deze personen hebben hun ervaringen en perspectieven voor de toekomst uitgesproken. Hierdoor is er een beeld geschetst van de huidige situatie binnen de biogassector en wat men kan verwachten voor in de toekomst. Dit is gedaan om er achter te komen hoe er in de toekomst zo veel mogelijk groen gas kan worden geproduceerd vanuit dierlijke mest. Om er ook achter te komen hoe veehouders tegen de productie van groen gas vanuit mest kijken is er gesproken met veehouders.

Uit het onderzoek is gebleken dat er in de toekomst naar toe moet worden gewerkt om mest te gaan vergisten in grote biogasinstallaties. Dit betekent dat veehouders geen mest op het eigenbedrijf gaan vergisten, maar dat de dierlijke mest moet worden getransporteerd naar grote, lokale biogasinstallaties. Hierdoor kan er een grotere hoeveelheid worden vergist en is het proces efficiënter in meerdere gevallen. Het restproduct ontvangt de veehouder weer, of kan worden geëxporteerd. Er zal alleen nog wel het een en ander moeten veranderen. Want er zijn nog veel onzekerheden. Zo is het nog niet duidelijk hoe de mest op een efficiënte manier kan worden getransporteerd. Ook is er vanuit de overheid nog weinig zekerheid. Dit betreft subsidies en regelgeving.

Veehouders staan over het algemeen positief tegenover de plannen om mest te leveren voor de productie van groen gas. De veehouders staan er voor open om deel te nemen aan een traject om duurzame energie op te wekken. Er zijn wel twijfels over het restproduct dat een veehouder terug kan ontvangen. Het lijkt erop dat er de aankomende jaren grote stappen kunnen worden genomen wat betreft de productie groen gas aan de hand van dierlijke mest. De vraag naar gas zal hier een grote invloed op hebben.

Summary

It has not gone unnoticed that renewable energy is becoming more and more important. The world must become more sustainable to ensure that the earth does not warm up further. Many ways have already been devised to generate green energy. For example, energy companies are installing more and more solar parks and wind farms on land and at sea. The agricultural sector can also contribute to the production of sustainable energy. The production of biogas is on the rise. Biogas can be produced from the fermentation of co-products, but also on the basis of animal manure. In addition, the agricultural sector is looking for a way to make useful use of the surplus animal manure. The research question of this report is: "How can it be ensured that a third of animal manure in the Netherlands is fermented into green gas in the future?" The research question has been answered by means of three sub-questions. A qualitative research has been carried out, by means of a questionnaire and survey to be submitted to companies close to the biogas sector and among livestock farmers. The aim of this research is to bring together the different visions of the companies and organizations

Discussions were held with various stakeholders within the biogas sector. These are people who are involved in the sector from the bank, energy companies, consultancy firms, as a manager or as the owner of a large biogas installation. All these persons have expressed their experiences and perspectives for the future. This has provided an overview of the current situation within the biogas sector and what can be expected in the future. This was done in order to find out how much green gas can be produced from animal manure in the future. In order to find out how livestock farmers look at the production of green gas from manure, we spoke with livestock farmers. There has been talked with livestock farmers.

The research has shown that in the future it will be necessary to work towards fermenting manure in large biogas installations. This means that livestock farmers will not ferment manure on their own farm, but that the animal manure must be transported to large, local biogas installations. As a result, a larger amount can be fermented and the process is more efficient in several cases. The residual product return to the livestock farmer or can be exported. But some things have to change. Because there are still a lot of uncertainties. For example, it is not clear how the manure can be transported efficiently. There is also little security from the government. This concerns subsidies and regulations. Livestock farmers are generally positive about the plans to supply manure for the production of green gas. The livestock farmers are open to participate in a process to generate sustainable energy. However, there are doubts about the residual product that a livestock farmer can receive back. It seems that major steps can be taken in the coming years regarding the production of green gas from animal manure. The demand for gas will have a major impact on this.

1. Inleiding

Energie is noodzakelijk. Of het nu stroom, warmte of gas betreft; zonder energie staat alles stil. Wereldwijd is de energiebehoefte de laatste jaren fors gestegen. Zeker op het moment dat dit rapport is geschreven. Op dit moment is er een oorlog gaande in Oekraïne, waarbij Europa afstand doet van de grondstoffen afkomstig uit Rusland. Deze sanctie zorgt voor een schaarste en een stijging van de prijzen van brandstoffen en grondstoffen. Europese landen moeten op zoek naar alternatieven om toch aan de grondstoffen te komen. Fossiele energiedragers als kolen, aardgas of aardolie worden over de hele wereld op grote schaal gewonnen. Daarbij veroorzaakt het winnen van deze energiedragers CO₂ uitstoot dat het milieu in hoge mate belast. Een reden om opzoek te gaan naar mogelijkheden om de energiebehoefte te dekken zonder het milieu onnodig te belasten.

Binnen de zoektocht naar alternatieven om de energiebehoefte te dekken kunnen vernieuwbare energieën een belangrijke rol spelen. De Nederlandse overheid werkt toe aan duurzame, betrouwbare en beschikbare energie die voor iedereen betaalbaar is. (Rijksoverheid, z.d.) In 2019 kwam 8,7% van alle gebruikte energie in Nederland uit duurzame bronnen. In 2030 moet dat minimaal 27% zijn. In 2050 moet de energievoorziening bijna helemaal duurzaam zijn. Een overgang naar een duurzame energievoorziening is van groot belang, vanwege het tegengaan van de klimaatverandering.

Vernieuwbare energieën worden gewonnen uit duurzame bronnen zoals biomassa, wind of zon. Ook biogas telt daartoe. Onafhankelijk van het weer wordt in biogasinstallaties energie opgewekt. Op basis van nagroeierende grondstoffen, grondstoffen die voortdurend beschikbaar zijn, sluit de energiewinning uit biogas naadloos aan op de natuurlijke kringloop. Energie winning met behulp van biogasinstallaties is in wezen niets anders dan een versnelde natuurlijke kringloop: planten of andere organische stoffen worden afgebroken, hieruit ontstaat biogas. Het restproduct dat hierbij overblijft kan worden uitgereden over landbouwgrond waar gewassen weer van kunnen groeien. (BiogasNord, z.d.)

Met het produceren van biogas hoopt de Nederlandse overheid een manier te hebben gevonden om op grote schaal duurzame energie op te wekken. Omdat de overheid ook kijkt naar de oplossingen voor het mestoverschot binnen de landbouw, kan er wellicht een oplossing ontstaan door deze twee vraagstukken aan elkaar te koppelen. Mest kan namelijk worden vergist tot biogas. De Nederlandse veehouderij produceert jaarlijks ruim 70 miljoen ton mest. (Lesscher, 2022) Het geproduceerde biogas uit mest kan via een warmtekrachtkoppeling (WKK) omgezet worden in elektriciteit en warmte of als groen gas ingevoerd worden op het aardgasnet.

Mest verwerking draagt bij aan de klimaatdoelen van de EU en de Nederlandse overheid. Door vergisting en nabehandeling kan de methaan- en ammoniakuitstoot uit mest sterk verminderd worden. (GroenGas Nederland, 2021)

Omdat mest dus groene energie op kan leveren kan het voor melkveehouders interessant zijn om te investeren in een biogas vergister. Op deze manier verwerken zij de mest en wordt er groene energie geproduceerd waar weer geld aan kan worden verdiend. De melkveehouder kan dan worden gezien als energieleverancier. Naast dat dit financieel aantrekkelijk kan zijn, zal het ook een positief beeld geven over de agrarische sector.

Voor dit onderzoek is het dus interessant om te gaan kijken wat de mogelijkheden zijn om op grotere schaal biogas te produceren. Hierdoor kan er meer groen gas worden geproduceerd en zijn er wellicht ook mogelijkheden om de mest te verwerken.

1.1 Wat is Biogas?

Evenals aardgas is biogas een brandbaar gasmengsel dat hoofdzakelijk uit methaan bestaat. Biogas wordt met behulp van micro-organismen uit organisch materiaal gewonnen en wordt vervolgens, samen met de produceerde reststoffen, weer in de natuurlijke kringloop opgenomen. (BiogasNord, z.d.)

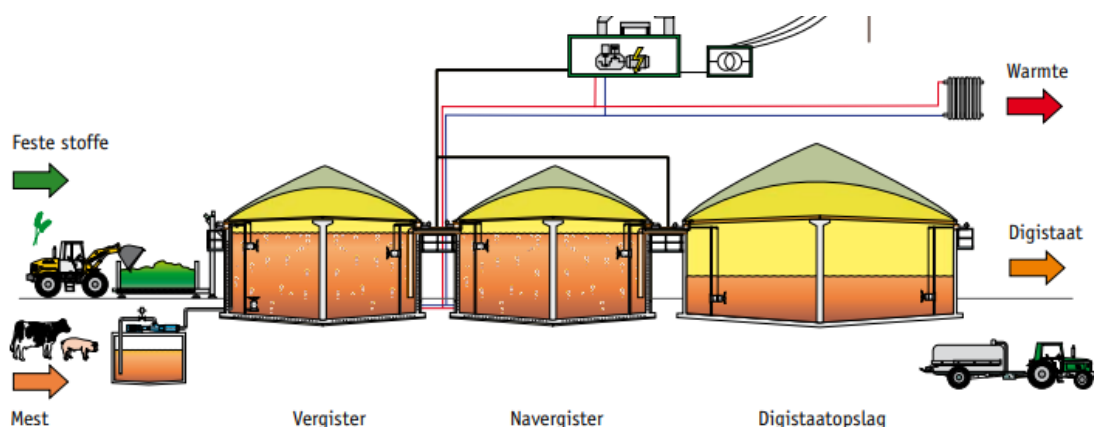
Organische stoffen zoals graan, maïs of mest worden in een zogeheten vergister geleid. Hierin worden deze onder uitsluiting van lucht en onder optimale omgevingscondities door bacteriën afgebroken. Het daarbij ontstaande gas wordt vervolgens gereinigd en ontzwaveld en zo tenslotte waardevol biogas (BiogasNord, z.d.). Bij het opwekken van biogas zijn er verschillende factoren die van invloed zijn. Zo is de temperatuur van de producten in de biogas vergister van belang. De optimale temperatuur is 35 graden. Ook de pH waarde in de vergister is van belang, de optimale pH is tussen de 6,8 en 7,0. Tenslotte is de hoeveelheid koolstof en stikstof van belang. Dit zorgt er voor dat de bacteriën goed kunnen functioneren. (Wang, et al., 2022)

Uit biogas wordt in een WKK (warmtekrachtkoppeling) stroom en warmte opgewekt. De geproduceerde stroom kan aan het net geleverd worden, de warmte kan voor externe toepassingen worden benut. Biogas kan bovendien tot aardgaskwaliteit veredeld en verdicht worden en als aanvulling op de openbare gasvoorziening of als brandstof in gasvoertuigen worden gebruikt. De organische uitgangsmaterialen lossen in de vergister niet volledig in biogas op. Zogeheten fermenteerresten blijven over. Deze kunnen als hoogwaardige vervanging van kunstmest over de akker verspreid worden, waarmee de natuurlijke kringloop weer gesloten is. In het gehele proces van de biogaswinning zijn nagenoeg alle bijproducten geschikt voor nuttig hergebruik. (BiogasNord, z.d.)

1.1.1 De vergister

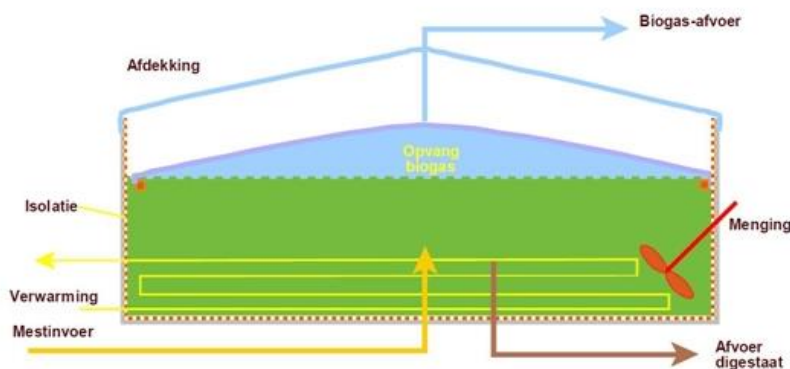
In figuur 1 is het biogas proces schematisch weergegeven. Vanaf de linker kant worden mest en covergistingsmaterialen (in de figuur aangeduid als 'Feste stoffe') aangevoerd aan de vergister. De vergister is een gasdichte, geïsoleerde, verwarmde en geroerde tank, waarin vergistingsgas wordt gevormd.

Figuur 1: Schematische weergave Biogasproces (BiogasNord, z.d.)



Figuur 2 geeft het schema van een volledig geroerde vergister. In figuur 1 is deze aangegeven als 'vergister'. Aanvoer van mest en covergistingsmaterialen en afvoer van digestaat (vergiste mest) gaan tegelijk in dezelfde hoeveelheden. In de wand van de vergister is een warmtewisselaar aanwezig om de mest te verwarmen of te koelen tot de gewenste temperatuur. Vaak wordt voor het verwarmen een gedeelte van de warmte van de warmtekrachtinstallatie gebruikt. De mest wordt regelmatig geroerd. Het vergistingsgas wordt opgevangen in een gasopslag boven de mestvergister (zoals in figuur 2) of in een aparte gas opslag.

Figuur 2: Volledig geroerde vergister (Kenniscentrum InfoMil, z.d.)



Bij grotere mestvergistingsinstallaties (zoals figuur 1) is er soms een navergister. In de navergister komen de laatste resten vergistingsgas uit het digestaat vrij. Het gas uit de eerste vergistingstank gaat via de navergistingstank meestal naar de warmtekrachtinstallatie of andere stookinstallatie. Ook kan het vergistingsgas, na opwerking, geleverd worden aan het gasnet of aan derden. (Kenniscentrum InfoMil, z.d.) Het is van belang dat de silo's helemaal dicht zijn. Dit zorgt ervoor dat het methaan dat aanwezig is in de silo's niet vrij kan komen. Als er een kleine hoeveelheid vrij komt is dit niet direct een groot probleem, maar het tast het milieu wel aan. (Obaideen, et al., 2022)

1.1.2. Navergister

Digestaat kan na de vergister in een navergister worden behandeld. De navergister heeft meestal geen verwarming, maar heeft vaak nog wel een mixer en heeft een gasopslag. In de navergister krijgt het digestaat de tijd om te stabiliseren. (Kenniscentrum InfoMil, z.d.)

De verblijftijd in de navergister moet zolang zijn dat het digestaat stabiel genoeg is voor verder opslag en transport. Het digestaat is stabiel als de micro-organismen niet meer actief zijn.

Na de navergister komt het digestaat terecht in de na-opslag. Na-opslag van digestaat is in de meeste gevallen nodig. Het digestaat zal niet altijd direct als dierlijke meststof kunnen worden uitgereden (volgens het besluit gebruik meststoffen).

Na-opslag is ook nodig als het digestaat nog verder wordt verwerkt. Zodra het digestaat stabiel is, kan het worden opgeslagen onder dezelfde voorwaarden als gewone dierlijke drijfmest. Een na-opslag kan zijn een extra silo, kelder, mestbassin of mestzak. (Kenniscentrum InfoMil, z.d.)

1.1.3. Toepassingen digestaat

Het digestaat kan, als het voldoet aan de randvoorwaarden van de Meststoffenwet, worden uitgereden. Het digestaat voldoet aan de Meststoffenwet wanneer het digestaat is ontstaan door het vergisten van ten minste 50% dierlijke mest (Rijksdienst voor Ondernemend, 2022). Daarbij mag het digestaat als nevenbestanddeel alleen covergistingsmaterialen bevatten van de lijst met covergistingsmaterialen. Deze lijst is toegevoegd in bijlage I. In de praktijk wordt digestaat vaak verder bewerkt om de nutriënten (fosfaat en stikstof) zo efficiënt mogelijk te benutten.

Om de schadelijke bacteriën in het digestaat onschadelijk te maken wordt de mest verhit. Het digestaat kan na deze warmte behandeling als veilige meststof geëxporteerd worden. Het verhitten voorafgaand aan export is verplicht. Tijdens het verhitten wordt het digestaat een uur op een temperatuur van minstens 70 graden Celsius gehouden. (Duan, et al., 2011)

Vaak wordt digestaat gescheiden in een dikke en dunne fractie. De dikke fractie kan vervolgens worden verhit om het veilig te maken voor gebruik als meststof. De dunne waterige fractie kan verder worden gezuiverd tot een geconcentreerde fractie en water. Of, als meststof op de eigen grond of in de nabije omgeving worden toegepast. Ook kan de dunne fractie als verdunningsmiddel worden gebruikt. Dit is om het te vergisten mengsel verpompbaar te maken als covergistingsmaterialen worden toegevoegd die vrij droog zijn. (Kenniscentrum InfoMil, z.d.)

1.1.4. Toepassing vergistingsgas

Uiteindelijk is het doel van het hele proces de productie van gas. Voor vergistingsgas als brandstof bestaan verschillende toepassingen, zoals het omzetten in elektriciteit en warmte in een warmtekrachtinstallatie of het opwaarderen tot aardgaskwaliteit.

1.1.4.1 Opwerken naar groen gas

Voordat het vergistingsgas op het aardgasnet wordt toegelaten, moet het worden opgewaardeerd naar aardgaskwaliteit. In Nederland zijn duidelijke eisen geformuleerd over de samenstelling en de kwaliteit van gas, dat op het aardgasnet mag worden toegelaten. Tot aardgas opgewaardeerd vergistingsgas heet 'groen gas'. (GroenGas Nederland, 2021)

Leveren aan aardgasnetwerk

Vergistingsgas uit een mestvergister bestaat voornamelijk uit methaan (50 – 65%) en koolstofdioxide (35-50%). Het gas is verzadigd met waterdamp en bevat minder dan 1% andere stoffen. Bij het opwaarderen van vergistingsgas naar aardgaskwaliteit worden componenten zoals waterstofsulfide en ammoniak verwijderd. Het methaangehalte wordt verhoogd door het verwijderen van koolstofdioxide. (Dumont, 2017) Koolstofdioxide kan worden verwijderd worden door membraanfiltratie of door gaswassing. Door drukverhoging wordt het gas vervolgens geschikt gemaakt voor het leveren aan het aardgasnetwerk. Voor de veiligheid wordt er een geurstof aan het gas toegevoegd.

Gebruiken als transportbrandstof

Een alternatief voor het leveren van groen gas aan het aardgasnetwerk is het inzetten van vloeibaar groen gas als transportbrandstof Liquefied BioGas (LBG). Door een combinatie van drukverhoging en koeling wordt het opgewerkte gas vloeibaar gemaakt.

Afvoer van koolstofdioxide

Bij het opwerken van vergistingsgas komt koolstofdioxide vrij. Dit is zogenaamd 'kort-cyclisch' koolstofdioxide, dat niet bijdraagt aan het broeikaseffect. Koolstofdioxide is vertikkend en verspreidt slecht. Om te voorkomen dat in de omgeving een gevaarlijke concentratie koolstofdioxide kan ontstaan, moet dit boven het dak en verticaal gericht worden afgevoerd (Kenniscentrum InfoMil, z.d.). Daarbij zorgt het opwekken van biogas voor minder CO₂ emissie dan het winnen van natuurlijk aardgas. (Thiangchanta, Khiewwijit, & Mona, 2022)

1.2 Hernieuwbare Energie in Nederland

Wereldwijd is er een politieke intentie om het gebruik van fossiele energiebronnen te verminderen en de temperatuurstijging tegen te gaan. (Solecki, et al., 2018) Realisatie van dit doel binnen de Europese Unie (EU) steunt op een energie en klimaatbeleid gericht op een reductie van 40% van de uitstoot in 2030 (Pignolet, 2015). De productie van biogas of groengas kan hier een bijdrage aan leveren.

In Nederland wordt biogas niet op grote schaal opgewekt, vergeleken met bijvoorbeeld Duitsland. Al in 2006 keek Nederland met enige jaloezie naar Duitsland, waar dankzij langdurige overheidssteun zeker 3000 boeren hun mest en andere groene reststoffen vergisten, terwijl de teller in Nederland op dat moment op ongeveer 100 stond. Duitsland is in Europa koploper. (Decorte, et al., 2020)

1.2.1 Biogasopwekking uit mest in Nederland

Co- en monovergisting van mest omvat de productie van biogas uit het vergisten van mest, al dan niet samen met andere plantaardige materialen. Co- en monovergisting wordt over het algemeen ook wel aangeduid als mestvergisting. Monovergisting van mest komt in kleine hoeveelheden voor, in 2020 was 6 procent van de energieproductie uit mestvergisting afkomstig uit een monovergister. Co- en monovergisting van mest leverde in 2020 ongeveer 3 procent van het eindverbruik van hernieuwbare energie. (Linders, et al., 2021) Het is bekend dat koeien veel mest produceren en dat men zoekende is naar een goede invulling van deze mest en daarbij de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan. Rundveemest is een uitstekend product voor anaërobe vergisting, rijk aan voedingsstoffen die nodig zijn voor een optimale groei van anaërob micro-organismen. (Bulkowska, Mikucka, & Pokój, 2022) Anaërobe vergisting staat voor vergisting van mest zonder dat daar zuurstof bij aanwezig is.

Vergisting van dierlijke mest op bedrijfsschaal kan praktisch nut hebben binnen de landbouw. Biogas draagt bij aan de inzake binnen de plattelandsontwikkeling en het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Door de landbouw efficiënter te maken, het concurrentievermogen en klimaatactie te bevorderen. (European Union, 2013) De biogasopbrengst van rundveemest is met 20-30 m³ per ton iets lager dan die van varkensmest; 20-35 m³ per ton (Llamas, Ortega, de Godos, & Acién, 2020). Daarbij heeft rundermest een lager methaangehalte dan varkensmest. Beide mestsoorten zijn goed te combineren met co-substraten als mais en bermgras, aangezien beide een relatief laag drogestofgehalte hebben. Co-substraten kunnen door mest worden verdund om verpompaar te zijn. Daarbij kan mest probleemloos worden opgeslagen in een tijdelijke opslag dat voor ruimte besparing zorgt. (Stanek, 2012)

Ontwikkelingen

Na een snelle opkomst van de mestvergisting onder invloed van de MEP subsidie in de jaren tot en met 2008 vlakke de groei af, of trad er zelfs een daling op mede door de hoge prijzen van co-substraten. Daarna groeide het eindverbruik doordat, onder invloed van de aangepaste subsidieregels, er steeds meer warmte werd geproduceerd door de WKK-installaties. De MEP

subsidie staat voor ‘Subsidieregeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie’. Via deze regeling konden producenten van duurzame elektriciteit vanaf half 2003 tot augustus 2006 subsidie aanvragen. Deze subsidie werd destijds voor een periode van 10 jaar verleend. Alleen door de grot toeloop dreigde de regeling budgettair onbeheersbaar te worden, waardoor de Minister van Economische Zaken de regeling in augustus 2016 heeft stopgezet. (Monti, 2008) Vanaf 2018 is er sinds lange tijd weer een duidelijke groei van het totale winning en verbruik van biogas uit mestvergisting, dat hang vooral samen met de toename van de productie van groen gas. In 2020 werd 40 procent van het biogas daarvoor ingezet. Verder gegevens zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Co-vergisting van mest (TJ=Terajoule, kWh= killowattuur, kton=kiloton) (Linders, et al., 2021)

	Biogas			Elektriciteit	
	Aantal locaties	totaal verbruik (TJ)	Omzetting in aardgas (TJ)	Bruto productie (mln kWh)	Vermeden emissie CO2 (kton)
2005	17	85	-	9	5
2010	92	5445	-	575	331
2015	97	5241	-	553	428
2018	91	5313	638	493	371
2019	95	6061	1599	471	371
2020	95	6813	2739	430	410

Uit tabel 1 blijkt dat er in 2020 ongeveer 430 kilowattuur (kWh) aan elektriciteit opgewekt is door circa 100 biogasinstallaties die in het bezit zijn van voornamelijk boeren en energiebedrijven. Daarnaast wordt ongeveer 2800 TJ omgezet tot aardgas.

De vraag is wat de belangrijkste oorzaken zijn voor het minder belang dat in Nederland gehecht wordt aan biogas, en of, mede gezien de beschikbaarheid van grote organische reststromen en de energie-ambities van de centrale en regionale overheden in Nederland biogas op lokale schaal een grotere rol kan spelen.

De productie van biogas kan niet alleen een bijdrage aan de energievoorziening leveren maar wellicht een bouwsteen zijn bij de overgang naar een meer duurzame landbouw. De Nederlandse landbouw streeft immers naar minder gebruik van fossiele energiebronnen, kooldioxide-uitstoot en gebruik van fossiele meststoffen. (van der Windt & Pierie, 2021) De landbouw wil een meer geïntegreerd deel van de samenleving uitmaken. Vergisting van biomassa, zoals agrarisch afval en mest, is een potentiële hernieuwbare energiebron van en voor de landbouwsector. Het zo geproduceerde biogas is een flexibele energiedrager die kan worden opgeslagen en de vergisting van mest kan de emissies van onder ander CO₂ aanzienlijk verlagen. Met decentrale biovergisters kunnen organische stromen zoals mest en bermmaaisel lokaal worden ingezet voor de productie van biogas.

1.2.2 Verschillende biomassastromen

Naast de biogasopwekking uit mest zijn er ook mogelijkheden om andere ‘afvalproducten’ te vergisten, en op die manier nuttig te gebruiken. Zo ook gft-afval. De omzetting van gft-afval in biogas heeft verschillende sociaaleconomische voordelen naast een energiebron, zoals het verminderen van de milieu-impact. Gras dat afkomstig is van wegbermen en graslandbeheer wordt vaak beschouwd als een ongewenste biomassa-stroom waarmee men weinig doet. Anderzijds zijn voor biogasproductie via vergisting vaak dure biomassa-stromen nodig, zoals energiemais, die de economische rentabiliteit van de vergistingsinstallatie onder druk zetten. Binnen een onderzoek genaamd ‘Graskracht’, dat is uitgevoerd door Inverde-expertisecentrum in opdracht van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO), is de mogelijkheid getest van co-vergisting van gras ter vervanging van energiemais. Volgens de Europese 2020 doelstellingen moest Nederland in 2020 20% van de energie uit hernieuwbare bronnen winnen. In de Europese lidstaten ontstonden daarom vele initiatieven ter ondersteuning van groene- energieproductie uit bijvoorbeeld zonne- en windenergie, maar ook het telen van energiegewassen zoals energiemais. Veelal worden natuur- en bermmaaisels ter plekke geloosd, omdat het afvoeren ervan te duur is. Wetenschappelijk onderzoek toonde aan dat het ter plaatste laten van deze maaisels ongewenste neveneffecten kan hebben, zoals uitloging van nutriënten of vermindering van de biodiversiteit. Uitloging is een proces waarbij mineralen langzaam oplossen in lucht of in water vanuit een vaste stof. (Spijker, Comans, Dijkstra, Groenenberg, & Verschoor, 2009) Afvoer van deze maaisels naar vergistingsinstallaties zou een veilige gebruiksroute kunnen bieden die goedkoper is dan compostering. Daarbij kan het dus ook nog eens voor groen gas gaan zorgen.

1.2.3 Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie

Ondanks de potentie van organische stromen zoals mest en bermmaaisel komen biogasprojecten moeilijk van de grond. Tegenover de voordelen van biogas staan namelijk ook nadelen. Veel grootschalige en kleinschalige vergisters op agrarische bedrijven in Nederland zijn niet of nauwelijks rendabel. Tussen 2008 en 2020 heeft de rijksoverheid via de SDE (Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie)- regelingen 460 miljoen euro besteed aan mestvergisting. (Van 't Wout, 2021) Ook twijfelen bedrijven aan de rentabiliteit van grote vergisters. Verder is er kritiek geweest op het gebruik van bepaalde gewassen voor biovergisting en daarvoor benodigde gronden die ook voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt, met name voedsel. Denk hierbij aan mais die in de vergister wordt gegoid om energie op te wekken, terwijl dit ook als voedermiddel had kunnen dienen voor landbouwdieren. Daarbij is de energieopbrengst van energie uit biomassa lager dan bijvoorbeeld die van een zonneweide, uitgaande van dezelfde hoeveelheid grond. (van der Windt & Pierie, 2021) Tenslotte uiten omwonenden geregeld hun zorgen over risico's en geurhinder.

Al lange tijd wordt daarom gezocht naar innovaties en optimalisatiemogelijkheden. Dat kan door gebruikte technologieën te verbeteren of nieuwe in te voeren. In gangbare systemen werd het geproduceerde biogas vooral gebruikt in een WKK-installatie voor de productie van elektriciteit, welke aan het net terug geleverd werd. De vrijgekomen warmte werd deels benut in het vergistingsproces. Gezocht is naar optimalisatie van deze aanwending van biogas, met WKK, maar ook naar andere routes, zoals opwaardering van biogas tot groen gas of het directe gebruik voor verwarming. Ook zou beter gebruik gemaakt kunnen worden van organische afvalstromen zoals maaisel, huishoudelijk afval en mest. Daarnaast is, afgezien van de subsidie, het rendement van een biovergister sterk afhankelijk van de economische waarde van het geproduceerde biogas en het resterende digestaat. (van der Windt & Pierie, 2021)

Om bedrijven en organisaties te stimuleren om te investeren in projecten die de uitstoot van broeikasgassen in Nederland verlagen, kunnen deze bedrijven en organisaties subsidie aanvragen vanuit de Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++).

Het klimaat staat hoog op de overheidsagenda. Het kabinet streeft er naar om de uitstoot van broeikasgassen in Nederland te verminderen met ten minste 55% in 2030 ten opzichte van 1990. De SDE++ draagt bij aan deze doelstelling. De SDE++ is bedoeld voor bedrijven en instellingen in sectoren als de industrie, mobiliteit, elektriciteit, landbouw en de gebouwde omgeving. Als er een installatie wordt gebouwd waardoor minder CO₂ vrijkomt. Dan komt men mogelijk in aanmerking voor de SDE++-subsidie. De regeling bidt subsidie in 5 hoofdcategorieën: hernieuwbare elektriciteit, Hernieuwbare warmte, hernieuwbaar gas, CO₂-arme warmte en CO₂ – arme productie.

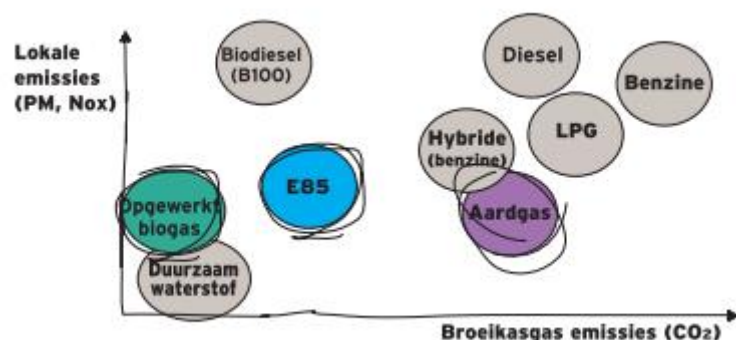
(Rijksoverheid, 2022) Onder deze hoofdcategorieën vallen specifieke technieken waarvoor men aanvraag kan doen. Dit zijn bijvoorbeeld: zon-PV, geothermie, hernieuwbaar gas uit een rioolwaterzuiveringsinstallatie, restwarmte uit de industrie of CO₂-afvang en gebruik in de glastuinbouw. De SDE++ is een zogeheten exploitatiesubsidie met een lange looptijd. Dit betekent dat er subsidie wordt verkregen voor de productie van duurzame energie of voor de reductie van CO₂-uitstoot. (Boots, Wolberts, & lensink, 2020) De uitbetaling van deze subsidie start wanneer de installatie is gebouwd en in gebruik is genomen. De hoogte van de subsidie is afhankelijk van verschillende aspecten, zo wordt de subsidie gecorrigeerd met de opbrengsten of vermeden kosten.

1.3 Rijden op aardgas en biogas

Als het complete proces van de productie van groen gas is doorlopen is het tijd voor de laatste stap. Wat kan men zoal met het groene gas? Rijden op aardgas is inmiddels een bewezen en betrouwbare techniek. Wereldwijd rijden al miljoenen auto's op aardgas.

In Europa lopen landen als Duitsland, Zweden, Frankrijk en Italië voorop met het gebruik van deze brandstof. Ook in Nederland wordt aardgas als brandstof steeds vaker gebruikt. De gasreserves zijn groter dan de olievoorraden. De verwachting is dat er tenminste tot eind van deze eeuw voldoende aardgas is. Alleen hoe groen is het rijden op aardgas?

Figuur 3: Uitstoot verschillende brandstoffen (Duurzaam op weg met aardgas en biogas, 2008)



Figuur 3 laat zien dat aardgas als alternatieve brandstof goed scoort. Rijden op aardgas is beter voor het milieu dan rijden op conventionele brandstoffen als benzine en diesel. Rijden op aardgas is een opstap naar nog milieuvriendelijker biogas en waterstof. Biogas uit vergisting van organisch materiaal heeft na opwerking een gelijke samenstelling als fossiel aardgas. Het kan dan zonder problemen gemengd worden met aardgas of direct in aardgasvoertuigen gebruikt worden. Op biogas rijden is niet alleen schoon, maar ook klimaatneutraal. (Duurzaam op weg met aardgas en biogas, 2008)

1.4 Onderzoeksvraag

De hoofdvraag van het onderzoek luidt: 'Hoe kan er in de toekomst voor worden gezorgd dat een derde van de mest wordt vergist tot groen gas?'

Het onderzoek is relevant omdat er steeds meer wordt gekeken naar mogelijkheden om groene energie op te wekken. Daarbij wordt er naar een oplossing gezocht om de uitstoot van broeikasgassen uit dierlijke mest tegen te gaan. Mogelijk is er een oplossing om beide vraagstukken te beantwoorden.

Om een gegrond antwoord op de hoofdvraag te geven zal het onderzoek opgesplitst worden in deelvragen. De volgende deelvragen zullen behandeld worden.

1. Welke mogelijkheden zijn er om mest te vergisten in 'grote' mono-vergisters en deze te leveren als aardgas?
2. Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?
3. Hoe kijken melkveehouders er tegenaan om de mest te vergisten tot biogas en digestaat uit te rijden op het land?

1.5 Doelstelling

Dit vraagstuk is ontstaan vanuit interesse in de biogas sector en de mogelijkheden voor in de toekomst. Vanuit de groeiende vraag naar groene energie en de zoektocht naar een oplossing wat er kan worden gedaan aan het mestoverschot is de hoofdvraag ontstaan. Door dit vraagstuk te beantwoorden kunnen veel bedrijven en organisaties een inzicht vormen in de mogelijkheden voor de toekomst wat betreft het opwekken van biogas uit dierlijke mest. Hierbij moet inzichtelijk worden wat de mogelijke valkuilen kunnen zijn, en wat er voor melkveehouders valt te halen binnen het traject van dierlijke mest tot groen gas.

De resultaten vanuit dit onderzoek zullen geen concrete financiële inzichten geven, maar bedrijven een inzicht geven tot mogelijkheden en mogelijk aansporen tot een vervolg onderzoek waarbij het financiële kader wel wordt onderzocht. Dit onderzoek is gericht op het bundelen van de visies van banken en energiebedrijven die zich steeds meer betrekken bij het produceren van duurzame energie. Met deze informatie kan er worden gekeken naar mogelijkheden voor veehouders om mest te leveren aan biogasinstallaties om hier een vergoeding voor te krijgen en uiteindelijk de digestaat uit te rijden op het land.

1.5.1 Hypothese

De verwachting is dat er kansen liggen om groen gas te produceren in Nederland door, verspreid in het land, grote biogas installaties te bouwen. Hierbij zal een grote uitdaging zitten in het transport van de mest vanaf de veehouders naar de biogasvergisters. Daarnaast zullen er grote kansen liggen voor veehouders om (een gedeelte van) de mest op deze manier te verwerken, omdat er mogelijk geld voor kan worden ontvangen.

1.5.2 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op het samenvoegen van verschillende visies, mogelijkheden en toekomstplannen. De informatie zal worden gewonnen door middel van interviews en enquêtes. Dit is een aanloop tot een financieel onderzoek, waarbij moet worden onderzocht wat de kosten zullen zijn voor veehouders voor de transport en de uiteindelijke opbrengst voor het produceren van groen gas. In dit onderzoek zal er dus geen financieel onderzoek plaatsvinden.

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe het onderzoek heeft plaatsgevonden. Als eerste worden de materialen beschreven die zijn gebruikt. Daarna staat bij de verschillende deelvragen beschreven hoe deze uitgewerkt zijn.

2.1 Materiaal

Om aan de informatie te komen en een inzicht te krijgen in de toekomstvisie van bedrijven die nauw betrokken zijn bij het opwekken van groen gas uit dierlijke mest zijn gesprekken gevoerd met verschillende bedrijven. Zo zijn er gesprekken gevoerd met de Rabobank, DLV, Groot Zevert mestvergisting en verwerking en enkele personen die eigenaar zijn van een biogasvergister. Voor het onderzoek was er een vragenlijst opgesteld. Deze vragen zijn weergegeven in bijlage II. De vragen zijn bij elk gesprek aanbod gekomen om zo de uitkomsten met elkaar te kunnen vergelijken. In totaal zijn er 7 gesprekken gevoerd. De gesprekken zijn telefonisch gevoerd.

De tweede vragenlijst was bedoeld voor agrarische veehouders. Deze vragen zijn aan de hand van een enquête uitgezet naar de veehouders. Er is contact gezocht met 25 veehouders die mest moeten afvoeren. De vragen zijn weergegeven in bijlage III. De vragen waren zowel open als gesloten vragen, met zo af en toe een keuze om zelf nog een aanvulling te geven. Voor deze veehouders kan het interessant zijn om mest af te voeren om groene energie op te wekken.

Ten opzichte van het vooronderzoek zijn er enkele wijzigingen doorgevoerd in de materiaal en methode. Zo zijn de gesprekken uiteindelijk telefonisch gevoerd. In eerste instantie was het de bedoeling om de gesprekken fysiek te voeren, maar door de drukke agenda's van de verschillende personen is uiteindelijk gekozen voor telefonische gesprekken.

2.2 Methode

Hieronder staat per deelvraag weergegeven hoe deze zal worden beantwoord en welke gegevens hiervoor worden gebruikt.

1. 'Welke mogelijkheden zijn er om mest te vergisten in 'grote' biogasvergisters en deze te leveren als aardgas?'

De informatie in deze deelvraag is verkregen door middel van interviews met de volgende bedrijven.

- Groot Zevert Vergisting

Groot Zevert heeft de eerst Groene Minerale Centrale gebouwd in de Beltrum, de Achterhoek. Op deze locatie wordt jaarlijks 100 kiloton varkensmest vergist waarbij biogas wordt gewonnen. De komende twee jaar wordt de mestverwerkingsinstallatie uitgebreid tot een Groene Mineralen Centrale. De te bouwen installaties gaan varkensmest verwerken tot minerale meststoffen, bodemverbeteraar en schoon water. (Groene Mineralen Centrale, 2016)

De installatie van Groot Zevert kan als een voorbeeld dienen voor de toekomst. Erg interessant om te achterhalen hoe deze installatie draait en of hoe de levering van het gas is geregeld bij deze vestiging. Er is een telefonisch gesprek gevoerd met Arjan Prinsen, bedrijfsleider bij Groot Zevert Vergisting.

- ENGIE groep

ENGIE is een energie bedrijf dat zich al veel richt op het opwekken van groene energie. Op dit moment vooral door middel van zonne-energie en windenergie. Wel is ENGIE steeds meer betrokken bij projecten van nieuw te bouwen biogas installaties. In gesprek met Mitchel Sanders van ENGIE is de toekomst visie van ENGIE besproken met betrekking tot het opwekken van groen gas uit dierlijke mest.

- Agro Giethoorn

Verder is er een gesprek gevoerd met Pieter Winter van Agro Giethoorn. Agro Giethoorn is een groot bedrijven met meerdere verschillende takken, waarvan één biogas is. In deze installatie wordt niet alleen mest vergist maar ook verschillende co-producten zoals bijvoorbeeld bermgras. Doordat de gesprekken van Groot Zevert en Agro Giethoorn met elkaar zijn vergeleken, zijn er verschillende ervaringen met elkaar vergeleken om de cruciale punten te vormen van een grote mestvergistingsinstallatie.

Daarnaast is er ook gesproken met een Hans van den Boom, sector manager duurzame energie de Rabobank. Verder is er gesproken met Erik van Eekelen van DLV advies en met 2 personen die bedrijfsleider of eigenaar zijn van een grote biogasinstallatie. Dit zijn Frank van Genugten en Ton van Eijck. Deze personen zijn specifiek benaderd vanwege de nauwe betrokkenheid met het opwekken van groene energie door het vergisten van co producten of dierlijke mest. Deze personen kennen de voor- en nadelen van het produceren van groene energie door het vergisten van producten. Het is interessant om deze mee te nemen in het onderzoek om uiteindelijk de kansen en bedreigingen van deze productie in beeld te krijgen. Er is telefonisch contact gezocht met deze personen nadat de contact gegevens zijn verkregen via Gerrit Lammers. Gerrit is mijn vader. Gerrit is een onafhankelijke adviseur binnen de biogas wereld en kent daardoor veel verschillende eigenaren en bedrijfsleiders van biogas installaties binnen de sector.

De interviewvragen zijn bijgevoegd in de bijlage II. Voor de uitwerkingen van de gesprekken kan de auteur worden geraadpleegd.

2. 'Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?'

Met deze deelvraag is het de bedoeling om een inzicht te krijgen in de valkuilen voor de opstart van een biogas installatie en uiteindelijk het leveren van het groene gas aan de burgers. Hans van den Boom houdt zich ook met dit onderwerp bezig binnen de Rabobank. Het is interessant om samen met Hans in gesprek te gaan over het vergeven van vergunningen voor de bouw van een installatie, de SDE-subsidie die een belangrijke rol speelt binnen de sector, de grondstofkosten voor een biogasinstallatie en wat bij de Rabobank al bekend is over de mogelijkheden voor het leveren van gas aan steden. De Rabobank gaat binnen dit onderwerp veel in gesprek met de biogasbranche en energiebedrijven die hier nauw bij betrokken zijn. Daarbij is deze vraag ook terug gekomen in het gesprek met ENGIE. Deze deelvraag is dus specifiek behandeld in de gesprekken met de Rabobank en ENGIE.

3. 'Hoe kijken veehouders er tegenaan om de mest te vergisten tot groen gas en digestaat uit te rijden op het land?'

In 2016 is de coöperatie Jumpstart (onderdeel van Friesland Campina), waarin de melkveehouders die zijn begonnen met het vergisten van mest, opgestart. Binnen de Jumpstart zijn alle melkveehouders die aan dit traject zijn begonnen samen gebracht. Hiervoor heeft het ministerie van Economische Zaken destijds €150 miljoen uitgetrokken. Aan het begin van dit traject was al bekend dat de ondergrens voor een rendabele exploitatie bij een bedrijf van 150 koeien ligt (Braakman, 2016). Nu in 2022, 8 jaar later, is het interessant om in gesprek te gaan met bedrijven die destijds aan dit project hebben deelgenomen om tot de voor- en nadelen te komen van een eigen biogasvergister bij een melkveebedrijf. Daarnaast zijn er gesprekken worden gevoerd met bedrijven die meer dan 150 koeien hebben of zij het aan de hand van de bekende voor- en nadelen zien zitten om zelf in een biogas vergister te investeren of de mest te leveren aan een grote centrale biogasvergister om van daaruit biogas te produceren.

Een groot aantal melkveehouders moet vandaag de dag mest afvoeren, omdat dit niet op eigen land kan of mag worden geplaatst. Nu bekend is dat mest biogas op kan leveren kan het interessant zijn voor melkveehouders om de mest die moet worden afgevoerd, en wellicht meer dan deze hoeveelheid, naar een biogasvergister wordt getransporteerd om tot biogas te worden vergist en waarbij de melkveehouder uiteindelijk het digestaat terug krijgt om het land mee te bemesten. Bij deze deelvraag is het doel om een beeld te krijgen hoe 25 verschillende melkveehouders hierin staan. Daarnaast moet er worden gekeken naar de haalbaarheid wat betreft de aan- en afvoer van de mest en digestaat van melkveebedrijf tot biogasinstallatie, want is al dat transport wel mogelijk? Deze vraag is mede voorgelegd aan Groot Zevert, aangezien Groot Zevert ook actief is in mesttransport.

De melkveehouders die in het bezit zijn van een mono vergister zijn specifiek benaderd met behulp van Gerrit Lammers. Gerrit Lammers heeft meerdere contacten door heel Nederland die in 2015 zijn gestart met het Jumpstart project en destijds hebben geïnvesteerd in een mono vergister. Voor het benaderen van grote melkveehouders die wellicht kansen zien in het aanschaffen van een grote mono vergister, is de hulp ingeschakeld van Flynth adviseurs en accountants. Vanuit adviseurs binnen Flynth zijn gegevens verkregen van enkele veehouders, zoals de omvang van de bedrijven waaronder dieraantallen, grond en de af te voeren mest. Deze melkveehouders zijn daarna benaderd met de vraag of deze open stonden om mee te werken aan het onderzoek. Er is geprobeerd om 25 veehouders te benaderen die representatief zijn voor de veehouderij in het algemeen in Nederland. Er zijn dus veehouders gekozen met verschillende diersoorten, verschillende omvangs en bedrijven die wel mest moeten afvoeren en geen mest af hoeven te voeren.

De mening van de melkveehouders zijn ondervraagd aan de hand van een enquête, deze is per mail verstuurd waardoor de resultaten gemakkelijk te verzamelen waren. De enquête is te vinden in de bijlage III.

2.3.1 Uitwerking resultaten

Alle gesprekken zullen worden samengevat, waarbij uitspraken van de verschillende bedrijven/instanties met elkaar worden vergeleken. De resultaten van de gesprekken worden beknopt weergegeven om tot een overzichtelijke conclusie te komen.

Het onderzoek is een kwantitatief onderzoek. De resultaten zullen de resultaten 3 stappen onder gaan:

1. Transcriberen:
Zorgen dat alle tekst op papier / in Word staat. Dit wordt gedaan aan de hand van de interviews en doordat een enquête online wordt ingevuld door de veehouders nadat van tevoren contact is opgenomen. De telefonische gesprekken zijn volledig uitgewerkt. Deze uitwerkingen zijn op te vragen bij de auteur van dit rapport.
2. Segmenteren:
De meest voorkomende antwoorden noteren.
3. Coderen:
De meest voorkomende antwoorden krijgen een cijfer. Hierachter wordt er geturfd hoe vaak dit voorkomt.
4. Overzicht maken/toelichten

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten beschreven. Het is een kwantitatief onderzoek waarbij de resultaten kort zijn toegelicht, dit zorgt er voor dat het onderzoek zowel cijfermatig als beschrijvende resultaten bevat. Het hoofdstuk is onderverdeeld in verschillende paragrafen, die de resultaten per deelvraag weergeven.

Om tot de resultaten te komen is er voor deelvraag 1 en 2 een vragenlijst gemaakt. Door middel van telefonische gesprekken is deze vragenlijst doorlopen met verschillende personen van bedrijven die betrokken zijn bij projecten waarbij groen gas wordt geproduceerd. Er is onder meer gesproken met de Rabobank, DLV, Engie, Agro Giethoorn, Groot Zevert en enkele eigenaars/ bedrijfsleiders van mono-vergisters. In totaal zijn er 7 gesprekken gevoerd waarvan de resultaten zijn verwerkt.

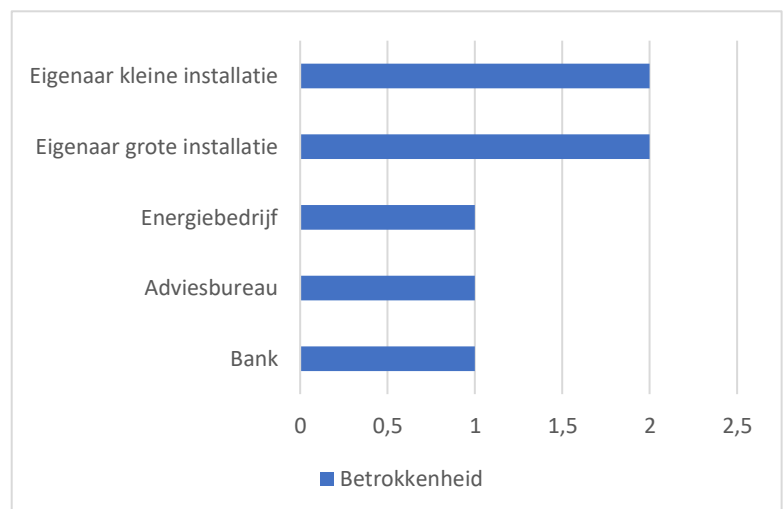
Voor de resultaten van deelvraag 3 is er een enquête uitgezet onder agrarische ondernemers die veehouder zijn. Er zijn 25 enquêtes uitgezet en er zijn 20 respondenten welke verwerkt zijn in een Excel bestand.

3.1 Welke mogelijkheden zijn er om mest te vergisten in 'grote' biogasvergisters en deze te leveren als aardgas?

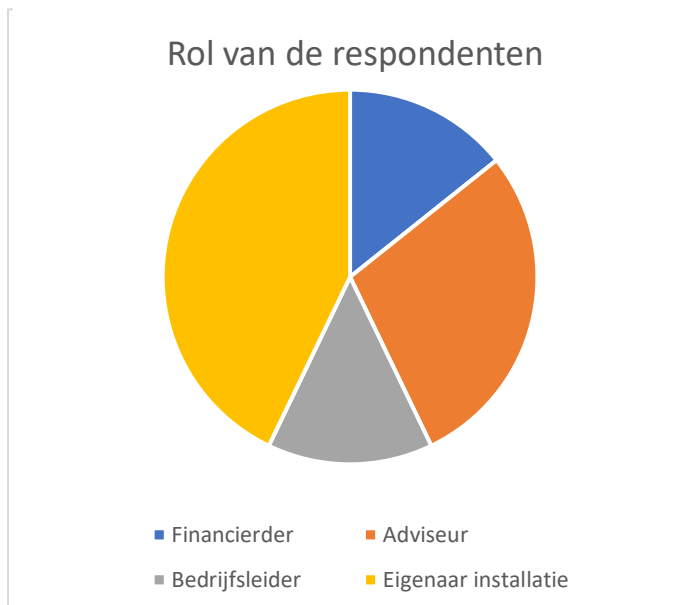
Algemene gegevens

Op deze vragenlijst zijn 7 respondenten. Hiervan zijn 3 personen met het onderwerp biogas betrokken vanuit een organisatie of bedrijf. 4 personen zijn (mede) eigenaar van een biogasinstallatie of zijn er bedrijfsleider.

Figuur 4: Betrokkenheid stakeholders



Figuur 5: Rol binnen de organisaties



De respondenten houden zich met name bezig met de financiering van de installaties, het traject van de aanvraag van vergunningen om een biogasinstallatie te bouwen, het aansturen van een installatie bedrijfstechnisch of zijn de eigenaar van een installatie.

“Denkt u dat het mogelijk is om in 2030/2035 een derde van de totale dierlijke mest te vergisten tot groen gas?”

Op de vraag of het mogelijk is om in 2030 tot 2035 een derde van de totale dierlijke mest in Nederland te vergisten tot groen gas geven de respondenten het volgende aan:

Tabel 2: Mogelijkheden mestvergisting

Is het mogelijk om in 2030/2035 een derde van de mest te vergisten?		Aantal overeenkomsten
Ja	Als er meerdere centrale installaties worden gebouwd	4
	Huidige ontwikkelingen zijn goed	5
	Installaties bouwen op industrieterreinen	1
	Alleen als de overheid er in gaat investeren	2
Nee	Vergunningen worden niet verleend	2
	Tegemoetkoming vanuit overheid is niet goed genoeg	2
	Overheid wil juist van agrariërs af, groen gas zorgt voor een verdienmodel voor agrariërs	1
	Er zullen te veel dingen bij komen kijken die niet haalbaar zijn	1

In bovenstaande tabel zijn de reacties vanuit de gesprekken gecodeerd weergegeven. Een aantal respondenten hebben meerdere reacties gegeven die zijn meegenomen in bovenstaande tabel. Het aantal komt dus niet overeen met het aantal respondenten. Hieronder wordt dit verder toegelicht.

Centrale biogasinstallaties

Op dit moment zijn er in Nederland verschillende projecten bezig waarbij wordt bekeken hoe het mogelijk is om op centrale punten in Nederland biogasinstallaties te bouwen waarbij mest wordt vergist tot groen gas. Uit vier gesprekken met respondenten is gebleken dat deze personen hier toekomst in zien. Bij centrale biogasinstallaties is het de bedoeling dat mest van omliggende veehouders wordt getransporteerd naar deze installatie om te worden omgezet tot groen gas. Daarna kan het restproduct, het digestaat, terug worden getransporteerd naar de veehouders zodat deze het kunnen uitrijden over het land. De projecten die op dit moment lopen zijn bedoeld om de voor- en nadelen aan het licht te brengen. Zo is uit een gesprek gebleken dat het bijvoorbeeld nodig is om met contracten te werken om zo de afspraken van te voren vast te leggen.

Huidige ontwikkelingen zijn goed

Uit 5 gesprekken is naar voren gekomen dat de huidige ontwikkelingen rondom de energie een positieve werking kunnen hebben voor de toekomst van het groene gas. De overheid is op dit moment op zoek naar een alternatief voor gas dat vanuit Rusland wordt geïmporteerd, daarvoor kan groen gas een goed alternatief zijn. Daarbij heeft de overheid een doelstelling wat betreft duurzaamheid. Daarvoor moet een bepaald percentage van de energie die wordt gebruikt groen zijn. Wil de productie van groen gas echt op gang komen dan zal de vraag nog groter moeten worden volgens de Rabobank. Op die manier zal de productie ook meer geld opbrengen.

Het verlenen van vergunningen

De grootste uitdaging voor het opstarten van nieuwe projecten van biogasinstallaties zijn het verkrijgen van vergunningen. Voor het verlenen van de vergunningen zijn vooral de provincie en de gemeente verantwoordelijk. De personen die zijn geïnterviewd van de Rabobank en DLV geven aan dat zij veel te maken hebben met de provincie en gemeente bij de aanvraag voor vergunningen. Bij nieuwbouw van biogasinstallaties wordt er veel gelet op de invloed van de stikstof net als bij veel andere bouwprojecten. Daarbij komt er bij deze installaties veel kijken wat betreft infrastructuur. De afvoer van gas moet natuurlijk ook worden geregeld. Over het algemeen moet hier een nieuwe gasleiding worden aangelegd.

Invloed overheid

De overheid heeft een doelstelling gesteld dat in 2030 minimaal 27% van de gebruikte energie in Nederland duurzaam moet zijn. Om dit te halen zal de overheid hier volgens de gesprekken ook in moeten investeren. De overheid heeft een aantal jaar geleden de SDE- regeling ingesteld. Deze is ingesteld om de productie van groen gas op gang te helpen door middel van een subsidie. De Rabobank geeft aan dat de SDE-regeling op dit moment onzeker is en dat de subsidie niet genoeg is om een grotere mono-vergister mee op te starten. Als de overheid de klimaatdoelen wil halen zal er meer in moeten worden geïnvesteerd.

“Zit de toekomst in ‘grote’ mono-vergisters waarbij mest vanaf veehouders naar de installatie getransporteerd moet worden en wat zijn de voor- en nadelen?”

Op de vraag “Zit de toekomst in ‘grote’ mono-vergisters waarbij mest vanaf veehouders naar de installatie getransporteerd moet worden?” hebben alle respondenten ‘ja’ geantwoord. De voor- en nadelen die de respondenten hierbij hebben gegeven zijn als volgt:

Tabel 3: Voor- nadelen toekomst

Voor- en nadelen toekomst van grote mono-vergisters		Aantal overeenkomsten
Voordelen	Professionele bedrijfsleiding	1
	Financieel aantrekkelijker	4
	Hoger rendement	3
	Clustervorming tussen agrarische bedrijven	2
Nadelen	Transport van veehouder naar installatie	3
	Vergunningen	2
	Contracten van groot belang	3

De respondenten hebben meerdere voor- en nadelen gegeven voor bovenstaande vraag. Daarom zijn het aantal overeenkomsten hoger dan het aantal respondenten. De meest genoemde voor- en nadelen zijn hieronder verder toegelicht:

Financieel aantrekkelijker

Als veehouder is het niet interessant om zelf te investeren in een mono-vergister. De kosten van de bouw en de productie van groen gas zijn te hoog om er financieel iets aan over te houden. De respondenten geven aan dat het daarom interessant is om grotere mono-vergisters te bouwen waar veehouders mest aan kunnen leveren. Deze grotere installaties kunnen in grotere omvang worden gebouwd en worden ondersteund door de provincie. Ook wordt genoemd dat deze wellicht op industrieterreinen kunnen worden gebouwd. Hierdoor kan worden bespaard op de afvoer van groen gas naar de afnemer; de consument.

Hoger rendement

Bij grote installaties is het een voordeel volgens de respondenten dat er mensen kunnen worden aangenomen die dagelijks de installatie besturen. Daarom kan er voor worden gezorgd dat de installatie optimaal draait om een hoog rendement te draaien. Mono-vergisters bij agrarische bedrijven worden vaak door de ondernemer zelf bestuurd. Dit moet dan in combinatie met het agrarische bedrijf, waardoor de besturen van de mono-vergister te kort komt.

Transport

Het transport van de mest vanaf de veehouders naar de mono-vergister is nog een aandachtspunt. Er zijn namelijk kosten verbonden aan het transport van mest. Onder de respondenten zijn 2 eigenaren van een mono-vergister waarbij mest van omliggende bedrijven wordt omgezet tot groen gas. Bij Groot Zevert wordt mest van varkenshouders uit de buurt getransporteerd naar de installatie. Dit

gebeurd geheel in eigenbeheer. Groot Zevert heeft namelijk naast de mono-vergister nog verschillende andere takken waaronder een loonbedrijf. In het geval van de andere respondent wordt het transport van de mest uitbesteed aan een extern bedrijf. De kosten van het transport worden in dit geval in rekening gebracht van de bedrijven die de mest leveren. Naast de kosten die moeten worden verrekent wordt er ook getwijfeld of er genoeg capaciteit is om landelijk mest van veehouderij bedrijven te transporteren naar mono-vergisters vanwege een personeelstekort in de transport sector.

Contracten opstellen

Als aanvulling op de vraag hoe het transport van de mest geregeld moet gaan worden hebben de respondenten aangegeven dat het belangrijk is om contracten af te sluiten met de leveranciers van mest. Een mono-vergister moet namelijk volledig worden benut om er voor te zorgen dat de installatie zo efficiënt mogelijk draait. Het mag dus niet voorkomen dat een leverancier na een bepaalde tijd aangeeft niet meer te willen leveren. In de praktijk is ervaren dat contracten hierbij erg belangrijk zijn.

“Waarom zal het voor veehouders interessant zijn om mest te leveren aan een mono-vergister?”

Op de vraag “Waarom zal het voor veehouders interessant zijn om mest te leveren aan een mono-vergister?” is er door de respondenten als volgt gereageerd:

Tabel 4: Reden mest aanleveren

Reden voor veehouders om mest aan te leveren	Aantal overeenkomsten
Dragen bij aan duurzame energie	4
Intensieve bedrijven moeten toch al mest afvoeren	2
Veehouder kan er mogelijk wat aan overhouden	2
Zorgt voor een kringloop, belangrijk voor veehouders	1

Een aantal respondenten heeft meerdere antwoorden gegeven. Het aantal overeenkomsten komt daardoor niet overeen met het aantal respondenten. De antwoorden worden hieronder in het kort toegelicht.

Bijdrage aan productie duurzame energie

De respondenten geven aan dat vanuit de praktijk blijkt dat veehouders steeds meer willen ondernemen om groene energie op te wekken. Zolang de veehouders er zelf niet te veel werk mee hebben, vinden de veehouders het geen probleem om mest beschikbaar te stellen voor de vergisting tot groen gas. Daarna zullen de veehouders de digestaat terug ontvangen om uit te rijden op het land.

Intensieve bedrijven moeten toch al mest afvoeren

Vooraf voor intensieve bedrijven kan het interessant zijn om mest te leveren aan een mono-vergister. Varkensbedrijven moeten over het algemeen een groot gedeelte van de mest afvoeren. Deze mest gaat naar akkerbouwbedrijven of naar andere veehouders. Deze mest moet dan getransporteerd worden. Het is daarbij mogelijk om deze mest door een mono-vergister te laten gaan en het digestaat uiteindelijk te transporteren naar een akkerbouwbedrijf.

Veehouder kan er mogelijk wat aan overhouden

Hoe mono-vergisting zich in de toekomst gaat ontwikkelen is nog niet bekend. Als mono-vergisting zich gunstig ontwikkelt en de energie duurder wordt is het mogelijk dat veehouders zelfs geen transportkosten hoeven te betalen. In het meest gunstige geval kunnen veehouders een kleine vergoeding krijgen voor het leveren van dierlijke mest geven de respondenten aan.

3.2 Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?

Om de vraag “Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?” te beantwoorden zijn interviews gehouden met Mitchel Sanders van ENGIE en Hans van den Bom van de Rabobank. Hieronder zijn de hoofdvragen van het gesprek uitgewerkt:

“In welke vorm zijn de Rabobank en ENGIE betrokken bij de productie van biogas?”

ENGIE is een wereldwijd bedrijf dat energie levert. ENGIE moet daardoor één van de voorlopers zijn wat betreft het opwekken van groene energie. Deze groene energie wekt het bedrijf op door windparken (290 wereldwijd), zonneparken (460 wereldwijd) en ook door groen gas te produceren doormiddel van de productie van biogas. ENGIE heeft verdeeld door heel Nederland projecten opgestart waarbij groen gas wordt geproduceerd vanuit biogas. ENGIE ziet in groen gas een duurzaam alternatief voor in het zware transport en als vervanger van grondstof en brandstof. ENGIE zet zich in op de productie van biogas vanuit restproducten zoals gft-afval en ook mest.

De Rabobank is vooral begeleider van het complete traject van een biogasinstallatie. De Rabobank financiert op dit moment twee derde van de biogasmarkt in Nederland. De Rabobank is vanaf het begin betrokken bij een bouw project van een biogasinstallatie. De Rabobank beoordeelt of het project rendabel genoeg is om door te zetten. Dit wordt gedaan aan de hand van verschillende rendementsberekeningen. Daarnaast begeleidt de Rabobank de vergunningsaanvragen voor een biogasinstallatie.

“Hoe kijkt u op dit moment naar de productie van groen gas?”

De belangrijkste reacties van zowel ENGIE als de Rabobank zijn hieronder weergegeven:

Rabobank:

Bijdrage overheid

Op dit moment is er de SDE subsidie voor projecten waarbij duurzame (hernieuwbare) energie wordt geproduceerd. Volgens is de SDE subsidie beperkend voor de start van een biogasvergister waarbij groen gas wordt geproduceerd. Volgens de Rabobank moet de overheid er voor zorgen dat er meer subsidie beschikbaar komt om nieuwe projecten voor groen gas op te starten. Hans van den Boom vult daar bij aan dat de er eerst druk moet komen op de overheid. Wanneer de overheid druk ervaart vanuit Brussel om de klimaat doelen te halen, zal de overheid meer in gaan zetten op de productie van groene energie en dus ook groen gas.

Goede perspectieven opwekken groen gas

De perspectieven voor het opwekken van groene energie zijn zeer goed. Er wordt momenteel veel aandacht aan besteed en dat is ook te zien in alle zonne- en windparken die worden gebouwd. Ook de toekomst van groene gas uit dierlijke mest ziet de Rabobank positief in. De hoeveelheid aan co-producten (bijvoorbeeld mais) die op dit moment wordt gebruikt om gas te produceren zal in de toekomst steeds meer afnemen. Er komt namelijk steeds meer kritiek op het gebruik van co-producten zoals mais. Vanuit de agrarische sector komt bijvoorbeeld steeds vaker de mening dat mais beter als voedermiddel kan worden gebruikt binnen de agrarische sector dan dat het gebruikt wordt om groen gas te produceren.

Gebruik van co-producten door hoge gasprijzen

Wat de Rabobank dit moment ziet is dat de energieprijzen blijven stijgen. Voor biogas installaties is dit een reden om zo veel als mogelijk groen gas te produceren. Het gebruik van co-producten (producten zoals mais) nam langzaamaan af door een schaarste. Door de hoge energie prijzen is het zichtbaar dat steeds meer bedrijven weer co-producten gaan vergisten in de plaats van mest. Ondanks dat dit minder gas opbrengt dan het vergisten van dierlijke mest. De biogasproducenten doen er alles aan om maar zo veel als mogelijk gas te produceren om de installatie zo efficiënt mogelijk te laten draaien financieel gezien. Als een bedrijf daarbij snel aan co-producten kan komen door hier meer voor te betalen, dan zal het bedrijf daar voor gaan. Hierdoor kunnen de bedrijven op een snelle manier groen gas produceren en leveren voor een zeer goede prijs.

ENGIE

Enige onzekerheid toekomst groen gas

Op dit moment kent de productie van groen gas een zeer interessante periode. Door de hoge aardgas prijzen stijgt de prijs van groen gas ook enorm. Daar wordt op dit moment dan ook groots op ingezet. Over de toekomst van groene energie is ENGIE nog wat onzeker. Het is volgens ENGIE vooral nog onzeker hoe belangrijk gas in de toekomst blijft. De aardgas prijzen zullen wel weer gaan zakken volgens ENGIE. Maar de vraag is volgens het bedrijf hoe afhankelijk men in de toekomst nog is van gas. Op dit moment wordt er namelijk al naar verschillende manier gezocht om gas te vervangen

door het gebruik van elektrische apparaten en dus ook elektriciteit. Daarvoor zijn zonnepanelen en windmolens eerder een invulling voor. Mocht het zo zijn dat er juist een nog grotere vraag ontstaat naar groene gas, dan zal de agrarische sector zich hier vol op inzetten door mest op een goede manier te vergisten om zo de mest nuttig te gebruiken en daarbij groene energie op te wekken.

Uitbreiden naar de productie van LNG

ENGIE ziet net als de Rabobank enkele bijzondere ontwikkelingen door de hoge gasprijzen op dit moment. Naast dat bedrijven weer meer gebruik maken van co-producten om biogas te produceren zijn er ook bedrijven die een gedeelte van het gas omzetten tot LNG. LNG wordt geproduceerd door het gas terug te koelen naar -163 graden. Deze brandstof wordt gebruikt als brandstof voor bijvoorbeeld vrachtwagens. Volgens ENGIE kiezen bedrijven voor deze oplossing omdat er in sommige gevallen meer gas wordt geproduceerd dan dat er op het gasnet kan worden afgevoerd. Dit heeft er vooral mee te maken dat het netwerk voor het gas leveren nog niet voorbereid is op een hoge productie. Bijvoorbeeld wanneer een bedrijf nog geen gasleiding heeft liggen naar een omliggende dorp/stad of van voldoende omvang. Om het te veel aan gas toch efficiënt te gebruiken wordt er dus gekozen om LNG brandstof te produceren. En het zo op een rendabele manier te gebruiken.

Extra voordelen productie groen gas

De productie van groen gas kent enkele positieve voordelen. Groen gas levert namelijk ook een belangrijke CO₂-reductie op. Dit heeft er mee te maken dat de biomassa die gebruikt wordt om groen gas te maken, zich al boven de grond bevindt. Bij aardgas wordt het gas (en de CO₂) uit de grond gehaald. Verdere CO₂-winst ontstaat door het afvangen van CO₂ en deze in te zetten in de tuinbouw en bij bijvoorbeeld koeltoepassingen.

“Hoe verwacht u in de toekomst minimaal een derde van dierlijke mest in Nederland te kunnen vergisten tot groen gas?”

Deze vraag is wederom voorgelegd aan zowel de Rabobank als ENGIE. De reacties vanuit de gesprekken zijn hieronder weergegeven.

ENGIE

Mogelijk verdienmodel toekomst

De toekomst van groen gas kan alle kanten op gaan. Zoals eerder al genoemd is het niet te zeggen hoe de overheid in gaat spelen op de productie van biogas en de omzetting tot groen gas. Daarbij geven beide partijen aan dat Rusland een grote rol kan spelen in de ontwikkeling van groen gas. Wanneer Rusland besluit om geen aardgas meer te leveren aan Europa zal er een hogere druk op de overheid komen, omdat Nederland van gas moet worden voorzien. Dit kan positief uitpakken voor de biogassector.

Keuze voor mest

Over de keuze welke mest nu het best geschikt is om te vergisten tot biogas zijn de meningen nog verdeelt. De Rabobank geeft aan dat mest in het algemeen erg geschikt is om te vergisten. Hierbij wordt bedoeld op zowel rundveemest als varkensmest. Mest bevat de gehaltes om meer gas te produceren dan met co-producten en het gas is ook met slechts een kleine omzetting al als aardgas te leveren.

Volgens ENGIE zit er nog wel wat verschil tussen de soorten dierlijke mest. Dit is ervaren uit de praktijk bij installaties waar ENGIE groen gas produceert. Uit de praktijk blijkt dat varkensmest hogere gehaltes heeft dan rundveemest. Hierdoor is er meer gas te produceren uit varkensmest dan rundveemest. Daarbij moeten varkenshouders over het algemeen bijna alle mest afvoeren. Rundveehouders hoeven vaak maar slechts een gedeelte tot geen mest af te voeren. Verder geeft ENGIE aan dat mest een goed product is om gas te produceren, maar dat mest ook veel water bevat waardoor de gasproductie niet altijd optimaal is.

Rabobank

Minder elektriciteit meer groen gas

De Rabobank durft nog geen volledige voorspelling te doen voor de productie van groen gas in de toekomst. De Rabobank geeft aan dat het voor een groot gedeelte afhankelijk is van de richting waar de overheid zich op gaat richten en het geld dat uiteindelijk vrij komt om groen gas te produceren. Er is namelijk geld nodig vanuit de overheid om nieuwe projecten op te starten binnen de productie van groen gas.

De Rabobank ziet verder geen toekomst in het gebruik van WKK's (Warmte-Krachtkoppeling) bij biogasinstallaties. Deze WKK's zetten de biogas om tot warmte en elektriciteit. Voorheen een goede manier van energie opwekken, maar tegenwoordig is het goedkoper om deze energie te produceren aan de hand van zonne- en windparken. De techniek bij zonne- en windparken blijft zich ontwikkelen waardoor deze manieren steeds efficiënter worden en ook steeds meer energie op een gemakkelijke manier opwekken.

Kringloop

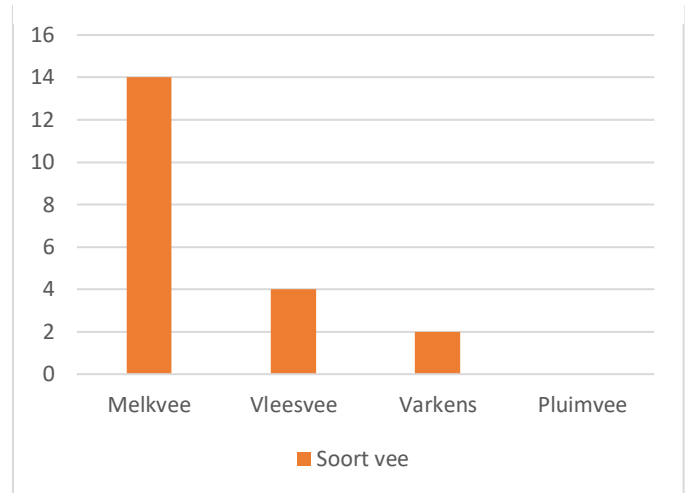
De afgelopen jaren wordt er binnen de agrarische sector steeds meer gericht op kringlooplandbouw. De Rabobank verwacht dat biogasinstallaties daar in de toekomst steeds vaker aan bij kunnen gaan dragen. De dierlijke mest wordt namelijk gebruikt om een brandstof te produceren terwijl het daarna net als altijd op het land wordt uitgereden. Naast de productie van biogas ziet de Rabobank ook toekomst in een proces waarbij een kunstmest vervanger wordt gewonnen naast de productie van biogas. Er lopen op dit moment namelijk verschillende projecten waarbij de nutriënten uit de dierlijke mest apart worden opgevangen. Daardoor zijn de eindproducten groen gas en een nutriëntenconcentraat. Dit nutriëntenconcentraat kan de veehouder weer uitrijden op het land als kunstmestvervanger waardoor er weer een extra keten aan de kringloop wordt toegevoegd.

3.3 Hoe kijken veehouders er tegenaan om de mest te vergisten tot groen gas en digestaat uit te rijden op het land?

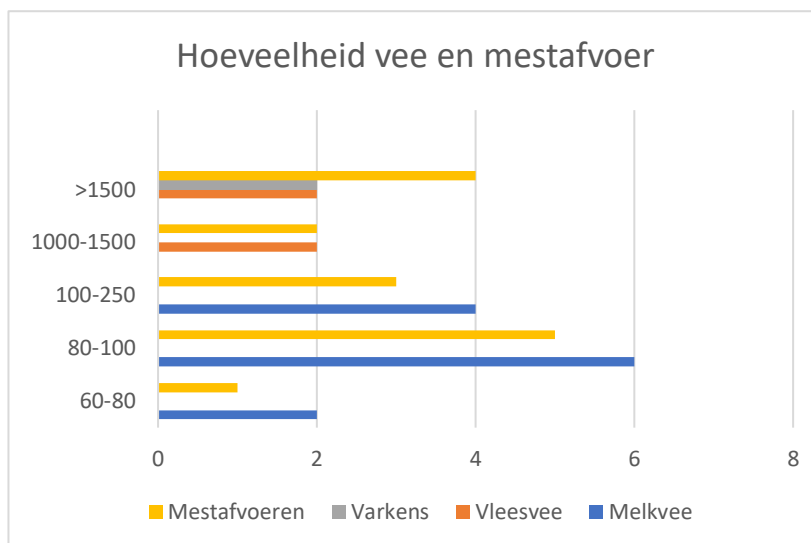
Algemene gegevens

Op de enquête die voor deze deelvraag is uitgezet zijn 20 respondenten. Hiervan hebben 14 respondenten melkvee, 4 respondenten vleesvee en 2 respondenten varkens.

Figuur 6: Gegevens veehouders



Figuur 7: Hoeveelheid vee en mestafvoer



Van de melkveehouders hebben de meeste respondenten 80 tot 100 melkkoeien. 4 melkveehouders hebben 100 tot 250 melkkoeien. Alle vleesvee- en varkenshouders hebben meer dan 1200 dieren. De grootste vleesveehouder heeft 1650 rosékalveren. De grootste varkenshouder heeft 1600 varkens. In de grafiek is ook weergegeven hoeveel van de bedrijven op dit moment mest moeten afvoeren.

“Wekt u op het moment groen energie op en bent u bekend met het produceren van biogas/groen gas uit dierlijke mest?”

De helft van de respondenten geeft aan op dit moment geen groene energie te produceren. Alle respondenten vanuit de intensieve veehouderij, de vleesveehouders en varkenshouder, geven aan wel groene energie op te wekken aan de hand van zonnepanelen.

De meerderheid van de respondenten heeft al wel eens van de productie van groen gas uit dierlijke mest gehoord, namelijk 16 van de 20 respondenten. 10 respondenten hebben informatie bemachtigd vanuit voorlichtingen. De overige respondenten zijn bekend met het onderwerp vanuit een groen gas installatie uit de buurt, of hebben zelfs al eens mest geleverd aan een installatie.

Tabel 5: Kennis opwekken groene energie

Opwekken groene energie	Melkvee	Vleesvee	Varkens
Ja, d.m.v zonnepanelen	4	4	2
Nee	10		
Bent u bekend met de productie van groen gas uit dierlijke mest?			
Ja, vanuit voorlichtingen	7	2	1
Ja, vanuit een installatie in de buurt	4	1	1
Weinig		1	
Nee	3		

“Zou u uw mest willen leveren aan een mono-vergister?”

Figuur 8: Mest leveren

Naast bovenstaande vraag is ook gevraagd waarom wel, of waarom niet.

De helft van de respondenten geeft aan wel mest te willen leveren aan een mono-vergister om groen gas te produceren. Deze respondenten geven hierbij aan dat zij er geen werk mee willen hebben. Daarbij moeten er geen extra kosten aan verbonden zijn, en wellicht een klein bedrag opleveren.

De ‘weet ik niet’ groep geeft aan geen restproduct terug te hoeven ontvangen. Dit mag volgens de respondenten aan een akkerbouwer worden geleverd omdat de veehouders zelf nu eenmaal mest moeten afvoeren.



De respondenten die geen mest willen leveren geven aan dat zij liever mest leveren aan een akkerbouwer leveren zodat deze de mest kan gebruiken om gewassen te telen.

“Waarom denkt u dat het in de toekomst wel/niet mogelijk is om een derde van de dierlijke mest in Nederland te vergisten tot groen gas?”

Op de vraag waarom denkt dat het in de toekomst wel of niet mogelijk is om een derde van de dierlijke mest te vergisten tot groen gas geven de respondenten het volgende aan:

Tabel 6: Mogelijkheid mest vergisten

	Waarom is het wel/niet mogelijk om een derde van de mest te vergisten in de toekomst?	Aantal overeenkomsten
1.	Onzekerheid derogatie, mest blijft over en mogelijk kunstmest vervanger	8
2.	Ontwikkeling techniek zet zich voort	5
3.	Mogelijk verdienmodel veehouders	4
4.	Continu afzet voor intensieve veehouderij	3
5.	Teveel onzekerheid binnen de agrarische sector	8
6.	Als mest schaarser wordt, kunnen akkerbouwers net zoveel betalen	6
7.	Twijfel of er genoeg ruimte is vanuit de overheid	4
8.	De sector draait op dit moment te veel op subsidie	2

Bovenstaande tabel is verdeelt onder punten waarom de respondenten denken dat het in de toekomst wel mogelijk is om een derde van de dierlijke mest te vergisten (1 t/m 4) en punten waarom het niet mogelijk is (5 t/m 8).

Onzekerheid derogatie

Het is nog onzeker of Nederland derogatie gaat behouden. Als Nederland het recht op derogatie verliest mogen agrariërs minder mest uitrijden op het land. Dit zal er voor gaan zorgen dat veehouders meer mest af moeten voeren. Er zullen dan meer veehouders opzoek gaan naar mogelijkheden om mest af te voeren. Het vergisten van de mest kan hier een goede oplossing voor zijn. Het digestaat dat overblijft na het vergistingsproces kan daarna door akkerbouwers worden uitgereden op het land of worden geëxporteerd naar het buitenland.

Ontwikkelingen techniek

De techniek van mono-vergisting blijft zich verder ontwikkelen. De respondenten verwachten dat er in de toekomst meer groen gas geproduceerd kan worden vanuit de mest op een efficiënte manier. Daarbij zal het ook steeds duidelijker worden hoe de aan- en afvoer van de producten zo efficiënt mogelijk kan worden geregeld. Denk hierbij aan de aanvoer van mest en de afvoer van gas richting bewoonde gebieden.

Verdienmodel veehouders

De algemene reactie onder de respondenten is dat er wordt verwacht dat de vraag naar groen gas zal blijven stijgen. Wereldwijd worden de doelen rondom duurzaamheid steeds verder aangescherpt. De verwachting onder de respondenten is dat de vraag naar groen gas in de toekomst dusdanig hoog wordt dat het leveren van mest aan een mono-vergister mogelijk een verdien model kan gaan worden voor de veehouder.

Onzekerheid binnen de agrarische sector / mest wordt schaarser

Er heerst op dit moment veel onzekerheid binnen de agrarische sector. Er liggen plannen vanuit de overheid om de veestapel in te krimpen. Mocht dit in de toekomst gaan gebeuren, dan zal dit invloed hebben op de beschikbaarheid van dierlijke mest voor mestvergistingsinstallaties. Als het aantal dieren verminderd, dan zal ook de hoeveelheid dierlijke mest afnemen. De respondenten verwachten dat dan een groot gedeelte van de dierlijke mest kan worden afgezet naar akkerbouwers en er weinig over blijft om te vergisten.

Als aanvulling hierop zijn er 6 respondenten die aangeven te verwachten dat het leveren van mest aan akkerbouwers in de toekomst hetzelfde oplevert als het leveren van mest aan een vergister. Waardoor veehouders eerder voor de akkerbouwer zullen kiezen dan voor een vergister.

Invloed overheid

Ook onder de veehouders bestaan twijfels of de overheid genoeg doet om er voor te zorgen dat er groen gas wordt geproduceerd vanuit dierlijke mest. De respondenten verwachten dat de overheid hier nog niet mee bezig is omdat het de veehouders zal stimuleren om door te gaan met bedrijf, terwijl er plannen liggen om de veestapel in te krimpen.

4. Discussie

In dit hoofdstuk is de discussie van dit onderzoek beschreven. De verkregen resultaten worden vergeleken met de gehouden enquête en de eerder geformuleerde hypothese van de auteur. De doelstelling van dit rapport is om de visies over de toekomst van biogas en groen gas van verschillende bedrijven en organisatie met elkaar te bundelen. En om er achter te komen hoe het mogelijk gaat worden om in de toekomst een derde van de dierlijke mest uit Nederland wordt omgezet tot groen gas.

Reflectie op het proces en de methode

Vooraf aan het onderzoek is een vragenlijst opgesteld voor zowel de stakeholders binnen de biogassector als de veehouders. De vragenlijst voor de stakeholders is opgesteld als leidraad tijdens het gesprek dat is gevoerd. Dit betekent dat de vragen niet direct zijn gesteld, maar zijn meegenomen tijdens het gesprek om ongeveer tot de antwoorden te komen. Vooral de vragen over de huidige situatie van de productie van groen gas en de toekomst hier van zorgden voor diepgang tijdens de gesprekken.

Het gesprek is aangegaan met 7 personen van bedrijven of organisaties die nauw betrokken zijn bij de productie van biogas. Alle personen stonden open om het gesprek aan te gaan en mee te denken over de ontwikkelingen voor in de toekomst. Slechts 1 persoon is meerdere malen benaderd om tot een gesprek te komen. Door de vragen niet direct te stellen tijdens het gesprek, maar mee te nemen in het gesprek zijn er interessante gesprekken ontstaan. Uiteindelijk zijn er verschillende resultaten uitgekomen. De gesprekken zijn over het algemeen gericht op de meningen van de verschillende personen. Gezien de resultaten had er tijdens de gesprekken wellicht ook meer gericht kunnen worden op de informatie die al bekend is vanuit de literatuur en hoe de personen daar over denken. Op dit moment zijn de resultaten vooral gericht op de praktijk ervaringen van de personen, en kunnen zo geen reëel beeld geven. Zo is er in de inleiding aangegeven dat het rendement van een biogas vergister sterk afhankelijk is van de economische waarde van het geproduceerde biogas en het resterende digestaat (van der Windt & Pierie, 2021). Tijdens de gesprekken ging het over het algemeen alleen over de prijzen van gas op dit moment en wat het wellicht op kan leveren voor veehouders om de mest te leveren aan centrale biogas vergisters.

De vragenlijst voor de stakeholders is ook gebruikt om de tweede deelvraag te beantwoorden. Hiervoor is binnen het gesprek dat is gevoerd voor de eerste deelvraag dieper ingegaan op de rol van de Rabobank en ENGIE op de productie van biogas en de omzetting tot groen gas. Hierbij werd met name gesproken over huidige situatie binnen de sector, de toekomstperspectieven van deze stakeholders en hoe deze stakeholders er over denken een bijdrage te kunnen leveren om in de toekomst een derde van de dierlijke mest uit Nederland te kunnen vergisten. Voor deze deelvraag is er slechts gesproken met de Rabobank en ENGIE. Deze keuze is gevallen omdat deze bedrijven zeer actief zijn binnen het opwekken van groene energie. Achteraf had er wellicht ook contact kunnen worden gezocht met een energiebedrijf dat zich minder tot niet inzet op het opwekken van groene energie uit biogas zoals GreenChoice. Om op die manier de verschillende visies nog duidelijker weer te geven.

Voor de veehouders is ook een enquête opgesteld. Deze is verstuurd naar 25 veehouders die hier ook persoonlijk voor zijn benaderd om het onderwerp toe te lichten. Van de 25 veehouders hebben 20 veehouders de enquête ingevuld. Doordat alle 25 veehouders persoonlijk zijn benaderd was de verwachting dat alle 25 veehouders zouden antwoorden. Helaas is dit niet uitgekomen en zijn er slechts 20 respondenten. Om een representatief beeld te vormen over Nederland had er wellicht voor kunnen worden gekozen om een grotere hoeveelheid ondernemers te benaderen. Dit had wellicht kunnen worden gedaan door een mail te sturen naar een gedeelte van het klantenbestand van Flynth.

Voor het kwantitatieve onderzoek zijn de resultaten gecodeerd. Daarna hebben de resultaten enkele stappen ondergaan. De resultaten zijn namelijk getranscribeerd, gesegmenteerd, gecodeerd en uiteindelijk is er een overzicht gemaakt met enkele toelichtingen.

Doordat de resultaten in een tabel zijn weergegeven, zijn de resultaten overzichtelijk. Wanneer alle resultaten uitgeschreven zouden worden, zouden de resultaten erg onoverzichtelijk worden en zijn de resultaten moeilijk met elkaar te vergelijken.

De tweede deelvraag is alleen gesteld onder de Rabobank en ENGIE. Deze bedrijven zijn ook ondervraagd bij de eerste deelvraag. Achteraf was het wellicht een betere optie geweest om deze bedrijven alleen de eerste deelvraag voor te leggen. Nu was het erg lastig om bij de tweede deelvraag niet terug te vallen op onderwerpen die meer gericht zijn op de eerste deelvraag. Mogelijk had er kunnen worden gekozen voor andere bedrijven om de tweede deelvraag aan voor te leggen. Bijvoorbeeld bedrijven die co-producten leveren aan biogasvergisters, omdat het ook interessant is hoe deze bedrijven naar de toekomst kijken. Vooral omdat enkele bedrijven zoals Groot Zevert verwachten dat er in de toekomst minder gebruik zal worden gemaakt van co-producten.

Discussie naar aanleiding van de resultaten

Vanuit de literatuur, zoals de informatie van BiogasNord, is te zien dat de productie van biogas vanuit co-producten zoals gft-afval op dit moment veel energie oplevert en al enkele jaren veelvuldig wordt toegepast. Er wordt hierbij met name gebruik gemaakt van de omzetting van gas naar elektriciteit en warmte aan de hand van Warmte kracht koppelingen (WWK's). Echter veranderen tijden en speelt zich op dit moment een situatie af in de wereld waarbij aardgas schaarser wordt. Het is bekend dat biogas ook als aardgas kan dienen en dit kent dan ook een opmars. Om mogelijk in de toekomst aardgas volledig te vervangen door groen gas en zo de klimaat doelen te gaan behalen zetten bedrijven als de Rabobank en ENGIE zich in om de productie van groen gas te vergroten. In de gesprekken met de Rabobank en ENGIE is naar voren gekomen dat groen gas ontzettend belangrijk kan worden in de toekomst om bij te dragen aan het behalen van de klimaat doelen.

De resultaten zijn geen zekerheid voor de toekomst. Uit de gesprekken is gebleken dat ieder een eigen visie over de toekomst wat betreft het vergisten van mest om groen gas te produceren. De verschillende visies vullen elkaar goed aan, waardoor er uiteindelijk een samenvattend uitgangspunt is ontstaan. In de toekomst is het namelijk mogelijk om een derde van de totale dierlijke mest te vergisten tot groen gas. Dit is een resultaat vanuit de gesprekken met de verschillende stakeholders. Het resultaat kent alleen enkele mitsen en maren, zoals de onzekerheid van de overheid en de regelgeving voor veehouders.

De ontwikkeling van groen gas is sterk afhankelijk van de overheid. De overheid zal geld beschikbaar moeten stellen om projecten te starten waarbij groen gas kan worden geproduceerd door mest uit een bepaalde omgeving op één centrale plek kan worden vergist tot biogas. Hoe de overheid de aankomende jaren in gaat spelen op de productie van groen gas is op dit moment nog niet te zeggen,

wellicht dat een bedrijf zoals de Rabobank met de overheid in gesprek kan gaan over de toekomst van groen gas.

Daarbij staat op dit moment de algehele regelgeving binnen de agrarische sector onder een vergroot glas. Onder andere de regelgeving rondom derogatie lijkt te gaan veranderen. De effecten hiervan voor de beschikbaarheid van mest aan vergisters is hierdoor moeilijk in te schatten. Als er in de toekomst meer mest afgezet moet worden door veehouders, kan er mogelijk ook meer mest vergist worden. Daarbij zal onderzocht moeten worden hoe er voor genoeg capaciteit kan worden gezorgd om de mest te vergisten. Dit is niet meegenomen in dit onderzoek.

De verschillende deelvragen zijn slechts aan 27 personen gesteld. Dit zorgt er voor dat de resultaten van dit onderzoek geen algemeen resultaat zijn voor Nederland. De respondenten zijn afkomstig uit verschillende delen van Nederland. Dit zorgt er voor dat deze personen verschillende ervaringen en meningen hebben over het vergisten van dierlijke mest tot biogas. Dit is onder andere afhankelijk van de beschikbaarheid van dierlijke mest en het soort agrarische bedrijven in de naaste omgeving. Zo is er in de buurt van de Veluwe een groter aandeel aan intensieve veehouderij dan in andere gebieden in Nederland. Dit komt met name door de vele kalver- en pluimveehouders. Hierdoor zal in de omgeving Veluwe een grotere hoeveelheid mest moeten worden verwerkt.

5. Conclusie en aanbevelingen

Dit laatste hoofdstuk van het rapport vormt bij elkaar de conclusie en aanbevelingen. Het doel van dit rapport is om verschillende visies te bundelen vanuit stakeholders binnen de biogassector. Met deze informatie kan er worden gekeken naar mogelijkheden voor veehouders om mest te leveren aan biogasinstallaties om hier een eventuele vergoeding voor te krijgen en de digestaat uit te rijden op het land.

Het produceren van groen gas aan de hand van biogas gaat zich de aankomende jaren verder ontwikkelen. Als gevolg van de hoge energie prijzen en de onzekerheid over de gaslevering vanuit Rusland zoeken bedrijven en organisaties naar een optimale manier om groen gas te produceren. Uit verschillende proeven blijkt dat dierlijke mest een goed product is om biogas te produceren dat omgezet kan worden tot groen gas. Als er een goede manier kan worden gevonden om een derde van de Nederlandse mest te gaan vergisten kan er dus ook worden ingespeeld op het overschot aan mest dat Nederland kent.

Welke mogelijkheden zijn er om mest te vergisten in 'grote' mono-vergisters en deze te leveren als aardgas?

De huidige ontwikkeling van onder andere energieprijzen die Nederland kent zijn goed. De hoge energieprijzen zorgen er namelijk voor dat de vraag naar groene energie stijgt. Daarbij moet Nederland aan verschillende klimaatdoelen voldoen, waaronder een doel dat is gesteld dat in 2050 bijna alle energie afkomstig moet zijn van duurzame bronnen. De toekomst zit in het bouwen van centrale biogasinstallaties waar mest van meerdere veehouderijbedrijven naar toe kan worden getransporteerd. Hiervoor zal de overheid nog wel stappen moeten gaan maken wat betreft het verlenen van vergunningen en subsidies die kunnen worden verleend voor het opstarten van grotere biogasinstallaties. Het is voor bedrijven op dit moment moeilijk om de juiste bouwvergunningen te bemachtigen. Daarnaast is het essentieel dat er een subsidie beschikbaar is om een project op te starten om groen gas te gaan produceren.

Het voordeel aan meerdere grote installaties is dat er personen kunnen worden aangenomen als bedrijfsleider waardoor een installatie zeer efficiënt kan draaien. Uit de gesprekken is wel gebleken dat men nog zoekende is wat de beste manier is om het transport te regelen van de mest.

Wat is de invloed van energiebedrijven en banken op het produceren van biogas en de ontwikkeling van de biogassector?

ENGIE is een wereldwijd bedrijf dat energie levert. ENGIE probeert er voor te zorgen dat het voorop loopt wat betreft het opwekken van duurzame energie. Dit doet het bedrijf door wereldwijd zonne- en windparken aan te leggen. Maar ook door projecten op te starten met biogasinstallaties om groen gas te kunnen produceren. Door dit soort projecten hoopt het bedrijf er in de toekomst voor te kunnen zorgen dat alle energie duurzaam is.

De Rabobank financiert met name projecten waarbij groen gas wordt geproduceerd. Daarbij zorgt de Rabobank voor de begeleiding van het gehele traject rondom de bouw van een biogasinstallatie. Hierbij kan worden gedacht aan het begeleiden van de vergunning aanvraag en het beoordelen of de plannen rendabel genoeg is om door te zetten.

De Rabobank en ENGIE zien ook dat er een hoge vraag is naar gas en duurzame energie. Hierdoor gaan bedrijven meer co-producten gebruik in de plaats van mest. Terwijl mest over het algemeen een beter product is om groen gas mee te produceren. Bedrijven kiezen voor co-producten om zo snel mogelijk aan een grote hoeveelheid gas te komen. Daarnaast schakelen steeds meer bedrijven om naar de productie van LNG, dat wordt gebruikt als brandstof voor machines.

In de toekomst zal er steeds meer gas worden geproduceerd aan de hand van mest en minder warmte en elektriciteit. De elektriciteit kan over het algemeen niet geleverd worden omdat het net vol zit.

Hoe kijken veehouders er tegenaan om de mest te vergisten tot groen gas en digestaat uit te rijden op het land?

De meeste veehouders wekken op dit moment al groene energie op. Dit wordt aan de hand van zonnepanelen gedaan. De veehouders zijn melkveehouders, vleesveehouders en varkenshouders. Veehouders zien het over het algemeen wel zitten om in de toekomst mest te leveren aan een biogasinstallatie om op deze manier onderdeel te zijn van het traject om groene energie op te wekken. De veehouders vanuit de intensieve veehouderij, de vleesvee- en varkenshouders, zijn hier enthousiaster over dan de melkveehouders. De reden hiervoor is het feit dat de intensieve veehouderij over het algemeen meer mest moeten afvoeren. De veehouders zien de onzekerheid over derogatie en verwachten daardoor dat er meer mest beschikbaar komt en dit kan worden gebruikt om stikstofvervangers te maken.

'Hoe kan er in de toekomst voor worden gezorgd dat een derde van de mest wordt vergist tot groen gas?'

Om er voor te kunnen gaan zorgen dat er in de toekomst een derde van de mest wordt vergist tot groen gas zal er moeten worden gaan werkt met grotere regionale biogasinstallaties. Dit betekent dat er niet op een veehouderijbedrijf zelf mest zal worden vergist. De mest van een veehouderijbedrijf zal moeten worden getransporteerd naar de grotere biogasinstallaties in de buurt. Dit vooruitzicht kent nog wel enkele onzekerheden. Zo is nog niet duidelijk hoe het transport kan worden geregeld van de mest. Daarnaast zullen er nog stappen moeten worden genomen op het gebied van subsidie en regelingen vanuit de overheid. Er worden op dit moment verschillende installaties gebouwd in Nederland. Veel van deze installaties verschillen om uit te zoeken wat de ideale manier is om groen gas op te wekken.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

- Wat is het financiële rendement van een grote biogasinstallatie waar externe mest wordt aangevoerd?
- Hoeveel mest moet er worden vergist om een biogasinstallatie rendabel te maken?
- Op welke manier kan het transport worden geregeld om er voor te zorgen dat het financieel positief uitpakt voor het bedrijf achter de biogasinstallatie en de veehouder?
- Hoe kijkt de politiek naar het produceren van groen gas vanuit het vergisten van mest?

Bibliografie

- BiogasNord. (z.d.). *Uw toekomst met biogas*. Bielefeld.
- Boots, M., Wolberts, P., & IJssink, S. (2020). *Conceptadvies SDE++ 2021 vergisting van biomassa*. Planbureau voor de Leefomgeving.
- Braakman, J. (2016, oktober 4). *Grootschalige bouw monovergisters melkveehouderij van start*. Boerderij. Geraadpleegd op 15 mei 2022, van <https://www.boerderij.nl/grootschalige-bouw-monovergisters-melkveehouderij-van-start>
- Bulkowska, K., Mikucka, W., & Pokój, T. (2022). *Enhancement of biogas production from cattle manure using glycerine phase as a co-substrate in anaerobic digestion*. Olsztyn: University of Warmia and Mazury.
- De Moor, S. (2014). *Van gras tot groen gas*. Boerenbond.
- Decorte, M., Tessen, S., Fernández, D., Repullo, F., McCarthy, P., Oriordan, B., Klackenberg, L. (2020). *Mapping the state of play of renewable gases in Europe*. ISSINOVA.
- Duan, N., Lin, C., Liu, X., Wang, Y., Zhang, X., & Hou, Y. (2011). *Study on the effect of biogas project on the development of low-carbon circular economy*. Haidian Water.
- Dumont, M. (2017). *Van biogas naar groen gas*. Creatieve Energie.
- (2008). *Duurzaam op weg met aardgas en biogas*. Platform Nieuw Gas.
- European Union. (2013). *Regulation no 1305/2013 of the European Parliament and the council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development and repealing Council regulation No 1698/2005*. European Union.
- Groene Mineralen Centrale. (2016). *Groot Zevert Vergisting*. Geraadpleegd op 01 mei 2022, van <https://www.groenemineralencentrale.nl/nl/groot-zevert-vergisting>
- GroenGas Nederland. (2021). *Hernieuwbaar gas uit biomassa*. Geraadpleegd op 12 juni 2022, van <https://groengas.nl/programmas/hernieuwbaar-gas-uit-biomassa>
- Kenniscentrum InfoMil. (z.d.). Rijkswaterstaat. Geraadpleegd op 01 mei 2022, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/mest/handreiking/procesbeschrijving/index/vergister-opvang/>
- Lesscher, I. (2022, maart 10). *Nederlandse mestproductie bedroeg vorig jaar 73,4 miljoen ton*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 23 maart 2022, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/03/10/nederlandse-mestproductie-bedroeg-vorig-jaar-734-miljoen-ton>
- Linders, M., Segers, R., van Middelkoop, M., Brummelkamp, S., Keller, K., & Muller, G. H. S. (2021). *Hernieuwbare Energie in Nederland 2020*. CBS.

- Llamas, B., Ortega, M. B., de Godos, I., & Ación, G. (2020). *Development of an efficient and sustainable energy storage system by hybridization of compressed air and biogas technologies*. University Politénica.
- Monti, M. (2008). *MEP Stimuleren duurzame energie*. Europese Commissie.
- Obaideen, K., Ali Abdelkareem, M., Wilberforce, T., Elsaid, K., Tha Sayed, E., Maghrabie, H., & Olabi, A. (2022). *Biogas role in achievement of the sustainable development goals: Evaluation, challenges, and Guidelines*. SEGi University.
- Pignolet, T. F. (2015). *A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030: Impact Analysis*. Université Libre De Bruxelles.
- Rijksdienst voor Ondernemend. (2022, januari 1). *Digestaat als mest gebruiken*. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/bewerken/digestaat>
- Rijksoverheid. (2022, maart 28). *Stimuleren Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++)*. Geraadpleegd op 12 mei 2022, van <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sde>
- Rijksoverheid. (z.d.). *Duurzame energie*. Geraadpleegd op 28 maart 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie#:~:text=In%202019%20kwam%208%2C7,vanwege%20het%20tegenaan%20van%20klimaatverandering>.
- Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., Kainuma, M., Kala, J., . . . Zickfeld, K. (2018). *An IPCC Special report on the impacts of global warming of 1.5 C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response tot the threat of climate change*. Cambridge University Press.
- Spijker, J., Comans, R., Dijkstra, J., Groenenberg, B., & Verschoor, A. (2009). *Uitloging van grond*. RIVM.
- Stanek, T. (2012). *BIOGAS als Energieträger*. Riedlingen.
- Thiangchanta, S., Khiewwijit, R., & Mona, Y. (2022). *Environmental impact of the biogas production from dairy cows*. Rajamangala University of Technology Lanna.
- Van der Windt, H., & Pierie, F. (2021). *Biogas en lokale energie-initiatieven, meer mogelijkheden voor bijdragen aan de energietransitie?* University of Groningen.
- Van 't Wout, B. (2021). *Beantwoording vragen over de onzin van subsidieslurpende mestfabrieken*. Rijksoverheid.
- Wang, Q., Xia, C., Alagumalai, K., Nhi Le, T. T., Yuan, Y., Khademi, T., . . . Lu, H. (2022). *Biogas generation from biomass as a cleaner alternative towards a circular bioeconomy: Artificial intelligence, challenges, and future insights*. Northeast Forestry University.

Bijlage I: Voorwaarden dierlijke meststof digestaat

Categorie IV (Rijksdienst voor Ondernemend, 2022)

1. Product dat verkregen is door vergisting van ten minste 50 gewichtsprocenten dierlijke meststoffen met als nevenbestanddeel uitsluitend één of meer van de stoffen die genoemd zijn onder de in onderstaande tabel onderscheiden categorieën of subcategorieën, met dien verstande dat de stoffen genoemd onder categorie G uitsluitend worden gebruikt als nevenbestanddeel wanneer ook de maximale waarden waarnaar in categorie G wordt verwezen niet worden overschreden (covergiste mest).
2. Product dat verkregen is door vergisting van uitsluitend plantaardige stoffen vermeld onder de categorieën A tot en met G1 onder categorie 1 (digestaat van plantaardige covergistingsmaterialen).
3. Verpompbaar product dat verkregen is na mechanische scheiding van de door vergisting verkregen digestaat van uitsluitend plantaardige stoffen vermeld onder de categorieën A tot en met G1 onder categorie 1 onder categorie 1 (dunne fractie uit digestaat van plantaardige covergistingsmaterialen).
4. Niet verpompbaar product dat verkregen is na mechanische scheiding van de door vergisting verkregen digestaat van uitsluitend plantaardige stoffen vermeld onder de categorieën A tot en met G1 onder categorie 1 onder categorie 1 (dikke fractie uit digestaat van plantaardige covergistingsmaterialen).

Bijlage II: Opzet interviewvragen

Onderstaande vragen zullen terug komen in het gesprek met de volgende bedrijven: Rabobank, ENGIE, DLV en Groot Zevert. De meeste vragen zullen bij ieder gesprek aanbod komen. Enkele vragen zullen bij een aantal bedrijven niet worden gesteld omdat deze niet van toepassing zijn bij dit bedrijf. Aan de hand van het verloop van de gesprekken zal er worden doorgevraagd. Deze vragen zullen op een later moment worden toegevoegd.

1. In welke vorm bent u, en is uw bedrijf, op dit moment betrokken bij de biogas sector?
2. Hoe kijkt u op dit moment naar de productie van biogas?
3. Tegen wat voor problemen loopt men op dit moment voornamelijk aan?
4. Hoe zijn deze problemen op dit moment op te lossen?
5. Hoe ziet u de toekomst van het produceren van biogas uit mest voor u?
6. Wat is volgens u de voornaamste reden voor deze ontwikkeling?
7. Denkt u dat het mogelijk is om in 2030/2035 een derde van de totale mest te vergisten tot biogas?
 - a. Ja: Wat moet er dan volgens u veranderen ten opzicht van nu?
 - b. Nee: Wat is de reden dat dit niet zal lukken?
8. Zit de toekomst in 'grote' biogasinstallaties, waar mest vanaf veehouders naar de installatie getransporteerd moet worden? Of kleinere installaties bij enkele veehouders waarbij omliggende bedrijven de mest kunnen leveren?
 - a. Waar zijn hierbij de voor- en nadelen?
9. Hoe denkt u zelf met uw bedrijf een bijdrage te kunnen leveren om dit doel te halen?
10. Denkt u dat het voor veehouders interessant is om mee te werken aan plannen om een derde van de totale hoeveelheid mest te vergisten?
11. Heeft het vergisten van mest volgens u positieve gevolgen m.b.t. de stikstof- en mestwetgeving?

Onderstaande vragen zullen volgen vanuit het gesprek

12.

13.

14.

15.

16.

Bijlage III: Enquête vragen veehouders

Er zal telefonisch contact worden gezocht met veehouders. Onderstaande gesprekken zullen tijdens de gesprekken aanbod komen. Gedurende de gesprekken zullen er nog een aantal deelvragen ontstaan, deze zullen later worden toegevoegd.

1. Bent u bekend met het vergisten van mest tot biogas?
 - Ja
 - Nee
2. Hoe kijkt u op dit moment naar het produceren van biogas d.m.v. het vergisten van mest?
3. Moet u op dit moment mest afvoeren dan wel verwerken?
 - a. Ja; Als de mogelijkheid er is, zou u dan overwegen om mest af te voeren naar een biogasvergister? Waarom wel/ waarom niet?
 - b. Nee; ziet u het zitten om mest extern te laten vergisten om vervolgens de digestaat zelf uit te rijden op het land?
4. Wekt u op dit moment op een andere manier groene stroom op?
 - Ja, alleen voor eigen gebruik of levert u dit ook aan het net?
 - Nee,
5. Denkt u dat het in de toekomst mogelijk is om een derde van de totale mest te vergisten tot groen gas?
6. Waarom denkt u dat dit wel of niet mogelijk is?
7. Lijkt het u wat om zelf te investeren in een kleine biogas vergister?
8. Wat moet het voor u opleveren om deel te nemen aan een project waarbij mest wordt vergist tot biogas?

Onderstaande vragen zullen volgen vanuit het gesprek.

- 9.
- 10.
- 11.

Bijlage IV

Checklist Schriftelijk Rapporteren 2022

Naam: Nick Lammers

Klas: 4DVO

De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/ mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek
- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)

- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven