



Marktoverzicht microschaal vergisters

Installaties in Europa

Auteur : Kurt Hjort-Gregersen
Organisatie : AgroTech A/S
Deliverable : D2.1-BE
Rapportnr : BEF2-15001-BE
Versie : 1.0
Status : Openbaar
Vertaler(s) : Innovatiesteunpunt – Karen Lamberts
Datum : 14/04/2015



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programma of the European Union

Colofon

Deze publicatie kwam tot stand binnen het EU-project "BioEnergy Farm II - Mest, de duurzame brandstof voor de boerderij". Het project wordt mede gefinancierd door het programma "Intelligente Energie - Europa" van de Europese Unie.

Contractnr.: IEE/13/683/Sl2.675767

Auteurs : Kurt Hjort-Gregersen
Organisatie : AgroTEch A/S
Adres : Agro Food Park 15, DK 8200 N
Deliverable : D2.1.
Rapportnr. : BEF2-15001-EN
Versie : 1.0
Status : Openbaar
Vertaler(s) : Innovatiesteunpunt – Karen Lamberts
Datum : 14/04/2015

Met bijdrages van:

- Katrin Kayser, IBBK, Germany
- Stephanie Bonhomme, TRAME, France
- Edward Majewski, Nape, Poland
- Marek Amrozy, NAPE, Poland
- Remigio Berruto, DEIAFA, Italy
- Franco Parola, COLDRETTI, Italy
- Jan Willem Bijmagne, CCS, The Netherlands
- Mark Paterson, KTBL, Germany
- Marleen Gysen, Innovatiesteunpunt, Belgium
- Laurens Vandelannoote, Innovatiesteunpunt, Belgium

Gelieve de volgende referentie te gebruiken: Kurt Hjort-Gregersen, Market overview micro scale digesters, BioEnergy Farm II publicatie, AgroTech A/S, Denemarken, 2015.

Dankwoord

Dit rapport bevat bijdragen van en resultaten behaald door de partners van het BioEnergy Farm II Project.

We willen alle mensen die betrokken zijn bij dit project hartelijk danken voor hun bijdrage aan het totale project en voor hun bijdrage aan dit handboek.

De Engels versie van dit rapport is vertaald in het Deens, Nederlands, Frans, Duits, Italiaans en Pools.

Elke versie is te vinden op de website van het project.

Lay-out: BBPROJ & CCS

Omslagfoto: BBPROJ

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd in enige vorm of op enige wijze, om te worden gebruikt voor commerciële doeleinden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De volledige verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit marktoverzichtsrapport ligt bij de partners die aan het rapport hebben bijgedragen en dus de auteurs worden genoemd. Dit document geeft niet noodzakelijkerwijs de mening van de Europese Unie weer.

De Europese Commissie is niet verantwoordelijk voor het mogelijke gebruik van de hierin opgenomen informatie. Dit marktoverzichtsrapport is bedoeld om bijstand te verlenen bij de realisatie van een kleinschalig biogas project. Het BioEnergy Farm II consortium en de uitgever staan niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de informatie en de gegevens opgenomen of beschreven in deze publicatie.

www.bioenergyfarm.eu

Samenvatting

Dit rapport maakt deel uit van het BioEnergy Farm II project en stelt een marktoverzicht en een schatting van het marktpotentieel van microschaal biogasinstallaties in Europa voor. Het rapport toont aan dat vele Europese landen aanzienlijke inspanningen leveren om microschaal biogasinstallatieconcepten te ontwikkelen en op de markt te brengen. De concepten blijken te focussen op het marktsegment voor goedkope installatieconcepten die alleen de afvalstromen van de boerderij gebruiken. Dat is een zeer veelbelovende ontwikkeling wat betreft de duurzaamheid van de projecten.

Het rapport bevat gegevens uit 13 Europese landen, waarvan 7 landen deelnemen aan het project. Maar de ervaring en de mate van activiteit in de ontwikkeling en uitvoering van microschaal biogasinstallaties is zeer verschillend binnen de 13 landen. Als gevolg daarvan zien we bij sommige landen een breed scala van installatieconcepten en bedrijven, terwijl anderen zo goed als geen installaties of bedrijven hebben voor het ontwikkelen en op de markt brengen van microschaal biogasinstallaties. Maar alle landen in het project vertegenwoordigen wel een aanzienlijk marktpotentieel voor microschaal biogasinstallaties indien de omkadering optimaal zou zijn.

Het rapport bevat aanbevelingen van de belangrijkste spelers over hoe deze mogelijkheden kunnen worden gerealiseerd. Daarbij is er in sommige landen nood aan een overdracht van kennis en technologie tussen de Europese landen gezien de verschillende beschikbaarheid van technologieën voor microschaal biogasinstallaties. Het BioEnergy Farm II project promoot een vergroot bewustzijn van deze mogelijkheden onder Europese landbouwers.

Het rapport is uitgewerkt in samenwerking met onze projectpartners (vermeld op pagina 9). Dit rapport had niet kunnen uitgewerkt worden, zonder de hulp van de belangrijkste spelers van zowel deelnemende als niet-deelnemende landen. Ze namen een groot deel van het verzamelen van noodzakelijke gegevens op zich.

Ik ben hen ontzettend dankbaar voor hun inspanningen.

Het rapport werd uitgewerkt door Senior consultant M.sc Kurt Hjort-Gregersen, AGROTECH A/S Denemarken.

INHOUDSOPGAVE

Achtergrond	6
BioEnergy Farm II project	6
Over anaerobe vergisting	7
Methodologie	7
Afkortingen	8
1. Marktoverzicht van microschaal biogasinstallatieconcepten in Europa	9
1.1 Nationale definities van microschaal biogasinstallaties	9
1.2 Informatiebronnen	11
1.3 Beschrijving van de verschillende types van biogasinstallaties	12
1.4 Welke soorten biomassa worden gebruikt	21
1.5 Verbinding van de stal met het meststelsel.	21
1.6 Leveranciers van microschaal biogasinstallaties	23
1.7 Energieverbruik	24
1.8 Warmteverbruik	25
1.9 Arbeidskrachten	26
1.10 Economische gegevens over microschaal biogasinstallaties	27
2. Marktoverzicht van biogastechnologieën voor microschaal biogasinstallaties in Europa	29
2.1 Biogastechnologieën	29
2.2 Leveranciers van biogastechnologieën	33
2.3 Economische aspecten van biogastechnologieën	34
3. Marktoverzicht van technologieën voor digestaatbehandeling voor microschaal biogasinstallaties in Europa	36
3.1 Overzicht technologieën voor digestaatbehandeling	36

3.2	Leveranciers van digestaatbehandelingstechnologieën	39
3.3	De economische aspecten van technologieën van digestaatbehandeling	40
4.	Marktpotentieel van microschaal biogasinstallatieconcepten in Europa	41
4.1	Belangrijkste spelers voor microschaal biogasinstallatieconcepten	41
4.2	Aantal boerderijen die voldoen aan de nationale definitie	42
4.3	Het aantal boerderijen dat op dit moment een microschaal biogasinstallatie heeft	44
4.4	Motivatie van landbouwers voor het installeren van biogasinstallaties	45
4.5	Economische prikkels om het aantal installaties te doen stijgen	46
4.6	Belangrijkste belemmeringen voor het investeren in een microschaal biogasinstallatie	49
4.7	Marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties, indien de basisvoorwaarden ongewijzigd blijven 51	
4.8	Marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties indien de basisvoorwaarden gunstiger worden 53	
4.9	Benodigde veranderingen die nodig zijn om microschaal biogasinstallaties te bevorderen	55
	Discussie en conclusies	57
	Annex 1. Referentielijst	58
	Annex 2. Projectpartners	59

Achtergrond

Sinds de Tweede Wereldoorlog levert Europa aanzienlijke inspanningen voor het ontwikkelen van biogastechnologie. Net zoals bij andere technologieën voor hernieuwbare energie verhoogde de interesse na de oliecrisis in de vroege jaren 70. Aangemoedigd door de gunstige subsidieregelingen werd een groot aantal steeds meer gestandaardiseerde biogasinstallaties opgericht in Europa de afgelopen 25 jaar. De meest opmerkelijke uitbreiding van het aantal installaties vond plaats in Duitsland, waar vandaag de dag ongeveer 8 000 installaties operationeel zijn. Tijdens het laatste decennium van de 20ste eeuw zagen we voornamelijk installaties die gebruik maken van vloeibare dierlijke mest en organisch industrieel afval verschijnen. Op relatief korte tijd werd de markt voor geschikte organische afvalfracties zowat leeggezogen, wat leidde tot een situatie met toegenomen concurrentie voor de meest aantrekkelijke afvalfracties in landen als Duitsland, Nederland en Denemarken. In Denemarken leidde dat tot een stilstand in de groei van installaties. Vanaf 2004 profiteerden Duitse installaties van de toegenomen subsidies voor elektriciteit uit biogas op basis van energiegewassen, waardoor er een heuse boom ontstond. Het Duitse subsidieniveau werd op verschillende manieren overgenomen door andere Europese landen, wat vervolgens leidde tot steeds meer nieuwe installaties. Deze ontwikkeling bood landbouwers de kans om hun bedrijf te diversifiëren, en om landbouwgrond te gebruiken voor de productie van hernieuwbare energie, die anders niet meer zou worden gebruikt volgens de EU-regelgeving.

De belangrijkste les getrokken uit deze ontwikkeling was echter dat een strategie voor de ontwikkeling van biogasinstallaties, die afhankelijk is van organisch afval of energiegewassen (of een ander verhandelbaar substraat), geen duurzame strategie op lange termijn is. Niet alleen zijn afvalstromen en energiegewassen in veel gevallen onbetaalbaar geworden voor biogasinstallaties, maar de activiteit kan ook onbedoelde gevolgen hebben voor de lokale voedselproductie aangezien het een zekere concurrentie op bodemgebruik en gewasproductie oplegt.

Bijgevolg is er behoefte aan biogasinstallaties die enkel gebruik maken van substraten die op de boerderij zelf aanwezig zijn.

BioEnergy Farm II project

BioEnergy Farm II erkent de inspanningen van verschillende EU-landen om microschaal biogasinstallaties te ontwikkelen die enkel gebruik maken van de biomassa bronnen aanwezig op de boerderij. Zij wenden die biomassa aan voor de productie van energie als een nieuwe en potentieel meer duurzame hernieuwbare energie. Voor het project worden on- en offline beslissingsondersteunende tools ontwikkeld, die het voordeel van een microschaal biogasinstallatie voor elke individuele landbouwer (hogere opbrengsten, milieuvriendelijkheid, verminderde BKG-uitstoot) verduidelijken. Op die manier draagt het BioEnergy Farm II project bij aan een vermeerdering van het aantal kleine biogasinstallaties in Europa, maar ook aan de uitwisseling van belangrijke kennis en technologieën, en het toegenomen bewustzijn van beleidsmakers over het potentieel van microschaal biogasinstallaties. Het BioEnergy Farm II project stimuleert dus de politieke omgeving om voldoende prikkels te voorzien zodat een uitbreiding van microschaal biogasinstallaties verzekerd wordt. Het project wordt ondersteund door de EU-Commissie met het programma "Intelligente Energie - Europa".

Dit rapport geeft een marktoverzicht en een marktpotentieel voor microschaal biogasinstallatietechnologieën in 13 Europese landen.

Over anaerobe vergisting

Anaerobe vergisting is een proces waarbij populaties van bacteriën organische stoffen omzetten in (voornamelijk) methaan en kooldioxide. Methaan producerende bacteriën komen voor in verschillende contexten in de natuur. Zo zijn ze bijvoorbeeld een cruciaal onderdeel van de vertering van herkauwers. De bacteriën zijn dus al aanwezig in de mest voor de vergisting en gezien de perfecte omstandigheden in de vergister vermenigvuldigen ze zich en produceren ze biogas.

In andere delen van de wereld wordt anaerobe vergisting al eeuwenlang gebruikt. In ons deel van de wereld wordt het ook gebruikt voor de behandeling van afvalwater. In Europa zien we de afgelopen 25 jaar erg belangrijke ontwikkelingen, vooral bij grotere installaties met relatief grote hoeveelheden van energiegewassen of organisch afval. In de meeste Europese landen houden microschaal biogasinstallaties een nieuwe ontwikkeling naar kleinere installaties en installaties die alleen gebruik maken van de reststromen van één familieboerderij in. Maar, in Zuid-Duitsland was de productie van energie uit boerderijafval voor eigen gebruik een typisch model in de jaren 90.

Methodologie

Alle gegevens die gebruikt werden voor de onderstaande presentatie van het marktoverzicht en -potentieel werden verstrekt door de bovengenoemde partners. AGROTECH A / S heeft de nodige gegevensjablonen in eerste plaats doorgegeven aan de projectpartners. De partners hebben op hun beurt de sjablonen doorgestuurd aan de belangrijkste spelers in elk land om zo informatie te verschaffen over microschaal biogasinstallatieconcepten, technologieën voor biogasbenutting/-conversie en digestaatbehandelingstechnologieën, allen toepasselijk op microschaal biogasinstallaties.

Ook werd aan sleutelspelers gevraagd om de potentiële markt voor microschaal biogasinstallaties in elk land te schatten, gebaseerd op het aantal bedrijven van de geschikte afmeting (volgens de nationale definitie van microschaal biogasinstallaties).

De gegevens noodzakelijk voor de evaluatie zijn vaak niet beschikbaar vanwege privacy-kwesties, dus de antwoorden zijn vaak kwalitatief of geschat.

Afkortingen

CGTR	Continu geroerde tankreactor
WKK	Warmtekrachtkoppelingsinstallaties
VPSA	Vapour Pressure Swing Adsorption (drukwisseladsorptie)
GE	Grootvee-eenheden (500 kg levend gewicht)
DS	Droge stof
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz (overeenkomst over hernieuwbare energie)
AAMF	Association des Agriculteurs Méthaniseurs de Frankrijk
ATEE	Association Technique Energie Environnement
ICPE	Franse regelgeving voor installaties bestemd voor bescherming van het milieu
MSV	Microschaal Vergister
DHZ	Doe het zelf
AV	Anearobe vergisting

1. Marktoverzicht van microschaal biogasinstallatieconcepten in Europa

De verschuiving van de subsidieregelingen in de afgelopen 10-15 jaar leiden tot aanzienlijke verschillen in de ontwikkeling van biogasinstallaties binnen Europa. In landen waar voor een langere periode gunstige randvoorwaarden beschikbaar werden gesteld, zijn er een heel aantal bedrijven ontstaan die biogasinstallaties ontwikkelen, bouwen en onderhouden. Voornamelijk in Duitsland was die ontwikkeling duidelijk te zien. In andere landen met geen of minder gunstige subsidieregelingen werden zo goed als geen of heel weinig installaties gebouwd, en verder investeerden zeer weinig bedrijven in de ontwikkeling van installatieconcepten. Daarom zien we op het marktoverzicht ook aanzienlijke verschillen qua aantal installaties per land en qua aantal bedrijven die biogasinstallaties bouwen. Uiteraard is de bijdrage qua gegevens en ervaring van landen waar weinig ontwikkeling heeft plaatsgevonden beperkt. Als gevolg daarvan ondervonden verschillende belangrijke spelers aanzienlijke moeilijkheden bij het vinden van en rapporteren over gegevens over installatieconcepten in het land in kwestie. Hetzelfde geldt voor economische informatie en informatie over technologieën over biogasbenutting en over digestaatbehandeling. Het overgrote deel van het marktoverzicht wordt dan ook vertegenwoordigd door een beperkt aantal landen die het meeste informatie verschaften. Door deze verschillen blijkt een zeker onevenwicht in de hoeveelheid informatie uit de landen in het verslag. Maar, in een aantal landen werden zeer interessante microschaal biogasconcepten ontwikkeld, die ook zijn opgenomen in de installatiebeschrijvingen van dit verslag. Bijgevolg kan het BioEnergy Farm project een belangrijke bijdrage leveren tot een kennis- en technologieoverdracht tussen landen, aangezien er, volgens de verslagen van de belangrijkste spelers, een bepaald marktpotentieel blijkt te zijn, zelfs in landen waar tot nu toe niet zo veel gebeurde op het gebied van microschaal biogasinstallaties.

1.1 Nationale definities van microschaal biogasinstallaties

Door aanzienlijke verschillen in zowel het energiebeleid als de agrarische sectoren in Europa, bleek het onmogelijk om eenduidig te definiëren wat een microschaal biogasinstallatie juist inhoudt.

Vele landen hebben reeds speciale steunregelingen voor kleine of microschaal biogasinstallaties. Sommige landen bepalen de hoeveelheid steun op basis van de elektrische productiecapaciteit, anderen op basis van de betrokken dierlijke productie, en nog anderen hebben geen specifieke definities noch speciale steunregelingen voor microschaal biogasinstallaties. Een kleine boerderij in Denemarken kan enorm groot lijken in vergelijking met Poolse boerderijen, etc. Daarom definieerden partners van elk deelnemend land en van zes extra landen nationale definities voor microschaal biogasinstallaties. Deze definities dienen als basis voor het marktoverzicht en voor de schatting van het marktpotentieel van elk land. De nationale definities van microschaal biogasinstallaties vindt u terug in tabel 1.

Tabel 1. Nationale definities van microschaal biogasinstallaties

Land	Informatiebron	Definitie gelinkt aan het geïnstalleerd vermogen in kW _e	Definitie gelinkt aan andere criteria
Nederland	Auke-Jan Veenstra, LTO Noord Aukejan.veenstra@groengas.nl		80-250 koeien, 250-1 000 zeugen, 50-50 000 vleesvarkens, 5 000-75 000 kippen, 25 000-150 000 vleeskuikens
Verenigd Koninkrijk	David Turley, NNFC d.turley@nnfcc.co.uk	<50 kW _e	
Duitsland	Dominik Dörrie, IBBK d.doerrie@bogas-zentrum.de Mark Paterson, KTBL m.paterson@ktbl.de	<75 kW _e	
Oostenrijk	Franz Kirchmeyr, EBA-ARGE Kompost&Biogas kirchmeyr@kompost-biogas.info	<100 kW _e	
Frankrijk	Charles Maguin, TRAME c.maguin@trame.org Stéphanie Bonhomme, TRAME s.bonhomme@trame.org Hervé Gorius, CRAB herve.gorius@finistere.chambagri.fr	< 100 kW _e	100-130 melkkoeien 200 -450 zeugen Ongeveer 4 000 ton hoofdzakelijk rundveemest
Hongarije	Dr. Kornel Kovacs, University of Szeged kovacks.kornel@brc.mta.hu		<80 koeien
Polen	Marek Amrozy, NAPE mamrozy@nape.pl	<40 kW _e	
Slovakije	Jan Gadus, Slovak University of Agriculture in Nitra, Jan.Gadus@uniag.sk		Onvoldoende informatie
België	Laurens Vandelanoot Laurens.vandelanoote@innovatiesteunpunt.be	10 – 200 kW _e	Max. 5 000 ton mest, gewassen of rest/jaar
Tsjechië	Jan Matejka, Czech Biogas Association Jan.matejka@czba.cz	<100 kW _e	
Italië	Remigio Berruto, DEIAFA Remigio.berruto@unito.it	<300 kW _e	Min. 70% mest Max. 30% andere stoffen
Spanje	Begoña Ruiz, Departamento de Medio Ambiente, Bioenergía e Higiene Industrial bruiz@aina.es	<100 kW _e	
Denemarken	Michael Tersbøl, Økologisk Landsforening mt@okologi.dk		Ongeveer 200 koeien + verschillende biomassatypes, 6 000 varkens

Over het algemeen wordt verwacht dat microschaal biogasinstallaties op de boerderij worden geïnstalleerd en enkel gebruik maken van eigen (afval) biomassa-bronnen (voornamelijk dierlijke mest).

1.2 Informatiebronnen

Zoals eerder vermeld waren de belangrijkste spelers in elk land de voornaamste bron van informatie. We zijn hen erg dankbaar voor de ingevulde sjablonen met alle noodzakelijke gegevens. In tabel 2 vindt u een lijst met de belangrijkste spelers.

Tabel 2. Lijst met de belangrijkste spelers van elk land, gecontacteerd voor informatie over het marktoverzicht

Land	Gecontacteerde spelers
NL	<ul style="list-style-type: none"> Dennis Kroes, CCS kroes@cocos.nl; Auke-Jan Veenstra, LTO Noord Aukejan.veenstra@groengas.nl
UK	<ul style="list-style-type: none"> Ollie More, ADBA, Ollie.more@adbioresources.org, David Turley, NNFCC, d.turley@nnfcc.co.uk
D	<ul style="list-style-type: none"> Dr. Walter Stinner, Duitsland BiomassResearchCentre info@dbfz.de, Achim Kaiser, Internationales Biogas und Bioenergie Kompetenzzentrum info@biogas-zentrum.de, Dr. Waldemar Gruber, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen waldemar.gruber@nrw.de
AUT	<ul style="list-style-type: none"> Dr. Bernhard Stürmer, Alexander Luidolt, Arge Kompost & Biogas stuermer@kompost-biogas.info, luidolt@kompost-biogas.info Armin Schöllauf, Agrinz Technologies GmbH, office@agrinz.com Frank Schweitzer / Herr Führer, Hörmann Install GmbH, sf@hoermann-info.com Stephan Hinterberger, Müller Abfallprojekte GmbH, Stephan.Hinterberger@Mueller-Umwelttechnik.at Hermann Wenger-Oehn, Industrieconsult Wenger-Oehn OEG hermann.wenger@industrie-consult.at Franz Bernecker, Landwirt, fam.bernecker@aon.at
F	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende leden van AAMF (l'Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France): aamf@trame.org ATEE Biogaz Club, Meerdere leveranciers: <ul style="list-style-type: none"> TRON Jean Sébastien, HOST Frankrijk, tronc@hostfrance.fr DAMOISEAU Louis, REBAUD Olivier, BIO4GAZ, damoiseau.louis@orange.fr; olivier.rebaud@bio4gas.fr Xavier Gavreau, VALOGREEN, xavier.gabreau@valogreen.fr Pierre LABEYRIE, ARIA, aria@aria-enr.fr M. PIERRE, ERIGENE, contact@erigene.com ROBIN Isabelle, EVALOR, evalor@evalor.fr Emmanuel de BOUTRAY, S2Watt, e.deboutray@s2-watt.com Rémy Engel en Jeoffrey Moncorger, Nénufar (www.nenufar-biogaz.fr), info@nenufar-biogaz.fr
H	<ul style="list-style-type: none"> DrKornel L. KOVACS, University of Szeged – Institute of Biophysics- Biological Research Center, kovacks.kornel@brc.mta.hu
PL	<ul style="list-style-type: none"> Adam Pietrzak, Biopolinex, adam@biopolinex.pl; Rafal Odrobinski, Ekoefekt.R.odrobinski@ekoefekt.pl
SK	<ul style="list-style-type: none"> Jan Gadus, Slovak University of Agriculture in Nitra, Jan.Gadus@uniag.sk
B	<ul style="list-style-type: none"> Veerle Konings, Hooibeekhoeve, veerle.konings@hooibeek.provant.be; Guy Vandepoel, Boerenbond, guy.vandepoel@boerenbond.be
CZ	<ol style="list-style-type: none"> Jan Matejka, Czech Biogas Association Jan.matejka@czba.cz
I	<ol style="list-style-type: none"> Azienda Agricola Ramero Valerio, Azienda Agricola Martini Fratelli
ESP	<ol style="list-style-type: none"> Begoña Ruiz, Departamento de Medio Ambiente, Bioenergía e Higiene Industrial bruiz@aina.es
DK	<ol style="list-style-type: none"> Kasper Stefanek, kps@agrotech.dk, Michael Tersbøl, Økologisk Landsforening, mt@okologi.dk

1.3 Beschrijving van de verschillende types van biogasinstallaties

In dit verslag wordt elk type microschaal biogasinstallatie omschreven met zoveel details als de belangrijke spelers doorgaven aan de projectpartners. Hierdoor kunnen zowel de landbouwer als de potentiële investeerder een volledige beschrijving vinden van het installatieconcept dat perfect past bij de boerderij of de situatie. Maar het betekent ook dat de beschrijving vaak gedeeltelijk wordt herhaald bij twee of meer concepten. In sommige gevallen ontbreekt informatie van een land of is de info niet relevant, waardoor de gegevens niet werden opgenomen in de tabellen.

Uit de verzamelde gegevens bleek een grote verscheidenheid aan microschaal biogasinstallatieconcepten. Dat is erg veelbelovend aangezien landbouwers dan, met hulp van het BioEnergy Farm II project, een keuze kunnen maken uit een scala van installatieconcepten. Zo kunnen de kiezen voor het concept dat perfect past bij de specifieke boerderij, de omstandigheden en de eigen voorkeuren. In tabel 3 vindt u de belangrijkste kenmerken van installatieconcepten in 13 EU-landen

Tabel 3. Belangrijkste kenmerken van installatieconcepten

Land	Aantal types	Belangrijkste eigenschappen van de technologie	Aantal installaties
NL	2	1. Mestzak in vergister (plastic, beton of staal), binnenin mixen 2. Hoge vergistingsinstallaties	10 in België
UK		Biogasinstallatie met geroerd vat	23
D		1. Type 1: Continu geroerde tankreactor (CGTR), verschillende designs, vaak ronde vergisters uit beton. 2. Type 2: Compacte biogasinstallaties, vaak horizontale vergisters uit beton. 3. Type 3: Hoge vergistingsinstallaties 4. Type 4: Solid state fermentatie	Ongeveer 660 in totaal
AUT		CGTR, vereenvoudigde versies van traditionele installatietypes	60-70
F	3	1. Vergister met batchtechnologie en droge mest (mesofiele vergisting) 2. Continu geroerde tankreactor, CGTR (tweetrapsvergistingssysteem in één compacte vergistingsunit of een vergister van gegalvaniseerd staal of een torenvergister) met vloeibaar substraat (mesofiele vergisting) 3. Drijvend deksel direct boven de opslagtank voor drijfmest, (psychrofiele vergisting)	Ongeveer 9 Ongeveer 16 Ongeveer 2
H		Geen werkende microschaal installaties	
PL	1	CGTR, rond, tweestapsvergisting, in staal of PVC	1
SK	1	Horizontale metalen vergister in 1 stap, 100m ³ , continue vulling	1
B	1	Nylon mestzak in plasticen vergister, binnenin mixen	71
CZ	Geen	Tot nu toe nog geen biogasinstallaties geïnstalleerd	
I	2	1. Alles-in-een, eentrapsvergister uit beton 2. Tweestapsvergister, eerst een propstroom, daarna CGTR	69 in totaal
ESP		Verschillende types	6
DK	2	Traditioneel CGTR, beton of staal	Ongeveer 10

1.3.1 Verdere opmerkingen over de installatiebeschrijvingen en -ervaringen

1.3.1.1 NEDERLAND

In Nederland worden de installatieconcepten van de buurlanden België en Duitsland gebruikt. Het Duitse concept wordt tegenwoordig gebruikt voor grotere, meer industriële vergisters. Op microschaal is het Belgische concept dan weer winstgevender. Een Nederlands product is de torenvergister, maar ook Duitse leveranciers hebben dit soort vergisters. De torenvergisters zijn geprefabriceerd, en werden speciaal

ontwikkeld voor boerderijen. De minimale mestaanvoer is 5 000 ton/jaar. Gas wordt boven de post-vergister opgeslagen.

Het Belgische concept is een rond frame met een mestzak erin. De mest wordt zo vers mogelijk gepompt in de vergister. De vergister is voorzien van mix-mogelijkheden. De kap van de vergister is een dubbel membraan, gebruikt als gasopslag. Na 25-35 dagen verblijftijd, wordt het digestaat in een conventionele mestzak of mestopslagplaats gepompt. Normaal gesproken zonder opvangmogelijkheden, zonder pre-behandeling, verwarmingsbuizen zijn geplaatst in de muur van de vergister en sanitaire voorzieningen zijn inbegrepen. De vergisters zijn rond en gemaakt van plastic, beton of staal. Biogas kan worden gebruikt in een WKK en worden opgewaardeerd tot groen gas of direct gebruikt worden voor verwarmingsdoeleinden. Er zijn ook initiatieven die het gebruik van bio-methaan als transportbrandstof promoten.

1.3.1.2 DUITSLAND

De Duitse markt vertoont een enorm breed scala aan technische oplossingen sinds 2012, toen een nieuwe wijziging van de Renewable Energy Source Act (RESA) werd geïntroduceerd met een speciale toelage voor kleinschalige biogasinstallaties met tot 75 kW geïnstalleerd elektrisch vermogen. Dat scala varieert van concepten op maat van de locatie, die zo veel mogelijk bestaande faciliteiten op de boerderij opnemen (bijvoorbeeld mestopslag en pompen, bouwen voor de installatie van WKK of integratie van de AV-installatie (Anaerobe Vergisting) in een stabiel nieuw concept) tot verschillende speciale concepten met geprefabriceerde basisonderdelen. Tot op zekere hoogte worden bestaande concepten speciaal opnieuw ontworpen voor het financieel optimaliseren van MSV.

Wanneer u informatie vraagt over de prijzen van microschaal vergisters is het erg belangrijk na te gaan of het aanbod gepast is voor de boerderij qua technische raakvlakken en qua landbouwprocedures. Het wordt aanbevolen om de verzamelde aanbiedingen samen met een neutrale adviseur (bijvoorbeeld van de Kamers van Landbouw) te controleren op hun prestaties en kosten, maar ook de aangeboden diensten en garanties. Indien mogelijk, kan u best een vergelijkbare installaties gaan bezichtigen. Voor de technische evaluatie van de offertes moeten onder andere de verblijftijd, de organische dichtheid en de substraatflexibiliteit in beschouwing worden genomen. Het is voorgeschreven dat bij kleine installaties ten minste 80% van de dierlijke mest moet bestaan uit vloeibare mest, omdat grote grootvee-eenheden voornamelijk werken met vloeibare mest. Dit heeft het grote voordeel dat naast het hoge aandeel van mest ook op relatief eenvoudige wijze hydraulisch moeilijke substraten zoals storrijke mest of kuilgras kunnen worden gefermenteerd.[4]

Type 1: Een continu geroerde tankreactor (CGTR) is vaak een ronde betonnen vergister met membraan als overkapping. Vergisters met geroerde vaten worden voornamelijk in de 75 kW-klasse veel gebruikt. Ze worden door vele fabrikanten aangeboden en zijn meestal vereenvoudigde versies van de standaard installatieconcepten. Voor zover mogelijk worden bestaande elementen gebruikt.

Vergisters met geroerde vaten zijn meestal staande, ronde tanks uit beton met een permanent geïnstalleerde menger die meestal continu wordt bediend. Varianten van de verschillende reactortypes zijn ook beschikbaar, zoals Ring-in-Ringsystemen (installatietype met twee betonnen ringen, waarbij de reactor zich in de binnenring bevindt en het digestaat wordt opgeslagen in de buitenste ring) of tweetrapssystemen (bijv. Vergärungssystem Pfefferkorn / VSP). Bij het Sauter-installatieconcept wordt de inhoud van de vergister geïrrigeerd in plaats van geroerd, zoals gebruikelijk is. Het is bijzonder bestand tegen vaste stoffen, zoals stro-rijke mest.

Alle concepten beschikken over substraattoevoereenheden, een vergister, voornamelijk met externe gasopslag (behalve het standaard geroerde tanktype, waarbij het gas wordt opgeslagen in het drijvende dak bovenop de vaten), pompen, besturings- en automatiseringstechniek, WKK-technologie (meestal als containeroplossing) en digestaatopslag.

De procestemperatuur is meestal mesofiel met een hydraulische verblijftijd van ongeveer 35-40 dagen, afhankelijk van het substraatmengsel. Het vergistervolume bedraagt ongeveer 600-1 100 m³.

Wanneer niet uitsluitend mest wordt gebruikt in de biogasinstallatie, schrijft de RESA een hydraulische verblijftijd van 150 dagen voor in een gasdicht systeem. Verder moet het digestaat ten minste 9 maanden opgeslagen worden in gepaste opslagtanks.

De AV-installatie wordt meestal gescheiden van de stal. Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put.

Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten. Vloeibare mest wordt opgepompt uit de receptieput. Vaste mest of stapelbare biomassa wordt opgeslagen in de receptieput (voor een verpompbaar mengsel) of wordt direct ingevoerd in de vergister.

Vaste plantenresten mogen niet te groot zijn, en ook stenen en te veel zand moeten worden vermeden in het substraat. Indien nodig kunnen desintegratietechnologieën worden toegepast (bijvoorbeeld bij gebruik van stro-rijke substraten).

De vergister wordt meestal verwarmd door verwarmingsbuizen in de vergister zelf (bodem en wanden), maar ook andere systemen worden toegepast zoals externe warmtewisselaars (bijv. Sauter Biogas) of een Thermo-Gas-lift die zowel werkt als een verwarmingsdompelaar en als een pomp.

Doorgaans is er geen pasteurisatie nodig. Een intern biologisch proces (injectie van lucht-zuurstof in de vergister) en een actiefkoolfilter zorgen voor de ontzwaveling van het biogas. Bovendien is een interne ontzwaveling met behulp van een precipitatiemiddel zoals ferrichloride vereist wanneer de grondstoffen uit meer dan 80% mest bestaan. Het drogen van het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtovangbak. [4,5, en websites van bedrijven, 2014]

Type 2: Compacte biogasinstallaties. Dit type van compacte biogasinstallaties of horizontale vergisters met een menger met horizontaal roerblad worden aangeboden als vrijstaande stalen vergisters en worden vaak geïntegreerd in een container van 40 voet (12,2 m). De vergisters worden vaak gecombineerd met staande, ronde betonnen post-vergisters met permanent geïnstalleerde mengers. De onderdelen worden deels opgeslagen in containers: een kleinere vergister, een extra hydrolysevergister, een WKK-eenheid en andere plantaardige technologieën. De gas kan zowel bewaard worden in een gasdichte bedekte digestaatopslagtank als in een externe gasopslag.

De vergisters zijn doorgaans liggende vergisters uit roestvrij staal of staal, propstroomvergisters of tweetrapssystemen. Alle systemen beschikken over substraattoevoereenheden, een vergister, voornamelijk met externe gasopslag, pompen, besturings- en automatiseringstechniek, WKK-technologie (meestal als containeroplossing) en digestaatopslag.

De procestemperatuur is meestal mesofiel of thermofiel met een hydraulische verblijftijd van ongeveer 15-30 dagen, afhankelijk van het substraatmengsel. Het vergistervolume bedraagt ongeveer 100-200 m³.

Wanneer er niet uitsluitend mest wordt gebruikt in de biogasinstallatie, schrijft de RESA een hydraulische verblijftijd van 150 dagen voor in een gasdicht systeem. Verder moet het digestaat ten minste 9 maanden opgeslagen worden in gepaste opslagtanks.

De AV-installatie wordt meestal gescheiden van de stal. Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten.

De installatieconcepten zijn vooral bedoeld voor vloeibare mest en een klein aandeel energiegewassen. Sommige types zijn geschikt voor stapelbare biomassa.

Vloeibare mest wordt opgepompt uit de receptieput. Vaste mest of stapelbare biomassa wordt opgeslagen in de receptieput (voor een verpompbaar mengsel) of wordt direct ingevoerd in de vergister. Het voorbehandelen van de substraten is optioneel.

Verwarmingsbuizen of verwarmingszakken worden in de vergister geplaatst. Substraatverwarming kan worden uitgevoerd door een tegenstroomwarmtewisselaar.

Sanitaire voorzieningen worden enkel verzorgd indien nodig.

Een intern biologisch proces (injectie van lucht-zuurstof in de vergister) en een actiefkoolfilter zorgen voor de ontzwaveling van het biogas. Bovendien is een interne ontzwaveling met behulp van een precipitatiemiddel zoals ferrichloride mogelijk vereist wanneer de grondstoffen uit meer dan 80% mest bestaan. Het drogen van het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtopvangbak. [4,5, en websites van bedrijven, 2014]

Type 3: Hoge vergistingsinstallaties of torensystemen. Verschillende faciliteiten worden aangeboden, waarbij torenvergisters de kernelementen zijn (modulair uitbreidbaar), elk met een ander ontwerp, in combinatie met een post-vergister en een digestaatopslagtank. Deze systemen worden meestal ontworpen met een vaste-bedvergister (up-down-reflow of cross-flowsystemen) of met een tweetrapswerking (aanvullende hydrolysestap).

Al deze variaties worden aangeboden als methode voor hoge belasting. Het mengen van het substraat wordt hydraulisch uitgevoerd met behulp van pompen. Proces-elementen zoals geïntegreerde hydrolyse, oppervlakte-uitbreiding, selectieve verblijftijd en biomassarecirculatie zorgen voor een hoge vermogensdichtheid. Afhankelijk van het gebruikte substraat (bv. voederresten, strooisel of gras) en de lokale boerderijomstandigheden (bijvoorbeeld nieuwe mestopslag nodig) moet de geschiktheid van de installatie grondig worden geëvalueerd.

Alle installatietypes beschikken over substraattoevoereenheden (ook als containeroplossing), een vergister, voornamelijk met externe gasopslag, pompen, besturings- en automatiseringstechniek, WKK-technologie (meestal als containeroplossing) en digestaatopslag.

De procestemperatuur is meestal thermofiel met een hydraulische verblijftijd van ongeveer 8-20 dagen, afhankelijk van het substraatmengsel. Het vergistervolume start vanaf 100 m³. Een toereikende digestaatopslagtank is verplicht om de noodzakelijke verblijftijd voor de biomassaontleding te kunnen aanbieden.

Wanneer niet uitsluitend mest wordt gebruikt in de biogasinstallatie, schrijft de RESA een hydraulische verblijftijd van 150 dagen voor in een gasdicht systeem. Verder moet het digestaat ten minste 9 maanden opgeslagen worden in gepaste opslagtanks.

De installatie wordt meestal gescheiden van de stal. Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten. Vloeibare mest wordt opgepompt uit de receptieput. Vaste mest of stapelbare biomassa wordt opgeslagen in de receptieput (voor een verpompbaar mengsel).

Normaal wordt er geen voorbehandeling geïnstalleerd, maar indien nodig kunnen er wel desintegratietechnologieën worden toegepast (bv. bij gebruik van stro-rijke substraten).

Verwarmingsbuizen worden in de vergister geplaatst. Als alternatief kunnen er ook tegenstroomwarmtewisselaars worden gebruikt. Doorgaans is er geen pasteurisatie nodig.

De vergisters worden normaal gemaakt van speciaal gecoat staal of roestvrij staal met betonnen tanks, bedekt met een membraan, als post-vergister of digestaatopslag. Er bestaat ook een intern gecoate, stalen vergister met plastic pijpen.

Een intern biologisch proces (injectie van lucht-zuurstof in de vergister) en een actiefkoolfilter zorgen voor de ontzwaveling van het biogas. Bovendien is een interne ontzwaveling met behulp van een precipitatiemiddel zoals ferrichloride mogelijk vereist wanneer de grondstoffen uit meer dan 80% mest bestaan. Het drogen van

het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtovangbak.[4,5, en websites van bedrijven, 2014]

Type 4: Solid state vergister. Deze soort installaties zijn vooral bedoeld voor stapelbare substraten en zijn ideaal wanneer er grotere aandelen vaste mest in het substraatmengsel zijn verwerkt.

Deze vergisters zijn voornamelijk container/garagevergisters die batchgewijs werken, vaak in combinatie met een tank voor het percolaat (vloeistof). De vloeistof wordt uit de onderste vergisterruimte gepompt en vervolgens gebruikt voor de irrigatie van de vaste biomassa in de vergister. De containervergister heeft geen mengers en zal gasdicht worden afgesloten na het vullen tot wanneer het afbraakproces is voltooid. Het is een robuuste technologie die modulair en uitbreidbaar is. Voor het vullen en legen van de container is een wiellader of tractor met voorlader nodig. De volledige technologie van de machine wordt vaak ondergebracht in containermodules.

Alle concepten beschikken over een vergister, voornamelijk met externe gasopslag (behalve de types waarbij het gas wordt opgeslagen in het drijvende dak bovenop de vaten), pompen, besturings- en automatiseringstechniek en WKK-technologie (meestal als containeroplossing). Een percolaattank is optioneel, maar wordt meestal sowieso mee geplaatst.

De procestemperatuur is meestal mesofiel met een hydraulische verblijftijd van ongeveer 30 dagen, afhankelijk van het substraatmengsel. Het vergistervolume bedraagt ongeveer 80 m³ of meer.

Sommige solid-state fermentatie installaties gebruiken een post-composteringsproces voor het stabiliseren van het digestaat nadat het de vergister verlaat.

De installatie wordt meestal gescheiden van de stal. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten voordat ze in de vergistingskamer worden geladen.

De substraten bestaan voornamelijk uit vaste mest en stapelbare biomassa met een DS-gehalte van meer dan 30%. Het is belangrijk dat de grondstoffen in een tamelijk vaste toestand blijven tijdens het gehele vergistingsproces. Vaste mest of stapelbare biomassa (zoals energiegewassen) worden rechtstreeks in de vergister geplaatst met een voorlader. De verse substraten moeten worden gemengd met het oude materiaal voor het bijvullen (inoculatie) of structureel materiaal moet worden toegevoegd voor een verbetering van het percolaat. Verwarmingsbuizen in de wand en bodem van de vergister en/of in de percolaattank. Sanitaire voorzieningen worden enkel verzorgd indien nodig.

Normaal worden betonnen vergisters of stalen containers gebruikt, die volledig geïsoleerd zijn met een vaste dak of een membraan uit hoogwaardige composiet. Dat wordt vaak gecombineerd met een gasdicht betonnen vat als percolaattank.

Het biogas wordt vaak extern ontzwaveld en behandeld met een actiefkoolfilter. Het drogen van het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtovangbak.[4,5, en websites van bedrijven, 2014]

1.3.1.3 OOSTENRIJK

Oostenrijk heeft, in tegenstelling tot Duitsland, geen speciale categorie voor kleine biogasinstallaties die zich richten op de vergisting van drijfmest en mest. Toch verschilt het teruglevertarief afhankelijk van de omvang van de installatie, bv. alle installaties tot een WKK met een elektrisch vermogen van 100 kW zouden hetzelfde teruglevertarief ontvangen. Als gevolg van de agrarische structuur in Oostenrijk zal de gemiddelde biogasinstallatie op een boerderij een bereik hebben tussen 10-30, eventueel 40 kWel. De meeste boerderijen gebruiken zowel drijfmest als vaste mest, voornamelijk in een semi-continu nat vergistingssysteem. Microschaal vergisters worden meestal individueel ontworpen op basis van aanwezige grondstoffen en de vraag naar warmte en elektriciteit, hoewel vereenvoudigd technologie altijd de voorkeur zal dragen. Vaak is een behoorlijke persoonlijke inbreng noodzakelijk om de installatiekosten te verlagen. Eind 2009, werden er

in totaal in Oostenrijk 341 biogasinstallaties geïnstalleerd, met 150 installaties tot 100kWel. Ongeveer 60-70 van die installaties vallen mogelijk in de categorie van een microschaal vergisters tot 30 kWel, meestal een vereenvoudigde versie van de standaard installatieconcepten. Bestaande elementen worden toegepast - meestal staande, betonnen ronde tanks met permanent geïnstalleerde mengers en meestal in continue werking.

Drijfmest wordt meestal rechtstreeks in de vergister gepompt (behalve wanneer de zwaartekracht kan worden gebruikt). Wanneer vaste mest een deel van de grondstoffen is, zal het ofwel worden gemengd met de drijfmest in een receptieput of gaat het direct de vergister in via een feeder voor vaste stoffen. De rest van de biogasinstallatie beschikt meestal over een vergister, voornamelijk met externe gasopslag (behalve het standaard geroerde tanktype, waarbij het gas wordt opgeslagen in het drijvende dak bovenop de vaten), pompen, besturings- en automatiseringstechniek, WKK-technologie en digestaatopslag.

De procestemperatuur is meestal mesofiel met een hydraulische verblijftijd van ongeveer 35-40 dagen, afhankelijk van het substraatmengsel.

De voorgeschreven digestaatopslagtijd is 180 dagen. Die opslagtijd moet sowieso in de periode tussen half november en half februari vallen.

De installaties worden meestal gescheiden van de stal. Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten.

De substraten zijn drijfmest, vaste mest en gedeeltelijk stapelbare biomassa (bijvoorbeeld energiegewassen, vnl. gras). Max. 10-12% DS in de vergister, zodat het kan worden geroerd of gepompt in de vergistingstank.

Meestal wordt de drijfmest en vaste mest niet voorbehandeld. Ze worden enkel gemengd in de receptieput. Gras of andere energiegewassen worden fijngehakt tot max. 5 cm.

Verwarmingsbuizen worden in de vergister (bodem en wanden) geplaatst, er worden zelden externe warmtewisselaars of andere systemen gebruikt (de thermo-gas-lift werkt als een verwarmingsdorpelaar en als een pomp). Sanitaire voorzieningen worden enkel verzorgd indien nodig. Een intern biologisch proces (injectie van lucht-zuurstof in de vergister) en een actiefkoolfilter zorgen voor de ontzwaveling van het biogas. Bovendien is een interne ontzwaveling met behulp van een precipitatiemiddel zoals ferrichloride mogelijk vereist wanneer de grondstoffen uit meer dan 80% mest bestaan. Het drogen van het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtvangbak.

1.3.1.4 FRANKRIJK

In Frankrijk is de ontwikkeling van kleinschalige biogasinstallaties op de boerderij nog in een vroeg stadium. Er zijn wel prototypes, maar in totaal werden nog niet veel installaties geïnstalleerd en in werking gesteld.

Met deze beperkte ervaring is het moeilijk om een idee te krijgen van de technische en economische prestaties van deze technologieën.

Daarom lanceerde ADEME (Frans agentschap voor milieu- en energiemanagement) in 2012 een interregionale oproep voor projecten bedoeld om de prestaties van deze innovatieve installaties te

controleren. Zeven cases werden volgens verschillende technieken gekozen. De opvolging van de prestaties is in volle gang en zal een schatting maken van de technische, ecologische, energiegerelateerde en economische relevantie van deze oplossingen.

Type 1 : Vergister met batchtechnologie en mest (mesofiele vergisting)

Twee of drie leveranciers ontwikkelen en installeren kleinschalige biogasinstallaties met batch-technologie op mest. Minstens 4 vergisters in gewapend beton met gasopslag onder soepel membraan, 1 tank voor percolaatopslag, 1 percolaatpompsysteem, een verwarmingssysteem en een WKK-installatie.

Vaak worden bestaande opslagfaciliteiten van de boerderij gebruikt. De bootvormige vergister heeft een verwarmde bodem. Sanitaire voorzieningen worden niet voorzien. Het biogas wordt ontzwaveld door de injectie van lucht-zuurstof in de vergister. Het drogen van het gas voor gebruik vindt vaak plaats in een ondergrondse gasleiding met een vochtvangbak.

Ten slotte zijn er ook een heel aantal vergistertypes vergelijkbaar met het Duitse type 4.

Type 2: Continu geroerde tankreactor, CGTR (tweetrapsvergistingssysteem in één compacte vergistingsunit of een vergister van gegalvaniseerd staal of een torenvergister) met vloeibaar substraat (mesofiele vergisting). Deze technologie is vergelijkbaar met wat gebruikt wordt bij het Duitse type 1 of 3.

Type 3: Drijvende overkapping direct boven de opslagtank voor drijfmest, (psychrofiële vergisting)

Eén leverancier, Nenufar ontwikkelt kleinschalige biogasinstallaties en installeert ze rechtstreeks op veehouderijbedrijven. Een gepatenteerde biogasafdekking drijft op de mest binnenin de mestopslagtank. Biogas wordt zowel gebruikt in verwarmingsketels als in warmtegeneratoren voor procesbehoeften. Nenufar heeft specifieke kennis in psychrofiële vergisting. De integratie van de installatie op de boerderij is eenvoudig. Er zijn geen grote veranderingen in de verbindingen tussen stallen en opslagtank of lagune vereist. Vloeibare mest is het belangrijkste substraat voor de installatie (melkserum of andere biologische vloeistoffen kunnen worden toegevoegd aan de opslagtank).

De hoeveelheid mest bedraagt bij voorkeur minimaal 500 m³/ jaar met een drogestofgehalte van 4% tot 10%.

Opvangfaciliteiten, een voorbehandeling, verwarming of een sanitair systeem zijn niet inbegrepen. In de pre-opslagtank vindt geen of weinig hydrolyse plaats. H₂S wordt verwijderd door de O₂-injectie van actieve kool.

1.3.1.5 HONGARIJE

In Hongarije is de ontwikkeling van biogas gestopt omdat de nieuwe regering 4 jaar geleden het ondersteunende systeem opschoot (en dat zal gedurende de volgende 4 jaar waarschijnlijk niet veranderen). Er bestaan slechts 40 AV-installaties in Hongarije die voornamelijk een vermogen hebben tussen 500 kWe en 4 MWe, en gemiddeld ongeveer 1 MWe (in 2011, een productietotaal van 36,95 MW biogas). Het zijn vooral landbouwsystemen die eigendom zijn van bedrijven (waarvan er 35 op naam van een Duits bedrijf staan), en niet van de landbouwers.

1.3.1.6 POLEN

De installaties worden meestal gebouwd rond ronde dwarse betonnen tanks. In de tank wordt de mest gemengd met andere biomassa-bronnen. Daarna wordt het mengsel in dwarse vergisters gepompt, die gemaakt zijn van staal of PCV. Biogas accumuleert in hogere delen van de vergisters. De procestemperatuur is mesofiel. Na de vergisting wordt de gefermenteerde biomassa in één of meer opslagtanks gepompt. Dus de mestopslag is in feite min of meer geïntegreerd in de biogasinstallatie om een zeer lange verblijftijd te kunnen garanderen. Biogas wordt omgezet in WKK, hetzij in een eigen WKK-installatie of het wordt verkocht aan lokale WKK-bedrijven die de verwarming in de regio voorzien. Elektriciteit uit biogas omgezet in de WKK-module kan worden verkocht aan het lokale elektriciteitsnet of kan worden gebruikt voor de behoeften van de landbouwsector. Een vergister voor hydrolyse is optioneel, afhankelijk van het substraat.

Verwarmingsbuizen worden in de vergister geplaatst om de biomassa te verwarmen voordat het in de vergister wordt gepompt. H₂S wordt biologisch verwijderd.

1.3.1.7 SLOVAKIJE

Het concept bestaat uit een horizontale metalen eentrapsvergister met een capaciteit van 100m³ met een continue vulling.

Mest wordt opgenomen in een homogenisatietank en gemengd met een propellerroerder. Het wordt verwarmd met warm water, maar niet ontsmet. Zuivering van H₂S door toevoeging van lucht in de gashouder. Biogas wordt gedroogd door condensatie

1.3.1.8 BELGIË

De bio-elektrische installatie van de eerste generatie (2011-2013) bestaat uit een plastic vergisterzak (nylon mestzak met isolatie en bedekt met plastic als bescherming tegen regen). Het heeft een capaciteit van 200m³ mest. De vloeibare mest van de koeien wordt op anaerobe wijze vergist. Bij de installaties van de tweede generatie (2013) werd de zak vervangen door een silo. Andere onderdelen zijn de maalpomp in de drijfmestput, mestbuizen, verwarmde gasbuizen (om condensaat te voorkomen), een elektrische vergistingsmenger, een koolstoffilter om H₂S te verwijderen en een container met de WKK-motor. De mest wordt zo vers mogelijk gepompt in de vergister. Daarom is er in nieuwbouw melkveehouderijen geen mestopslag onder de stalvloer meer voorzien. Een externe digestaatopslag is nodig. Tot zover werd het installatieconcept alleen geïnstalleerd in rundveehouderijen, aangezien men verwacht dat varkensmest te snel zou afbreken. Een voorbehandeling of sanitaire voorziening werd niet voorzien.

1.3.1.9 ITALIË

Type 1. Rota Guido Srl: Deze installatie is een alles-in-een installatie, mesofiele vergisting, 150 kW WKK. Het heeft een betonnen vergister met één kamer. De installatie wordt gevoed met 98% drijfmest en vaste mest van vee-faciliteiten en een beetje kuilvoer. Drijfmest: 19 m³/dag. Er is een voorbehandelingstank voor drijfmest, een mestopslagruimte en silo's. In de voorbehandelingstank werd een menger geïnstalleerd. De temperatuur schommelt tussen 39-42 °C, en de substraten van de WKK worden verwarmd door heet water. Er werd geen sanitaire voorziening voorzien en een vergister met een membraan wordt ook gebruikt als gashouder. De installatie omvat microbiologische ontzwaveling en een koolstoffilter, fysische dehydratie en koeling van het digestaat van 37 ° tot 7 ° C.

Type 2. Eisenmann AG: Deze installatie is ook een alles-in-een installatie uitgerust met WKK. De belangrijkste vergister is een propstroomvergister met een doorlopende horizontale roeras en de secundaire vergister is een geroerde tankvergister met een dubbel membraan. De capaciteit van de WKK-eenheid is 250 kWe. De installatie wordt gevoed met de drijfmest en mest van 120 fokvee, Drijfmest: 16 m³/dag, mest: 4m³/dag, maiskuilvoer: 5t/dag, ander kuilvoer: 4t/dag. Er is een voorbehandelingstank voor drijfmest, mestopslagplaten en silo's. De voorbehandelingstank heeft een menger. Substraten worden opgewarmd met het warme water van de WKK. Sanitaire voorzieningen worden niet voorzien. De installatie omvat microbiologische ontzwaveling, fysische dehydratie en koeling van het digestaat van 37 ° tot 7 ° C.

1.3.1.10 SPANJE

De installaties hebben doorgaans een of twee cilindrische vergisters van beton met uitwendige isolatie, zij hebben een membraan als overkapping en elektrische dompelmengers. De gasopslag is meestal geïntegreerd in de bovenkant van de vergister in de vorm van een dubbele membraan. Het proces vindt plaats bij mesofiele temperatuur. Het hoofdsustra is veedrijfmest. Voedsel- en landbouwafval wordt op sommige plaatsen ook gebruikt als co-substraten.

Biogas wordt meestal verbrand in boilers voor de thermische productie van energie en voor eigen verbruik op de boerderij. WKK is ook een mogelijkheid.

Het digestaat wordt bewaard in opslagtanks of poels, meestal onbehandeld, voordat het als meststof wordt gebruikt op de velden. Sommige installaties, voorzien van een receptietank, hebben een vaste stof-vloeistofscheiding (schroefpers) waarmee de hoeveelheid vloeibare substraat toegevoerd aan de reactor wordt verminderd. Verwarmingsbuizen worden in de vergister geplaatst. Doorgaans hebben de installaties geen sanitaire voorzieningen, maar wel de mogelijkheid tot de biologische verwijdering van H₂S.

1.3.1.11 DENEMARKEN

Type 1. Vergisters van beton met membraan covers. Alle tanks zijn van beton. Mengen met dompelmengers, verwarmingsbuizen in geïsoleerde wanden. Normaliter zijn er geen voorbehandelingsfaciliteiten, maar een biomenger kan worden toegevoegd ter bevordering van de homogenisering van vaste biomassafracties zoals diepstrooisel. Het concept is vrij wijdverspreid bij zowel varkens- als rundveebedrijven, maar vooral op grotere boerderijen. Het systeem kan worden verkleind tot microschaal, maar het stimuleringsmechanisme geeft momenteel geen voorkeur aan een dergelijke oplossing.

Type 2. Het andere concept is gebaseerd op verticale vergisters met stalen tanks. Deze installaties werken op basis van vloeibare mest van varkens of koeien. Ze werken met twee types installaties met of zonder afscheiding, afhankelijk van de behoeften van de landbouwers. De installaties zijn opgebouwd uit stalen tanks zonder geïnstalleerde mengers binnenin, omdat het mengen wordt uitgevoerd door het pompen van de mest van beneden naar boven in de vergister. Installaties zonder scheiding hebben slechts één vergister. Installaties met scheiding hebben twee vergisters: een primaire en een secundaire. De scheiding vindt plaats in de secundaire vergister door middel van sedimentatie. Het dunne gedeelte wordt naar de opslagtank geleid en het dikke gedeelte wordt teruggevoerd naar de primaire vergister.

Het biogas wordt gebruikt in een WKK of verbrand in een gasboiler.

1.4 Welke soorten biomassa worden gebruikt

In tegenstelling tot conventionele biogasinstallaties, gebruiken microschaal biogasinstallaties voornamelijk biomassa die op de boerderij aanwezig is. Dat omvat geen enorme hoeveelheid energiegewassen, maar voornamelijk mest in alle vormen en maten, gewasresiduen of intermediaire gewassen. De voornaamste biomassa-bronnen die van toepassing zijn op microschaal biogasinstallaties in verschillende EU-landen zijn in tabel 4 opgelijst.

Tabel 4. Types van biomassasubstraat voor microschaal biogasproductie

Land	
NL	Vooraf mest, maar ook gewasresten tot 30% DS
D	<ol style="list-style-type: none"> Type 1. Vloeibare en vaste mest en deels stapelbare biomassa zoals energiegewassen Type 2. Vloeibare mest en een klein aandeel energiegewassen Type 3. Vloeibare of pre-vergiste substraten Type 4. Vaste mest en stapelbare biomassa met DS > 30%
AUT	De meeste boerderijen gebruiken zowel drijfmest als vaste mest, voornamelijk in een semi-continu nat vergistingssysteem.
F	<ol style="list-style-type: none"> Droge mest, en weinig stro, gras, tussengewassen en afval van voedselverwerking (20 tot 30% DS) Vloeibare mest vooral van de boerderij (6 tot 14% DS) Vloeibare mest vooral van de boerderij (andere organische verwerkingsvloeistoffen kunnen worden toegevoegd) (4 tot 10% DS)
PL	Vloeibare mest en gewasresten
SK	Vloeibare mest, 80% van varkens, 20% van rundvee, 8% DS
B	Voorlopig enkel vloeibare rundveemest, 1 500-12 000 m ³ /j
I	Beide types gebruiken zowel mest als kuilvoer
ESP	Varkensmest (3-6% DS), rundveemest (7-10% DS), voedsel- en landbouwafval (5-20% DS)
DK	Eén type gebruikt vloeibare mest, diepstrooisel, gewasresten en kleine hoeveelheden energiegewassen. Het andere type gebruikt enkel vloeibare mest. Varkensmest 3-5% DS – rundveemest 8-10% DS.

1.5 Verbinding van de stal met het meststelsel.

Het meststelsel aanwezig op de boerderij is zeer bepalend voor de werkomstandigheden van een biogasinstallatie. In veel Europese landen wordt de mest opgeslagen in mestputten onder de stal. Dat kan op vele vlakken de voorwaarden voor de productie van biogas compromitteren. Ten eerste wordt de mest pas in de biogasinstallatie gebruikt nadat het enkele dagen of weken oud is, waardoor het biogasproductiepotentieel vermindert. Ten tweede, is er extra opslagruimte nodig voor de vergiste mest. Sommige systemen leveren ook diep strooisel of vaste mest, wat moeilijker is voor de biogasinstallaties die vaak enkel zijn ontworpen voor vloeibare mest. We konden echter ook enkele speciale installaties ontdekken in de partnerlanden, specifiek ontworpen voor vaste mest.

Alle vermelde microschaal biogasinstallaties worden gescheiden van de boerderijgebouwen geplaatst. Bijgevolg moeten de meststoffen uit het meststelsel van de stallen naar de opvangfaciliteiten van de biogasinstallaties worden vervoerd. Vloeibare meststoffen worden vaak gepompt, vaste stoffen dan weer verplaatst door bijvoorbeeld een trekker met voorlader. Toch wordt er ook vaak vermeld dat vloeibare mest met behulp van de zwaartekracht ook kan stromen naar de vergister, bij ideale topografische omstandigheden. De verbinding van verschillende installatietypes met het meststelsel van het bedrijf vindt u in tabel 5.

Tabel 5. Verbinding met het meststelsel van de boerderij

Land	
NL	De mest wordt zo vers mogelijk overgepompt uit de stal of mestkelder
D	<ol style="list-style-type: none"> Type 1: Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten. Type 2: Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten. Type 3: Vloeibare mest wordt naar de receptieput gepompt of stroomt (indien de situatie het toelaat) met behulp van de zwaartekracht naar diezelfde put. Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten. Type 4: Vaste mest wordt opgeslagen op siloplaten.
AUT	Drijfmest wordt meestal rechtstreeks in de vergister gepompt (behalve wanneer de zwaartekracht kan worden gebruikt); wanneer vaste mest een deel van de grondstoffen is, zal het ofwel worden gemengd met de drijfmest in een receptieput of gaat het direct de vergister in via een feeder voor vaste stoffen.
F	<ol style="list-style-type: none"> Bij kleinschalige installaties kan het gebruik van externe materialen vermeden worden en de AV-installatie dicht bij de stal worden geplaatst. De droge mest wordt van de stal naar de vergisters vervoerd met een voorlader. Een drijvende overkapping wordt op de bestaande tank of lagune geplaatst.
PL	Vloeibare mest wordt gepompt naar een mengtank, vaste fracties worden er in gestort, soms een biomenger.
SK	Op 50m van de gebouwen geplaatst, mest gepompt of stroomt met behulp van de zwaartekracht.
B	De mest wordt zo vers mogelijk in de vergister gepompt, bij voorkeur geen opslag onder de stallen.
I	Geen informatie beschikbaar
ESP	Vloeibare mest of drijfmest wordt in de vergister gepompt. Vaste mest en vaste co-substraten worden in de vergister gevoerd met speciaal ontworpen feeders voor vaste stoffen.
DK	Een nieuwe of bestaande vooropslagtank wordt gebruikt om vloeibare mest te verzamelen, zodra het de stal verlaat. De vloeibare mest wordt direct verpompt naar de vergister.

1.6 Leveranciers van microschaal biogasinstallaties

De aanwezigheid van leveranciers van microschaal biogasinstallaties weerspiegelt waar de ontwikkeling van biogas plaatsvond gedurende de afgelopen 10-15 jaar. Dat is vooral het geval in Duitsland waar ongeveer 8 000 installaties in gebruik werden genomen gedurende deze periode. Aangezien microschaal biogasinstallaties vaak de vereenvoudigde en kleine versie van conventionele biogasinstallaties zijn, domineren Duitse bedrijven natuurlijk de lijst met leveranciers van microschaal biogas-technologie. In tabel 6 vindt u de technologieleveranciers van microschaal biogasinstallaties.

Tabel 6. Leveranciers van microschaal biogasinstallaties

Land	Leveranciers van microschaal biogasinstallaties	Capaciteit
NL	<ol style="list-style-type: none"> Host B.V. Fermtech Systems Milieu Systemen Tiel, PAS Flexolutions 	2 500-12 500 ton/j
D	<ul style="list-style-type: none"> Type 1. E.g. AgriKomp GmbH, Bebra Biogas Holding AG, Bioconstruct GmbH, Bio4Gas Express GmbH, Biogas Ost, BueAnlagentechnik GmbH, Bwe Biogas-Weser-Ems GmbH, Energieraum GmbH, Green Energy Max Zintl GmbH, Inergie GmbH, Ingenieurbüro Gabi Dyckhoff, Johann Hochreiter GmbH, MT-Energie GmbH, Novatech GmbH, NQ Anlagentechnik GmbH, PlanETBiogastechnik GmbH, RotariaEnergie- und Umwelttechnik GmbH, Sauter Biogas GmbH, Ökobit GmbH Type 2. E.g. AgriKomp GmbH, ARCHEA Biogas N.V., Bioteg Biogas Systems GmbH, CjbEnergieanlagen GmbH & Co KG (Corntec GmbH), ConsentisAnlagenbau GmbH, DynaHeat-HPE GmbH & Co.KG, Envitec Biogas AG, Portaferm, Rosoma GmbH, Schmack Biogas GmbH, Steros GmbH Type 3. E.g. 4Biogas GmbH & Co KG, Host BV, Energie-Anlagen Röring GmbH, Bebra Biogas Holding AG Type 4. E.g. Bal Biogasanlagenbau GmbH, Chiemgauer Biogasanlagen, Deterding Naturenergieanlagenbau GmbH, , Eggersmann Anlagenbau Kompoferm GmbH, Enbion GmbH, Mineralit GmbH 	<p>30-75 kW</p> <p>7-75 kW</p> <p>10-75 kW</p> <p>10-75 kW</p>
AUT	<ul style="list-style-type: none"> E.g. Hörmann Install GmbH, Industrieconsult Wenger-Oehn OEG, Müller Abfalltechnik GmbH, Planergy GmbH, PöttingerEntsorgungstechnik GmbH & Co. KGaswells Duitse leveranciers: AgriKomp GmbH, Bio4Gas Express GmbH, Energieraum GmbH, FinsterwalderUmwelttechnik GmbH, Green Energy Max Zintl GmbH, Inergie GmbH, Johann Hochreiter GmbH, NQ Anlagentechnik GmbH, PlanETBiogastechnik GmbH 	30-75 kW
F	<ol style="list-style-type: none"> ARIA Energie, S2 Watt, Erigène, JIT Métha, Naskéo, Sud Ouest Biogaz, HOST Frankrijk, BIO4GAZ, VALOGREEN, EVALOR NENUFAR SAS 	50-200 kW
PL	Biopolinex, Bioelectric, Mega Belzyce	
SK	GaspowerVibressopol. s r.o. Nitra	
B	Bioelectric	11 kW, 22 kW, 33 kW
I	<ol style="list-style-type: none"> ROTA GUIDO Srl EISENMANN AG 	<p>150 kW</p> <p>250 kW</p>
ESP	Biovec, Ecobiogas, Santibáñez Energy, DabarIngenieros, Inper, Ludan (among others)	
DK	<ol style="list-style-type: none"> Lundsby Bioenergy, Gosmer Biogas 	<200 loeien , 6 000 varkens

1.7 Energieverbruik

De elektriciteit die wordt gebruikt om de biogasinstallatie te bedienen is een belangrijke parameter. Elektriciteit wordt voornamelijk gebruikt voor de pompen en roeders. Natuurlijk is ook de prijs van elektriciteit belangrijk. In sommige landen is de belangrijkste stimulans voor de productie van biogas de mogelijkheid van het produceren van eigen elektriciteit die anders zou moeten worden aangekocht. Andere landen hebben teruglevertarieven die aanmoedigen om geproduceerde elektriciteit te verkopen aan het net.

In tabel 7 vindt u het elektriciteitsverbruik.

Tabel 7. Energieverbruik van microschaal biogasinstallaties

Land	KWh/jaar
NL	7 kWh per ton mest
UK	7 kWh/ton
D	48 000 kWh/jaar, aan 19Ct/kWh, telt op tot 9 670 €/jaar
AUT	7-12 % van de productie
F	1. 0,04 kWh/geproduceerde kwhe, 2. 1,1% tot 6,2 % kwhe geproduceerd of 5 000 tot 21 000 kWh/jaar, 3. 500 kWh/jaar (gegevens leveranciers)
H	N.v.t.
PL	15 000-25 000 kWh/jaar
SK	11 400 kWh/jaar – 6,2 kWh/ton - 0,344 kWh/kWh geproduceerd
B	10-15 % van de elektriciteitsproductie
CZ	N.v.t.
I	1. 8-11 % van de productie 2. 4-5 % van de productie
ESP	Ongeveer 5% van de geproduceerde elektriciteit (uitgaande van biogasvalorisatie in WKK-motor)
DK	1. 25 000-50 000 kWh/jaar 2. 5 000-25 000 kWh/jaar

1.7.1 Verdere opmerkingen over het energieverbruik

1.7.1.1 DUITSLAND

Alle installatietypes: Het stroomverbruik is afhankelijk van het type installatie, de specificaties ter plaatse, de exploitatie-modus en het gebruikte substraat. Het stroomverbruik wordt geschat op ongeveer 8% van de totale geproduceerde elektriciteit per jaar. De totale geproduceerde elektriciteit van een 75 kWel is ongeveer 599,840 kWh / a; de kosten worden geschat op 19 ct / kWh. De totale energiekosten zijn ongeveer 9 670 € per jaar (voor een 75 kWel installatie).

1.8 Warmteverbruik

Omdat biogas voornamelijk wordt gebruikt voor WKK worden de meeste installatieconcepten verwarmd door restwarmte van de WKK. Vaak wordt het verbruik niet gecontroleerd, als er geen alternatieve waarde van het gebruik of de warmteomzet bestaat. Voor de opwaardering van biogas of het gebruik voor transport is een alternatieve warmtebron waarschijnlijk noodzakelijk. In tabel 8 vindt u het warmteverbruik van microschaal biogasinstallaties.

Tabel 8. Warmteverbruik van microschaal biogasinstallaties

Land	
NL	0,15 GJ/ton mest
UK	0,15 GJ/ton
D	De restwarmte van de WKK is afhankelijk van het installatietype, de specificaties ter plaatse en het seizoen.
AUT	Restwarmte van de WKK
F	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ongeveer 0,33 thermische kWh per kWh geproduceerde elektriciteit, ongeveer 25-35% totale warmte geproduceerd (gegevens dienen nog gecontroleerd te worden); 2. Restwarmte van de WKK, ongeveer 20-25 % totale warmte geproduceerd (gegevens dienen nog gecontroleerd te worden), 3. 0 kWh/jaar (geen verwarmingssysteem)
PL	50 000-70 000 kWh/jaar
SK	44 400 kWh/jaar - 24,2 kWh/ton - 1,34 kWh/kWh geproduceerde energie
B	Restwarmte van de WKK, afhankelijk van het seizoen, weinig warmteproductie van het net tijdens de winter.
I	Restwarmte van de WKK
ESP	Ongeveer 30% van de geproduceerde warmte (uitgaande van biogasvalorisatie in WKK-motor)
DK	Restwarmte van de WKK of de boiler

1.8.1 Verdere opmerkingen over het warmteverbruik

1.8.1.1 DUITSLAND

De opmerkingen zijn geldig voor elk vermeld installatietype. Biogasinstallaties van deze grootte hebben doorgaans geen merkbare overtollige warmte voor extern gebruik. De warmte-energie uit de WKK wordt vaak volledig benut voor de verwarming van vergisters (een hoog gehalte mest in de vergister vergt veel verwarmingsenergie).

1.9 Arbeidskrachten

De werkuren voor het nakijken en bedienen van de biogasinstallatie zijn vaak een verborgen variabele in de kostenberekening van biogasinstallaties. Niettemin is deze hulpbron erg belangrijk aangezien landbouwers vaak erg weinig tijd over hebben.

In tabel 9 vindt u de gemelde werkuren voor het bedienen van microschaal biogasinstallaties.

Tabel 9. Arbeidskrachten

Land	Uren/jaar
NL	1 uur per dag aan 30 € per uur
UK	1 uur per dag. €30 per uur. €11 000/jaar
D	8,5 uur/kW _e geïnstalleerd aan 15 €/uur
AUT	Zeer variabel, vanaf minder dan 30 min. per dag
F	1. 30-56 min/dag aan € 20/uur 2. 15-30 min/dag aan € 20/uur 3. 5 min/dag aan 20€/uur (leveranciersgegevens, waarschijnlijk overschat)
H	N.v.t.
PL	Ongeveer 1 uur per dag aan 10 €/uur
SK	2 uur/dag, aan 7 €/uur
B	1-2 uur per week, het systeem werkt automatisch
CZ	Geen informatie beschikbaar
I	1. 1 uur/dag 2. 2 uur/dag
ESP	Niet beschikbaar
DK	1. 40 000 €/jaar 2. 1 uur/dag aan 25 €/uur

1.9.1 Verdere opmerkingen over arbeidskrachten

1.9.1.1 DUITSLAND

De opmerkingen zijn geldig voor elk installatietype. Schatting van 8,5 werkuur (net) per kW_e en jaar. Het loon is 15 EUR per werkuur; de totale kosten bedragen dan ongeveer 9 570 euro per jaar (voor een 75 kW_e installatie).

1.10 Economische gegevens over microschaal biogasinstallaties

Productievariabelen zoals stroom, warmte en arbeid, vermeld in de voorgaande drie tabellen, vertegenwoordigen parameters die soms intern worden verzorgd en in andere gevallen worden aangekocht. In beide gevallen spelen ze een rol in het begrijpen van de economische prestaties van de biogasinstallatie. Onderstaande productieparameters moeten altijd worden aangekocht, en vertegenwoordigen vaak het grootste deel van de operationele kosten van de biogasinstallatie. In tabel 10 vindt u de investeringskosten, onderhoudskosten en totale productiekosten van microschaal biogasinstallaties, voor zover zij zijn gekend.

Tabel 10. Investeringskosten, onderhoudskosten en productiekosten van microschaal biogasinstallaties

Land	Variatie binnen investeringskosten, 1 000 EURO	Variatie binnen onderhoudskosten, 1 000 EURO/j	Variatie binnen productiekosten, 1 000 EURO
NL	55-155	5-15	20-50
UK	55-155	5-15	20-50
D	1. 350-600 (75 kW _{el}) 2. 150-470 (75 kW _{el}) 3. 300-550 (75 kW _{el}) 3. 240-400 (75 kW _{el})	Verwachte kosten voor het onderhoud en de reparatie van de biogasinstallatie, kosten voor een eventuele tractor met voorlader zijn niet inbegrepen: ongeveer 20,1 (75 kW _{el})	Elektriciteitsproductiekosten liggen tussen 23 en 31 Ct / kW _{el} h
AUT	10– 12€/kW _{el} . voor < 30 kW _{el} .	Geen informatie beschikbaar over onderhoud	23-31 Ct/kW _{el} 185 000-250 000 € per jaar ¹⁾
F	1. 10-13/kW _{he} 2. 8-10 /kW _{he} 3. 40-90	1. Geen concrete gegevens 2. 10 -20 /jaar (gegevens leveranciers) 3. Geen concrete gegevens	1. Geen concrete gegevens 2. 27-29 /jaar (gegevens leveranciers) 3. Geen concrete gegevens
PL	80-100	Wegens een gebrek aan operationele microschaal biogasinstallaties in Polen kunnen de kosten enkel theoretisch worden geschat	Wegens een gebrek aan operationele microschaal biogasinstallaties in Polen kunnen de kosten enkel theoretisch worden geschat
SK	165	5500 €/j, 3 €/ton, 0,167/kWh	Niet gecontroleerd
B	95-150	3,5. Inclusief full service	3,5 inclusief full service
I	1. 800 2. 1.800		3. 20 (full service) 4. 11 (full service)
ESP	150-500	Geen gegevens beschikbaar	10-35
DK	1. 1000-2200 2. 300-1000	1. 25 2. 8-15	1. 30-60 ²⁾ 2. Geen gegevens beschikbaar

¹⁾Kirchmayr 2010

²⁾Exclusief kapitaalkosten

RC = exploitatiekosten, CC= kapitaalkosten

1.10.1 Verdere opmerkingen over de economische gegevens

1.10.1.1 DUITSLAND

Type 1. Investering tussen 350 000 – 600 000 EURO voor een 75 kW_{el} biogasinstallatie volgens de gegevens van de fabrikant.

Type 2. Investering tussen 150 000 – 470 000 EURO voor een 75 kW_{el} biogasinstallatie volgens de gegevens van de fabrikant.

Type 3. Investering tussen 400 000 – 550 000 EURO voor een 75 kWel biogasinstallatie volgens de gegevens van de fabrikant.

Type 4. Investering van ongeveer 400 000 EURO voor een 75 kWel biogasinstallatie volgens de gegevens van de fabrikant.

Afhankelijk van het aanbod werd er uitgegaan van verschillende diensten of faciliteiten voor de bouw van de installatie, zoals een receptietank, digestaattank, fundering voor containerunits, vergunningen, netaansluiting, grondwerken, funderingen, bijkomende werken, drainage, verkaveling, bunkersilo, transformatorstation, kraanpositie, expertise, montagewerkmeneers, enz. Deze diensten kunnen qua kostprijs variëren van 50 000 tot 250 000 EUR.

Type 1: De verwachte investeringskosten, met inbegrip van alle diensten ter plaatse, bedragen tussen de 400 000 - 850 000 EURO (voor een 75 kWel installatie).

Type 2: De verwachte investeringskosten, met inbegrip van alle diensten ter plaatse, bedragen tussen de 200 000 - 720 000 EURO (voor een 75 kWel installatie).

Type 3: De verwachte investeringskosten, met inbegrip van alle diensten ter plaatse, bedragen tussen de 450 000 - 800 000 EURO (voor een 75 kWel installatie).

Type 4: De verwachte investeringskosten, met inbegrip van alle diensten ter plaatse, bedragen tussen de 450 000 - 650 000 EURO (voor een 75 kWel installatie).

De operationele kosten zijn exclusief kosten voor elektriciteit, warmte, arbeid, onderhoud en voor een tractor met voorlader (indien nodig). Verbruiksartikelen (bijvoorbeeld motorolie, ontstekingsolie, etc.) 12 400 EUR, andere (laboratoria, kantoren, etc.) 800 euro, de totale bedrijfskosten bedragen ongeveer 13 200 euro per jaar (voor een 75 kWel installatie)

Kapitaalkosten omvatten afschrijvingen, interesten, verzekeringen en andere, maar geen kosten voor arbeid of een tractor.

De totale vaste kosten bedragen ongeveer 74 700 euro per jaar (voor een 75 kWel installatie). Elektriciteitsproductiekosten voor een MSV liggen tussen 23 en 31 Ct / kWhel.

1.10.1.2 DENEMARKEN

Ervaring met microschaal biogasinstallaties is schaars en er is nog niet veel gepubliceerd over de economische prestaties. De cijfers zijn naar schatting [7].

2. Marktoverzicht van biogastechnologieën voor microschaal biogasinstallaties in Europa

2.1 Biogastechnologieën

In tabel 11 vindt u de technologieën geschikt voor biogasgebruik of -omzetting voor microschaal biogasinstallaties.

Tabel 11. Types biogastechnologieën

Land	Aantal types	Belangrijkste eigenschappen van de technologie	Aantal installaties
NL	2	1. WKK 2. Upgrading (in ontwikkeling)	1. 25 op de schaal van landbouwbedrijven 2. Enkele
UK	2	1. WKK 2. Upgrading	1. 65 op de schaal van landbouwbedrijven 2. Enkele
D	1	WKK	Ongeveer 600 75 kWel installaties in totaal
AUT	1	WKK	Onbekend
F	2	1. WKK 2. Boiler	1. < 10 2. < 3
PL	1	WKK	Onbekend
SK	1	WKK	
B	1	WKK	Onvoldoende informatie
I	1	WKK	
ESP ¹⁾	2	1. WKK 2. Boiler	6 Minder dan 100
DK	2	1. Gasmotor en -generator 2. Boiler	• Onbekend • Onbekend

1) Ook gasturbines en ORC voor grotere installaties.

2.1.1 Verdere opmerkingen over biogastechnologieën

De gebruikte technologieën voor de omzetting van biogas zijn afhankelijk van de soort energie die landbouwers willen vervangen. In de meeste gevallen wordt biogas omgezet in elektriciteit en warmte. De meeste subsidieregelingen stimuleren de productie van elektriciteit. Elektriciteit wordt vervolgens verkocht aan het net of wordt gebruikt om het stroomverbruik van de boerderij te vervangen. Maar, vele traditionele biogasinstallaties op boerderijen worden geconfronteerd met moeilijkheden bij het gebruik van de warmte van de WKK-productie. De belangrijkste spelers melden echter dat het grootste deel van de warmte geproduceerd met microschaal biogasinstallaties wordt gebruikt voor het verhittingsproces van de biogasinstallatie zelf.

In Frankrijk wordt echter eerder het thermische gebruik van de biogasproductie aangemoedigd. De derde optie is het upgraden van biogas tot brandstof voor voertuigen, zoals in Zweden. Het kan ook worden gedistribueerd over aardgasnetten, zoals al gebruikelijk in Duitsland en nu net wordt geïntroduceerd in Denemarken. Maar dan wel voornamelijk voor relatief grote installaties. Hieronder wordt de situatie voor het upgraden van biogas in Duitsland beschreven. De evaluatie lijkt echter representatief voor de meeste Europese landen.

Het aantal installaties die biogas upgraden tot biomethaan en het leveren aan het aardgasnetwerk is de afgelopen jaren gestaag gegroeid. Tegen het midden van 2014 leverden ongeveer 150 biomethaaninstallaties aan het gasnet. Door middel van bevorderende maatregelen (bv. het EEG, een "upgradebonus") werd de biomethaanproductie in Duitsland gesteund als compensatie voor de hoge productiekosten. Daarmee verbeterde de winstgevendheid van het upgraden van gas aanzienlijk. Gezien het kosten-intensief proces voor het upgraden van gas, wordt de economische limiet voor biogasinstallaties met een elektrisch equivalent best beperkt tot ongeveer 900 kW om de vereiste kwaliteiten van het gas te bereiken en aan het net te worden geleverd. Sinds de laatste herziening van het EEG (in 2014) worden installaties voor het upgraden van gas niet meer expliciet ondersteund, waardoor het gebruik van biomethaan in WKK-installaties momenteel economisch erg moeilijk wordt, zeker voor kleine biogasinstallaties. Alleen onder betere omstandigheden, zoals promoties of een "EEG voor biomethaan" (vaste levertarieven), lagere installatiekosten en operationele kosten, aangepaste eisen qua gaskwaliteit bij de levering van kleine hoeveelheden gas aan het gasnet,...., kan het gebruik van hernieuwbare energie in de warmtevoorziening vermeerderd worden. Ook de lage kosten voor olie en gas bemoeilijken de zaak.

Enkele opmerking qua upgraden van gas vanuit het Duitse oogpunt:

- Methaanverrijking moet voldoen aan de DVGW Werkblad G260 en G262 (regulering gaskwaliteit)
- Aansluiting op het aardgasnet is niet altijd haalbaar; moet voldoen aan het drukniveau van het gasnet (compressiekosten)
- Zuivering is kostenintensief (400 m³ 1,8-2,2 ct / kWh_{H₂})
- Extra kosten zijn winstgevend vanaf een installatieomvang van ongeveer 0,9 MW_{el} (productie van ruw biogas)
- In de toekomst, kan membraantechnologie de kosten voor kleine upgradingeenheden drukken (lage specifieke investeringskosten)
- De zeer eenvoudige technische constructie en de vrijwel onderhoudsvrije werken zijn extra voordelig

2.1.1.1 NEDERLAND

Cirmac, Host en CCS ontwikkelen kleinschalige upgradefaciliteiten voor de productie van groen gas, zodat het kan worden geleverd aan het gasnet. In NL moeten ze slechts 89% methaan behalen, wat veel minder is dan bijvoorbeeld Russisch gas. De kosten zijn afhankelijk van de gebruikte technologie, bv. reiniging met water of aminozuren, drukwisseladsorptie of membranen.

2.1.1.2 DUITSLAND

De efficiëntie van de WKK varieert afhankelijk van het respectievelijke vermogensbereik en het type motor. Bijvoorbeeld, een WKK met elektrische ontsteking van 50 kW_{el} heeft een gemiddeld rendement van 33% (elek.) en 55,5% (therm.). En een 75 kW_{el} eenheid heeft een gemiddeld rendement van 35% (elek.) en 48,6% (therm.). Een WKK met een dual-fuelmotor van 40 kW_{el} heeft een gemiddeld rendement van 37% (elek.) en 37% (therm.). En een 75 kW_{el} eenheid heeft een gemiddeld rendement van 40% (elek.) en 37% (therm.).

De levensduur van een WKK is ongeveer 60 000 uur.

Om een WKK met dual-fuelmotor te bedienen, is ontstekingsolie nodig. In Duitsland moet die olie ook hernieuwbaar zijn, bv. biodiesel.

De ontstekingsolie is zo'n 2-5% van de geleverde brandstof. WKK's worden normaal opgebouwd als stationaire unit in een nabijgelegen gebouw of een container met alle benodigde technische apparatuur.

De belangrijkste componenten van een WKK-module bestaan, naast de motor en een generator, uit warmtewisselaarsystemen om de warmte-energie terug te kunnen winnen uit de uitlaatgassen, koelwater en het smeeroliecircuit, hydraulische apparaten voor warmteverdeling en elektrische schakel- en besturingsapparaten voor de stroomverdeling en WKK-controle. [3] en websites van bedrijven, 2014



de duurzame brandstof van de boerderij

2.1.1.3 OOSTENRIJK

Microschaal vergisting in Oostenrijk wordt vaak gecombineerd met het streven naar autonomie op vlak van energie. Kleine WKK-installaties worden ofwel alleen gebruikt ofwel in combinatie met een brander, die dient als een extra gasconsument om zo het eigen energiegebruik te maximaliseren. Het is wel een uitdaging om een goede leverancier voor kleine WKK-eenheden van maximaal 30 kW te vinden en zich te kwalificeren voor netaansluiting.

2.1.1.4 SPANJE

Kleine WKK-motoren (+ 100 kW) hebben ongeveer 38% elektrisch rendement en 45% thermisch rendement. Microturbines van 30-60 kW hebben een lagere elektrische efficiëntie (25-30%).

Boilers bieden een hoog thermisch rendement (90% of hoger). Commerciële systemen worden meestal verkocht als containeroplossingen voor "plug and play".

2.2 Leveranciers van biogastechnologieën

De markt voor WKK-productie-eenheden in Europa is goed ontwikkeld. Dit soort apparatuur kan eenvoudig gestandaardiseerd worden en over de grenzen heen op de markt worden gebracht. Producenten van motoren hebben vaak vertegenwoordigers in verschillende landen. In tabel 12 vindt u een lijst met leveranciers opgesteld door de belangrijkste spelers van elk land.

Tabel 12. Leveranciers van biogastechnologieën

Land	Leveranciers van biogastechnologieën	Aantal installaties	Grootte
NL	1. MAN, Jenbacher, Tedom, Gascon 2. Cirmac, Host, CCS (technologie in ontwikkeling onder development)	25 Enkele	15-250 kW 12-50 Nm ³ /h
D	E.g. zG Energietechnik GmbH, A-tronBlockheizkraftwerke GmbH, AvsAggregatebau GmbH, Bayern BHKW GmbH, Bosch KWK Systeme GmbH, Comuna-metall GmbH, Dreyer & BosseKraftwerke GmbH, Energie Management Consulting, Energieanlagenbau GmbH Westenfild, EnertecKraftwerke GmbH, EtwEnergietechnik GmbH, f.u.n.k.e. Senergie GmbH, H.G.S. Henkelhausen G.A.S. Service GmbH & Co. KG, Elektro Hagl, letEnergy GmbH, Johann Hochreiter GmbH, KW Energie GmbH & Co. KG, Liebherr-Components AG, Oet Kälte & Wärme GmbH, Pro 2 Anlagentechnik GmbH, Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG, Senergie GmbH, Ses Energiesysteme GmbH, Seva Energie AG, Sokratherm GmbH, Spornraft Elektroanlagen Aggregatebau, Viessmann Deutschland GmbH	Ongeveer 600 75 kWel installaties in totaal	5-75 kW
AUT	E.g. Tedom, T&S Ruhland	Onbekend	7-30 kW
F	<ul style="list-style-type: none"> RPM/CES, Cogenco, energolux NENUFAR SAS Chauffage industriel SAS (Gas boiler. Thermigas) 	5	80-200 50kW+ thermisch
PL	Meerdere incl. Chinese leveranciers	Onbekend	20-40 kW
SK	Geen		
B	Bioelectric (merk van de apparatuur niet beschikbaar)		
I	zG ENERGY, AVS	Onbekend	102-150 kW
ESP	zG, Rank, Viessmann, Capstone, MTU	Onbekend	
DK	Jenbacher, Caterpillar, Deutz	1	

2.3 Economische aspecten van biogastechnologieën

De economische aspecten van biogastechnologieën vindt u in tabel 13.

Tabel 13. Economische aspecten van biogastechnologieën

Land	Variatie binnen investeringskosten, 1 ooo EURO	Variatie binnen operationele kosten, 1 000 EURO/j	Capaciteit
NL	1. 35-250	1. 2-2,5 EURO/uur	15-250 kW
	2. 250-500	2. 3,75 % inv.kosten	12-50 Nm ³ /h
D	75,5-85,9	900	75 kW
AUT	Onvoldoende informatie	2-3ct/kWh	7-30 kW
F	1. Geen concrete gegevens	1. Geen specifieke gegevens	1. Geen concrete gegevens
	2. Geen concrete gegevens	2. 0,18 €/kWh (totaal biogas & WKK) (slechts 1 bron)	2. 11kWe tot 100 kWe (slechts 1 bron)
	3. 30-70	3. 1	3. 20-200kw thermisch
PL	25-40	0,024 €/kWh	20-40 kW
SK	N.v.t.		
B	Inbegrepen in de totale investering		
ESP	Is ongeveer 22-25% van de totale investering	Onvoldoende informatie	
DK	500-1.000	0,025-0,05 EURO/kWh	<200 koeien, 6,000 varkens

2.3.1 Verdere opmerkingen over de economische aspecten van biogastechnologieën

De gebruikte technologieën voor de omzetting van biogas zijn afhankelijk van de soort energie die landbouwers willen vervangen. In de meeste gevallen wordt biogas omgezet in elektriciteit en warmte. De meeste subsidieregelingen stimuleren de productie van elektriciteit. Elektriciteit wordt vervolgens verkocht aan het net of wordt gebruikt om het stroomverbruik van de boerderij te vervangen. Maar, vele traditionele biogasinstallaties op boerderijen worden geconfronteerd met moeilijkheden bij het gebruik van de warmte van de WKK-productie. De belangrijkste spelers melden echter dat het grootste deel van de warmte geproduceerd met microschaal biogasinstallaties wordt gebruikt voor het verwarmingsproces van de biogasinstallatie zelf.

In Frankrijk wordt echter eerder het thermische gebruik van de biogasproductie aangemoedigd. De derde optie is het upgraden van biogas tot brandstof voor voertuigen, zoals in Zweden. Het kan ook worden gedistribueerd over aardgasnetten, zoals al gebruikelijk in Duitsland en nu net wordt geïntroduceerd in Denemarken. Maar dan wel voornamelijk voor relatief grote installaties. Hieronder wordt de situatie voor het upgraden van biogas in Duitsland beschreven. De evaluatie lijkt echter representatief voor de meeste Europese landen.

Het aantal installaties die biogas upgraden tot biomethaan en het leveren aan het aardgasnetwerk is de afgelopen jaren gestaag gegroeid. Tegen het midden van 2014 leverden ongeveer 150 biomethaaninstallaties aan het gasnet. Door middel van bevorderende maatregelen (bv. het EEG, een "upgradebonus") werd de biomethaanproductie in Duitsland gesteund als compensatie voor de hoge productiekosten. Daarmee verbeterde de winstgevendheid van het upgraden van gas aanzienlijk. Gezien het kosten-intensief proces voor het upgraden van gas, wordt de economische limiet voor biogasinstallaties met een elektrisch equivalent best beperkt tot ongeveer 900 kW om de vereiste kwaliteiten van het gas te bereiken en aan het net te worden geleverd. Sinds de laatste herziening van het EEG (in 2014) worden installaties voor het upgraden van gas niet meer expliciet ondersteund, waardoor het gebruik van biomethaan in WKK-installaties

momenteel economisch erg moeilijk wordt, zeker voor kleine biogasinstallaties. Alleen onder betere omstandigheden, zoals promoties of een "EEG voor biomethaan" (vaste levertarieven), lagere installatiekosten en operationele kosten, aangepaste eisen qua gaskwaliteit bij de levering van kleine hoeveelheden gas aan het gasnet,...., kan het gebruik van hernieuwbare energie in de warmtevoorziening vermeerderd worden. Ook de lage kosten voor olie en gas bemoeilijken de zaak.

Enkele opmerking qua upgraden van gas vanuit het Duitse oogpunt:

- Methaanverrijking moet voldoen aan de DVGW Werkblad G260 en G262 (regulering gaskwaliteit)
- Aansluiting op het aardgasnet is niet altijd haalbaar; moet voldoen aan het drukniveau van het gasnet (compressiekosten)
- Zuivering is kostenintensief (400 m³ 1,8-2,2 ct / kWhHs)
- Extra kosten zijn winstgevend vanaf een installatieomvang van ongeveer 0:9 MWel (productie van ruw biogas)
- In de toekomst, kan membraantechnologie de kosten voor kleine upgradingeenheden drukken (lage specifieke investeringskosten)
- De zeer eenvoudige technische constructie en de vrijwel onderhoudsvrije werken zijn extra voordelig

2.3.1.1 DUITSLAND

De verwachte investeringskosten zijn 75 500 euro (voor een 75 kWel eenheid met dual-fuelmotor) of 85.900 euro (voor een 75 kWel benzinemotor eenheid).

De bovengenoemde investeringskosten omvatten een motorblok, generator, warmtewisselaar, warmteverdeling, noodkoelers, regelsysteem, gasleidingen, meet-, controle- en veiligheidssystemen, warmte- en elektriciteitsmeters, sensoren, condensaatscheiding, persluchtsysteem, aanvullende gassystemen (indien nodig), zuivering van biogas en afvoergas, oliecontainer en container (zonder transformatorstation en grondwerken en kabels). De kosten zijn inbegrepen in de hierboven vermelde kosten van biogasinstallaties.

Reparatie- en onderhoudskosten bedragen ongeveer 13 400 euro per jaar (excl. loon, dat is opgenomen in de arbeidsuren van de biogasinstallaties hierboven).

De kosten zijn inbegrepen in de hierboven vermelde operationele kosten van biogasinstallaties. Operationele kosten, exclusief kosten voor arbeid-onderhoud, bedragen ongeveer 900 euro voor motoren met elektrische ontsteking (bijvoorbeeld motorolie). Dual-fuelmotoren hebben ontstekingsolie nodig en hebben dus bijkomende operationele kosten van ongeveer 12 000 euro. De kosten zijn inbegrepen in de hierboven vermelde operationele kosten van biogasinstallaties. [3, 2]

3. Marktoverzicht van technologieën voor digestaatbehandeling voor microschaal biogasinstallaties in Europa

3.1 Overzicht technologieën voor digestaatbehandeling

In bepaalde Europese landen, met name Nederland, België, Bretagne (Frankrijk) en het noordwesten van Duitsland zijn er zoveel veehouderij dat de mestoverschotten problemen veroorzaken. Als gevolg daarvan eisen landbouwers in sommige regio's bepaalde technologieën voor de behandeling van mest, die hen in staat moet stellen om mestoverschotten te exporteren of er voedingsstoffen uit te halen voor export. Anaerobe vergisting verwijdert kleverige organische verbindingen uit mest, waardoor het scheiden van mest vaak veel gemakkelijker verloopt. Daarom is de combinatie van microschaal biogasinstallaties met digestaatbehandeling uiterst interessant. De belangrijkste kenmerken van technologieën voor digestaatbehandeling zijn opgenomen in tabel 14.

Tabel 14. De belangrijkste kenmerken van technologieën voor digestaatbehandeling

Land	Aantal types	Belangrijkste eigenschappen van de technologie	Aantal installaties
NL	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Digestaatcompostmachine 2. Droogmachine 	5 Onbekend
D	1	Naar schatting is een schroefpersafscheider de meest realistische technologie.	Een groot aantal in totaal, maar weinig voor microschaal installaties.
F	Geen concrete gegevens	<ul style="list-style-type: none"> • Verspreiding op de velden na compostering • Directe verspreiding op de velden • Ammoniakverwijdering • Geen concrete gegevens 	Geen concrete gegevens
I	1	Post-verbranding	Onbekend
ESP	1	Mechanische scheiding	De meeste installaties hebben geen nabehandeling
DK	1	Schroefpers	Erg weinig voor biogasinstallaties

3.1.1 Verdere opmerkingen over digestaatbehandelingstechnologieën

3.1.1.1 NEDERLAND

In Nederland zijn er veel binnenlandse veehouders. Door de strenge regelgeving omtrent uitstoot en mestverspreiding kunnen boerderijen niet groeien, tenzij ze meer land kopen. Aangezien mest voornamelijk bestaat uit water, is het mesttransport naar plaatsen met een tekort aan mineralen zeer duur. Om de mestoverschot te controleren, worden er verschillende behandelingstechnologieën gebruikt om de mineralen in de mest te concentreren. Voor technologieën op maat van de binnenlandse boerderijen is het belangrijkste doel om de mestoverschot te compenseren, in plaats van alle mest, aangezien ze de resterende mest kunnen verspreiden op hun eigen land.

De EU-verordening (EG 1069/2009) verbiedt de uitvoer en het vervoer van niet-gepasteuriseerde mest. Indien mestafvoer absoluut noodzakelijk is, dient er een pasteurisatiestap te worden toegevoegd, zodat het eindproduct kan worden erkend als gepasteuriseerd mest, en dus ook als een waardevoller product.

Gebruikte technologieën:

Scheiding - De mest wordt gescheiden op basis van dikte, en de waarde wordt niet geschat.

Compostering - Een deel van de dikke mest wordt gecomposteerd (kan worden gevaloriseerd afhankelijk van het proces). De belangrijkste onderdelen zijn een afscheider en composteerzak.

Drogen - Het digestaat wordt gedroogd en gevaloriseerd zodat het kan worden geëxporteerd. De belangrijkste onderdelen zijn een afscheider, droogmachine en ventilator.

Stikstofverwijdering (Het eindproduct dat wordt erkend als kunstmest wordt gevaloriseerd)

Struvietproductie (waarde kan nog niet bepaald worden)

3.1.1.1.1 SCHEIDING

Heel populair is de techniek om mest/digestaat te verwerken met een mechanisch scheidingsapparaat, wat resulteert in een dikke (30% droge stof) en een vloeibare fractie.

De dikke fractie kan worden omgezet in compost of worden gedroogd; de vloeibare fractie kan verder worden gezuiverd door eerst de laatste restjes droge stof te verwijderen (bv. door ultrafiltratie of flotatie onder luchtinblazing) en vervolgens een groot deel van de mineralen te verwijderen (bv. door het strippen van stikstof, de productie van struviet of omgekeerde osmose). Met de verkregen eindproducten kunnen specifieke combinaties van kunstmestvervangers worden gecreëerd. Evenwel zijn technisch gecompliceerde behandelingen zoals de bovengenoemde waarschijnlijk erg duur. Ze zullen dus niet snel worden toegepast op microschaal installaties tenzij de noodzaak voor het exporteren van fracties met geconcentreerde nutriënten te groot is.

3.1.1.1.2 COMPOSTEREN

Composteren is een biologisch proces waarbij organische stof op aerobe wijze (in aanwezigheid van zuurstof) wordt omgezet in humus-achtige verbindingen. Tijdens dit proces wordt warmte, water, CO₂ en geurverbindingen vrijgegeven. Door de verdamping van water en de ontleding van organisch materiaal, neemt het drogestofgehalte toe en het volume af. (Melse, et al. 2004). Composteerinstallaties voor mest worden door diverse partijen aangeboden. Mest wordt eerst gescheiden in een dunne en dikke fractie. De vaste fractie wordt gecomposteerd in een vat en de dunne fractie wordt bewaard. Composteren is een aerob proces, het materiaal wordt dus belucht, hetzij met luchtballen of door het mechanisch draaien van het materiaal. Als er onvoldoende structuur of koolstof aanwezig is in het materiaal, kan aanvullend materiaal zoals stro worden toegevoegd bij het begin van het proces. Tijdens het composteringsproces komt warmte vrij. Als het proces goed gecontroleerd wordt, kan de temperatuur oplopen tot meer dan 70 °C. In dat geval kan het proces zelf gevaloriseerd worden.

3.1.1.1.3 STIKSTOF STRIPPEN

Stikstof strippen wordt veel gebruikt in de industrie. Er zijn verschillende technieken beschikbaar, maar de principes blijven hetzelfde: in de stripper wordt een vluchtige component in de vloeistof (ammoniak) omgezet tot een gasfas (lucht) door de pH en de temperatuur te optimaliseren. Deze lucht wordt vervolgens gewassen in een wastoestel met zwavelzuur.

Het binden van ammoniak met zwavelzuur in een wastoestel wordt veel gebruikt in de Nederlandse landbouw, bijvoorbeeld bij varkenshouderijen waar de zuurhoudende wastoestellen de uitstoot van ammoniak uit de stallen voorkomen. Het eindproduct is een stikstofrijke meststof (en is dus als meststof erkend). Als de temperatuur van de stripper hoog genoeg is, kan het proces zelf gevaloriseerd worden.

3.1.1.1.4 STRUVIETPRODUCTIE

Struvietproductie is gebaseerd op de precipitatie van fosfaat, een veel gebruikte techniek in de waterbehandelingsfaciliteiten om stikstof en fosfaat te extraheren uit rioolwater. Het fosfaat wordt gebonden aan magnesium en stikstof om struviet te vormen ($\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$). Dat struviet is een mineraal/kristal. Omdat het kristal wordt gevormd in het digestaat bevat het mogelijk nog een aantal organische deeltjes. Het product kan dus nog niet gevaloriseerd worden tenzij de struviet gepasteuriseerd is.

De precipitatie van fosfaat gaat als volgt:

De mest wordt in een vat gepompt met natronloog en magnesiumchloride. In het vat reageren het orthofosfaat (niet-gebonden fosfaat in het digestaat) en het stikstofatoom met de magnesium en vormen zo een kristal. Deze kristal groeit wanneer het in contact komt met meer fosfaat, stikstof en magnesium. Wanneer de kristal groot genoeg is, wordt het gescheiden van de mest. De kristallen worden gewassen zodat een "schone" struviet overblijft na deze scheiding. Nadat struviet een warmtebehandeling (pasteurisatie) krijgt, kan het worden geëxporteerd.

Door de productie van struviet worden de mineralen meer geconcentreerd, waardoor het aantal verplaatsingen van overtollige mest vermindert.

3.1.1.2 DUITSLAND

Een mechanische methode voor het scheiden van vloeistof van het vaste deel van het digestaat. Schroefpersafscheiders worden vaak gebruikt in intensieve veehouderijen met grote hoeveelheden mest. Ze worden ook vaak gebruikt in grotere biogasinstallaties (gericht op recirculatie) om het digestaatvolume te verminderen of als eerste fase van de verdere verwerking van het digestaat.

Wanneer kleine installaties een scheidingsproces vereisen (bv. bij zeer hoge regionale nutriëntenoverschotten), is een mobiele afscheider (gehuurd) mogelijk zuiniger.

Tijdens het ontwateringsproces wordt het digestaat met een schroeftransporteur op mechanische wijze geperst op een drukklok. De vrijgekomen vloeistof wordt via een zeef met een kolombreedte van 0,1-1 mm naar buiten afgevoerd. De afscheider verwerkt substraat met een drogestofgehalte van ongeveer 4-15% en bereikt gemiddeld 18-35% droge stof. Door de eenvoudige methode is het drogestofgehalte tijdens de vloeibare fase met ongeveer 3-4% relatief hoog.

De belangrijkste onderdelen zoals de schroefpers en zeef zijn meestal gemaakt van roestvrij staal. De behuizing is gemaakt van gietijzer, roestvrij staal of gegoten roestvast staal.

Hoofdonderdelen zijn de scheidingseenheid, het stand device en de procesbesturing.

De stroomsnelheden variëren van 5 tot 40 m³/u, afhankelijk van de toepassing.

Het opgesteld elektrisch vermogen varieert van 3 tot 11 kW.[3] en websites van bedrijven, 2014

3.1.1.3 SPANJE

Dit zijn installaties waarbij het digestaat wordt gebruikt zonder enige behandeling. In de meeste installaties is de enige behandeling een vaste stof-vloeistofscheiding voor een gemakkelijkere verspreiding op de velden. De informatie hieronder betreft vaste stof-vloeistofscheidingsystemen, schroefpersen of decanteertoestellen. De meeste installaties hebben een schroefpersafscheider. Slechts enkele installaties, meestal grotere exemplaren, hebben een decanteertoestel. Gezien de hoge exploitatiekosten worden decanteertoestellen niet gebruikt in kleinschalige biogasinstallaties. Decanteertoestellen hebben wel een hoger scheidingsrendement dan schroefpersen. De scheidingsmechanismen zijn verschillend: decanteertoestellen zijn gebaseerd op het centrifugeren van het digestaat, terwijl het digestaat in een schroefpers wordt samengedrukt met een filter van een bepaalde maaswijdte en een schroef.

3.1.1.4 DENEMARKEN

Vóór de financiële crisis in 2008 was er heel wat belangstelling voor mestverwerkingstechnologieën voor en na anaerobe vergisting. Vooral grotere veehouderijen waren geïnteresseerd en zagen hier het antwoord op hun zoektocht naar methodes om overtollige mest af te voeren in tijden van stijgende grondprijzen. Er is veel veranderd sinds 2008, niet in het minst een daling van de grondprijzen. Voor kleinere bedrijven en dus microschaal biogasinstallaties is er weinig motivatie voor het gebruiken van digestaatbehandelingstechnologieën.

3.2 Leveranciers van digestaatbehandelingstechnologieën

In tabel 14 vindt u de leveranciers van digestaatbehandelingen voor microschaal biogasinstallaties.

Tabel 14. Leveranciers van digestaatbehandelingen voor microschaal biogasinstallaties.

Land	Leveranciers van technologieën voor de behandeling van digestaat	Aantal installaties	Capaciteit
NL	1. Veenhuis, Haus 2. Bss-systems 3. Veenhuis 4. Profinutriënten 5. Profinutriënten	Zeer veel 5 5 Pilotproject Pilotproject	1 – 100 m ³ /h 30 m ³ /h 100-150kwh warmte
D	E.g. AgriKomp GmbH, BAUER GmbH, Big Dutchman Pig Equipment GmbH, Börger GmbH, Erich Stallkamp ESTA GmbH, E.Stöckli AG, Fan Separator GmbH, FEW-Separator, Fritz Paulmichl GmbH, Nest Anlagenbau GmbH, NOCK Maschinenbau GmbH, UTS Biogastechnik GmbH, WAM Group	Onbekend	5-40 m ³ /h
AUT	Geen gegevens, maar sommige Duitse leveranciers verkopen hun materiaal ook op de Oostenrijkse markt.		
F	Stripproces: EVALOR		
I	EISENMANN		
ESP	Segalés, Speco, Perialisi, etc.		
DK	SWEA, FAN, Börger	0	

3.3 De economische aspecten van technologieën van digestaatbehandeling

De economische aspecten van technologieën voor de behandeling van digestaat vindt u in tabel 15.

Tabel 15. Economische aspecten van technologieën voor de behandeling van digestaat

Land	Investeringskosten 1 000 EURO	Operationele kosten 1 000 EURO/j	Capaciteit
NL	1. 10-70	Onbekend	3,6- 36 m ³ /dag
	2. 150		
	3. 100-140		
	4. Onbekend		
	5. Onbekend		
D	11-49 (ongeveer 25 voor 75 kW _{el} AV)	Ongeveer 1 EURO/m ³	
AUT	N.v.t.		
F	Spreidingsmachine: 30 Compostering: geen informatie beschikbaar Stripproces: prototype, kosten nog onbekend		
I	100		
ESP	Ongeveer 3-10% van de totale investering		
DK	15	10	<200 koeien, 6,000 varkens

3.3.1 Verdere opmerkingen over digestaatbehandelingstechnologieën

3.3.1.1 DUITSLAND

De operationele kosten bedragen ongeveer 0,51 €/m³ (incl. herstel- en onderhoudskosten)

De prijs van het elektriciteitsverbruik wordt op 0,11 €/m³ geschat. De afscheider vereist ongeveer 1 werkuur per week.[5]

4. Marktpotentieel van microschaal biogasinstallatieconcepten in Europa

In het zuiden van Duitsland zijn microschaal biogasinstallaties wijdverspreid. Buiten die regio blijft de Europese markt voor microschaal biogasinstallaties tot dusver nog relatief klein. Maar, de beschrijving van innovatieve microschaal biogasinstallatieconcepten tonen aan dat heel wat Europese bedrijven goedkope en eenvoudige installatieconcepten ontwikkelen gericht op het kweken van een onafhankelijkheid van energiegewassen en organisch afval. Deze strategie is gericht op nieuwe marktsegmenten onder gezinsbedrijven. Bedrijven lijken te profiteren van de ervaring die de afgelopen 15 jaar werd opgedaan met de conventionele biogastechnologieën, en ontwikkelen nu kleinere en vereenvoudigde versies van de standaard biogasinstallaties. Dat is veelbelovend aangezien zo technische problemen kunnen vermeden worden en lage economische prestaties worden behaald.

4.1 Belangrijkste spelers voor microschaal biogasinstallatieconcepten

Voor het verzamelen van gegevens werden de belangrijkste spelers in ieder land benaderd voor een schatting van het marktpotentieel in elk land. Maar ook voor een evaluatie van de huidige randvoorwaarden in elk land, en welke invloed het heeft op de toekomstige ontwikkeling. Ten slotte werden hen gevraagd welke initiatieven zij zouden aanbevelen ter bevordering van de verdere ontwikkeling van de markt voor microschaal biogasinstallaties. In tabel 16 vindt u alle belangrijke spelers die hun steentje bijdroegen.

Tabel 16. Lijst met de belangrijkste spelers, gecontacteerd voor informatie over het marktpotentieel.

Land	Lijst met contactinformatie van de spelers die benaderd werden in de zoektocht naar gegevens:
NL	Auke-Jan Veenstra, Aukejan.veenstra@groengas.nl; Dennis Kroes, CCS, kroes@cocos.nl
UK	Ollie More Ollie.more@adbioresources.org
D	<ul style="list-style-type: none"> GermanBiomassResearchCenter Dr. Walter Stinner, E-Mail: info@dbfz.de German Biogas Association Manuel Maciejczyk & Dr. Stefan Rauh, E-Mail: info@biogas.org
AUT	<ul style="list-style-type: none"> arge Kompost & Biogas Alexander Luidolt (Landesverband Steiermark), E-Mail: luidolt@kompost-biogas.info Dr. Bernhard Stürmer, E-Mail: stuermer@kompost-biogas.info Agrinz Technologies GmbH Herr Schöllauf, Tel.: 0043/3452-73997-0 Müller Abfallprojekte GmbH Herr Stefan Hinterberger, Stephan.Hinterberger@Mueller-Umwelttechnik.at Industrieconsult Wenger-Oehn OEG Herr Hermann Wenger-Oehn, Wenger@industrie-consult.at Herr Franz Bernecker, Landwirt & Anlagenentw. wicklerfam.bernecker@aon.at Hat Kleinbiogas Zukunft? The future of MSD. Die Zeitung der NÖ Landes-Landwirtschaftskammer Nr.7 Juli 2012 Univ. Lektor DI Manfred Swoboda, Ref. Technik und Energie Tel: 0043/5 0259 25305, manfred.swoboda@lk-noe.at Ing. Christoph Wolfesberger, Ref. Technik und Energie Tel: 0043/5 0259 25310, christoph.wolfesberger@lk-noe.at AGRI-FOR-ENERGY 2 WORK PACKAGE 4: BIOGAS & BIOMETHANE Report 2010 IEE Project BiogasIN Examples for financing of biogas projects in Oostenrijk D.3.2., WP3, 2010 BiogasHeatEUROpean Strategy Paper August 2013
F	AAMF (l'Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France), Kamers van Landbouw, ATEE Biogaz Club
H	Dr. Kornel L. Kovacs
PL	Rafał Odrobinski, Ekoefekt, Maciej Robakiewicz, Energy Conversation Foundation
SK	Jan Gadus, Slovak University of Agriculture in Nitra, Jan.Gadus@uniag.sk
B	Veele Konings, Hooibeekhoeve. Veele.konings@hooibeek.proviant.be

CZ	Jan Matejka, Czech Biogas Association Jan.matejka@czba.cz
I	Azienda Agricola Ramero Valerio, Azienda Agricola Martini Fratelli
ESP	BIOGAS3 project
DK	Kasper Stefanek, kps@agrotech.dk

4.2 Aantal boerderijen die voldoen aan de nationale definitie

Belangrijke spelers werden gevraagd om een lijst op te stellen van het aantal boerderijen dat in elk land onder de nationale definitie van een microschaal biogasinstallatie valt. De cijfers vindt u in tabel 17.

Tabel 17. Boerderijen die onder de nationale definitie van een microschaal biogasinstallatie vallen.

Land	Hoeveel boerderijen vallen onder de nationale definitie van een microschaal biogasinstallatie
NL	15 000
D	75 000 (ruwe schatting)
AUT	10 400 (ruwe schatting)
F	Ongeveer 8 000
PL	7 600
B	Ongeveer 1 000 in totaal
I	Bereik <100 kW, 15 000-20 000, bereik 200-300 kW, 1 000-1 500
DK	1 500

4.2.1 Verdere opmerkingen over het aantal boerderijen

4.2.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V.(Duitse biogasassociatie):

In totaal zijn er ongeveer 200 000 veebedrijven in Duitsland. Waaronder 40 000 bedrijven met meer dan 100 grootvee-eenheden (GVE), die een mogelijke kandidaat zijn voor kleinschalige vergistingsinstallaties. Wanneer ook installaties met >50 GVE extra mee worden inbegrepen, komen er nog zo'n 35 000 boerderijen bij.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

- Als de mest voldoende is op enkele operationele basis, zou het nauwelijks meer zijn dan een totaal van 20 boerderijen in West-Duitsland. Maar, de afschaffing van de melkquota resulteert hoogstwaarschijnlijk in structurele veranderingen en het uitbreiden van de boerderij. Daardoor zal het aantal bedrijven met 500 LU ook vergroten (naar schatting 350 LU op melkveebedrijven met hoge prestaties, zonder jongvee, waarbij alle voederresten in de biogasinstallaties gaan).
- Volgens de Renewable Energy Source Act (RESA) moet ten minste 80% van de meststoffen op de boerderij (drijfmest of vaste mest) worden vergist om de bijzondere vergoeding voor kleine biogasinstallaties te ontvangen. De resterende 20% co-substraten die in extreme gevallen meer dan 70% van de energie-input kunnen vertegenwoordigen (graan als co-substraat in combinatie met het hoge watergehalte van de drijfmest) relativeert de bijhorende bedrijfsgrootte (aantal benodigde vee-eenheden). Het aantal mogelijke landbouwbedrijven is dan evenredig, ten minste enkele honderden boerderijen (en meer als gevolg van structurele veranderingen in West-Duitsland).
- In bepaalde gevallen kunnen AV-installaties, met alleen vloeibare mest en onder de 75-kW limiet van de RESA, economisch interessant zijn voor landbouwbedrijven. Dat is het geval wanneer het

wordt gecombineerd met een nieuwe stabiele constructie, geen transformator meer, etc. De kosten kunnen verlaagd worden wanneer de landbouwers:

- het aandelenrendement afwijzen (ze gebruiken eigen kapitaal om werk te verzekeren voor de operator of gebruiken arbeidskrachten van vreemde origine),
- hoge zekerheden (onroerend goed) of lage schulden hebben (wat leidt tot een lage rente, waardoor de efficiëntie van de investering verbetert),
- de investering verminderen door veel intern werk

4.2.1.2 BELGIË

Het potentieel in België is gebaseerd op de melkquotastatistieken van 2014. De gemiddelde koe produceert 7 000 liter melk/jaar. Dat betekent dat een quotum van 500 000 gelinkt is aan een veestapel van 70 koeien, en dat de kleinste vergister van 10 kW een minimale mestinput heeft die gelijk is aan de hoeveelheid mest van 70 koeien. In België zijn er 1 350 bedrijven die een vergister van 10 kW kunnen plaatsen, en 300 bedrijven die een grotere eenheid van 20 kW kunnen plaatsen.

Theoretisch potentieel voor installaties in België	10 kW: 70-140 koeien	20 kW: >140 koeien
Vlaanderen	720 boerderijen	200 boerderijen
Wallonië	630 boerderijen	100 boerderijen
Totaal	1.350 boerderijen	300 boerderijen
Totaal MW	13,5 MW	6 MW

4.2.1.3 FRANKRIJK

4.2.1.3.1 RUNDVEEBOERDERIJEN

Over het algemeen zijn er ongeveer 175 000 veehouderijen in Frankrijk, waaronder 75 000 met melkvee. Vandaag heeft het gemiddelde Franse melkveebedrijf 50 koeien. Slechts 3 500 melkveebedrijven hebben meer dan 100 koeien. En bij zo'n 1 000 boerderijen blijven de koeien de hele tijd in de gebouwen.

Maar, door de afschaffing van de melkquota komen er steeds meer boerderijen bij en een steeds groter aantal daarvan heeft meer dan 100 koeien.

De melkproductie is voornamelijk geconcentreerd in het westen van Frankrijk. Bretagne, Pays de Loire en Normandië produceren 49% van de Franse melk met 47% van de koeien en 43% van de melkveebedrijven. In deze regio's is het verzamelen en moderniseren van melkveebedrijven waarschijnlijk nog belangrijker.

4.2.1.3.2 VARKENSBOERDERIJEN

Er zijn ongeveer 22 000 varkenshouderijen in Frankrijk, waarvan 20% meer dan 200 zeugen heeft en 5% meer dan 500 zeugen. Die industrie is vooral ontwikkeld in Bretagne (57%), Pays de Loire (12%) en in het westen van Frankrijk.

4.2.1.4 DENEMARKEN

Het zijn meestal biologische boeren die geïnteresseerd zijn in microschaal biogasinstallaties. Biologische melkveehouders hebben de neiging om minder vee te houden dan conventionele boerderijen. Daarnaast vereisen sommige kleine biologische akkerbouwbedrijven ook microschaal biogasinstallaties om vanggewassen en tussengewassen te vergisten.

Maar als de installaties ook haalbaar blijken met voornamelijk mest, kan het ook interessant zijn voor grotere boerderijen.[8]

4.3 Het aantal boerderijen dat op dit moment een microschaal biogasinstallatie heeft

Tabel 18. Hoeveel boerderijen hebben op dit moment een microschaal biogasinstallatie?

Land	Hoeveel van deze boerderijen hebben op dit moment reeds een microschaal biogasinstallatie?
NL	Enkele
UK	68
D	300
AUT	10-60
F	Varkensboerderijen: 2-3 Rundveeboerderijen: <8
PL	Heel weinig
SK	1
B	71
I	Bereik <100 kW, 80-100, bereik 200-300 kW, 150-200
ESP	5
DK	1

4.3.1 Verdere opmerkingen over het aantal boerderijen dat op dit moment een microschaal biogasinstallatie heeft

4.3.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V. (Duitse biogasassociatie):

Gezien het grote aantal Duitse biogasinstallaties die werken op mest, kan worden aangenomen dat ongeveer 5 000 veehouderijen een biogasinstallatie gebruiken. Daarvan vallen er ongeveer 300 onder de Duitse definitie voor kleine biogasinstallaties.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

Bijna alle individuele landbouwbedrijven onder puntje a op pagina 38 hebben een kleine biogasinstallatie.

En ongeveer 10-20% van de landbouwbedrijven onder puntje b hebben een kleine biogasinstallatie.

In tabel 19 vindt u de voornaamste redenen waarom landbouwers kozen voor microschaal biogasinstallaties. Hieruit blijkt dat de motivatie verschilt per land. Dat is deels als gevolg van de verschillende randvoorwaarden in elk land, zowel voor veehouderijen als voor de productie van biogas.

4.3.1.2 FRANKRIJK

Er zijn nog maar heel weinig kleinschalige AV-installaties in Frankrijk, omdat ze nauwelijks winstgevend zijn.

Momenteel zijn er twee of drie werkende kleine biogasinstallaties op varkenshouderijen in Frankrijk. In 2015 zijn er ongeveer vijf projecten in Bretagne gepland voor dit type boerderij.

De meerderheid van de kleinschalige, werkende AV-installaties vinden we terug op rundveehouderijen. Het exacte aantal is onbekend, maar wordt geschat op ongeveer tien installaties. Tien andere projecten zijn reeds gepland voor 2015.

4.4 Motivatie van landbouwers voor het installeren van biogasinstallaties

Tabel 19. Motivatie van landbouwers voor microschaal biogasinstallaties

Land	Wat is de hoofdmotivatie van landbouwers voor het gebruiken van microschaal biogasinstallaties?
NL	Mestbehandeling
UK	Meer inkomen genereren
D	Verhoging van de winst, verminderde geur, verbetering van de kwaliteit van de mest (CO ₂ beperking voor de samenleving), productie van energie
AUT	Zelfvoorzienend qua energie wordt vaak genoemd, ondanks het feit dat de zelf geproduceerde elektriciteit duurder is dan elektriciteit van het net. Geur vermindering en een betere kwaliteit meststof is een extra motivatie. Er zijn eigenlijk veel voordelen verbonden aan het bouwen van microschaal biogasinstallaties. Bv.: bescherming van het klimaat, energievoorziening bij piekbelasting, lage emissie-opslag en -verspreiding, geurverbetering, kort vervoer van substraat en digestaat, decentrale productie van energie.
F	Beter inkomen en betere werkomstandigheden.
H	Minder energiekosten
PL	Economische voordelen
SK	Effectief gebruik van mest, vloeibare mest en biologisch afval op de boerderij en deels ook de verminderde energiekosten
B	Minder energiekosten
I	Opwaardering van mest, economische prikkels
ESP	Verbruik van eigen energie (brandstofbesparing) en een beter afvalbeheer
DK	Meeste interesse waarschijnlijk bij biologische boerderijen, zowel veehouders als akkerbouwers. De belangrijkste motivatie zal waarschijnlijk een betere benutting van meststoffen zijn. Maar ook een nieuwe bedrijfstak door gebruik te maken van eigen middelen

4.4.1 Verdere opmerkingen over de motivatie van landbouwers voor het installeren van biogasinstallaties

4.4.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V. & Deutsches Biomasseforschungszentrum

Voor landbouwers: alternatief voor extra inkomsten, vermindering van geuremissie, verbetering van de kwaliteit van de mest, verminderde activiteit van onkruidzaden (bv: zuring), vermindering van vliegenplag door voedselontbering, doden van ziektekiemen, mogelijk gebruik van vloeibare mest als bemesting op gebieden dicht bij woongebieden (voorheen enkel mogelijk met minerale meststoffen voor de geur), exacte en effectieve kunstmest en het leveren van warmte aan het agrarisch bedrijf.

Voor de wetgever: minder uitstoot van broeikasgassen uit mest en een energiek gebruik van agrarische resten (bio-energieproductie zonder concurrerende toepassingen (tank vs. plaat vs. trog vs. natuur en landschapsbescherming)).

Voor de biogas-industrie: de mogelijkheid om in Duitsland installaties te blijven bouwen/verkoop.

4.4.1.2 FRANKRIJK

De belangrijkste motivatie voor de landbouwers is het kunnen genieten van de voordelen van AV-installaties zonder de nadelen van de grote eenheden. Ze willen in de eerste plaats landbouwers blijven en geen energieproducenten. Ze zoeken uit hoe ze een biogasinstallatie op hun bedrijf kunnen integreren om hun productiviteit en de arbeidsomstandigheden te verbeteren door middel van een extra inkomen of energiebesparing.

Daarom willen ze de bestaande veehouderij moderniseren. Bovendien zijn ze ook geïnteresseerd in het verbeteren van de kwaliteit van de mest.

4.5 Economische prikkels om het aantal installaties te doen stijgen

In tabel 20 vindt u de evaluatie van de belangrijkste spelers of de bestaande werkomstandigheden gunstig genoeg zijn om de ontwikkeling van de markt voor microschaal biogasinstallaties te bevorderen.

Tabel 20. Zijn de stimuli sterk genoeg?

Land	Zijn de economische prikkels sterk genoeg om het aantal installaties te doen stijgen?
NL	Niet op dit moment. Kosten zijn te hoog, of de vraag naar mestbehandeling is niet hoog genoeg
UK	Ja
D	Ja en nee. Hoge technische en wettelijke eisen leiden tot hoge investeringskosten. De investering wordt als gunstig beschouwd wanneer het geïntegreerd wordt in de algemene ontwikkeling van de boerderij.
AUT	Nee
F	Nee
HUN	Nee
PL	Nee, het gebrek aan prikkels belemmert de ontwikkeling, onstabiel nationaal beleid voor steun voor hernieuwbare energiebronnen, voorkeuren zijn meestal gericht op grote installaties
SK	Nee, de economische prikkels worden niet sterk genoeg geacht om een groei in aantal installaties te bevorderen.
B	Ja
CZ	Nee
I	In principe is het goed voor de kleinste installaties, maar er is geen beschikbare financiering. Onvoldoende voor grotere installaties.
ESP	Een recente wijziging in de wet omtrent hernieuwbare energie onderdrukt de prikkels voor het bouwen van nieuwe installaties
DK	Waarschijnlijk niet, tenzij er meer goedkope installatieconcepten worden ontwikkeld en ingevoerd. Bovendien moeten zij worden toegestaan door de nationale wetgeving

4.5.1 Verdere opmerkingen over stimuli

4.5.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V.(Duitse biogasassociatie):

De economische prikkels zijn voor verbetering vatbaar. Op dit moment zorgen de verhoogde juridische en technische vereisten, onder andere, voor onevenredig hoge investeringskosten voor kleine biogasinstallaties. Dit bemoeilijkt de investeringsbeslissing en de roep om meer prikkels.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

In combinatie met de nieuwe schuurconstructie en door uitbreidingen aan stallen en/of drijfmestfaciliteiten zou de prikkels mogelijk kunnen volstaan. De toeslag voor de bestaande veestapel-faciliteiten zal in sommige gevallen voordelig zijn door de integrale kostprijsberekening.

Een groot deel van de bedrijven die de agrarische structurele verandering in Duitsland hebben overleefd in de afgelopen decennia en zich ontwikkeld hebben tot de huidige status, kunnen enkel de volgende stappen zetten indien ze bovenstaande strategie in bijna alle investeringen volgen.

4.5.1.2 OOSTENRIJK

AGRI-FOR-ENERGY 2

De huidige tarieven zullen de bereidheid om substantieel te investeren in de biogassector niet verhogen. In de huidige tariefstructuur is de economische uitvoering van biogasinstallaties nauwelijks mogelijk. De huidige structuur biedt een bijna volledige benutting van restwarmte (KWK bonus) aan voor het gehele jaar. In de zomermaanden is er minder behoefte aan warmte op vele locaties. Zelfs de toevoer aan het gasnet kan in de zomermaanden een probleem zijn gezien de geringe vraag.

BiogasIN

Op dit moment zijn de voorwaarden voor nieuwe biogasinstallaties niet erg gunstig in Oostenrijk als gevolg van lage teruglevertarieven. Sinds 2005 hebben investeerders conservatief gereageerd op het investeren in nieuwe biogasinstallaties als reactie op de onveilige randvoorwaarden.

NÖ Landes-Landwirtschaftskammer

De inkomsten van de wet voor hernieuwbare teruglevering dekt niet eens de kosten van een MSV-installatie. De investeringen en exploitatiekosten zijn te hoog. En dat zal elk jaar blijven stijgen. De vervangingskosten nemen toe met de ouderdom van de installatie.

BiogasHeat

Volgens het BMLFUW (2011) bedraagt het mogelijke biogaspotentieel tot 2020 ongeveer 21 PJ of 6 000 GWh eindenergie. Daarmee kunnen 650 000 Oostenrijkse huishoudens van elektriciteit worden voorzien (met een verondersteld rendement van 38% en 3 500 kWhel verbruik per huishouden).

De Ökostromgesetz 2012 (Groene Elektriciteitswet 2012) eist 1 300 GWh extra (200 MW geïnstalleerd elektrisch vermogen) uit biomassa tegen 2020 en eist dat biogas gericht moet zijn als er genoeg substraten controleerbaar zijn.

Momenteel variëren de teruglevertarieven voor elektriciteitsproductie tussen 12,93 cent/kWh (capaciteit > 750 kW) en 19,5 cent/kWh (capaciteit < 250 kW). Volgens ÖSETVO (2012) worden de tarieven verlaagd naar 9,95 cent/kWh na het verstrijken van de contractperiode. Oostenrijk garandeert een WKK-bonus van 2 cent/kWh voor elektriciteit die wordt geproduceerd in een efficiënte WKK-eenheid wanneer de efficiëntiefactor ten minste 0,6 is (volgens KWK-Gesetz, § 8 Lid 2). Ook werd extra geld toegekend voor operationele kosten (max. 4 cent/kWh) om de kostendruk te verlagen (substraatskosten en operationele kosten).

Maar de periode vlak na de beëindiging van de contracten met OeMAG is cruciaal. Het opvolgbeleid is dus het belangrijkste knelpunt van de biogasmarkt. Het juiste juridisch kader qua tarieven voor warmte en elektriciteit en qua langetermijncontracten leiden tot betrouwbaarheid op vlak van planning en moedigen verdere investeringen aan.

De rol van de banken is van fundamenteel belang voor de ontwikkeling van de biogassector omdat ze kunnen zorgen voor de hoogstnoodzakelijk liquiditeit. Maar banken zijn tegenwoordig terughoudend. Een sterke betrokkenheid van zowel de banken als de politici is cruciaal voor het revitaliseren van de Oostenrijkse biogasmarkt.

4.5.1.3 HONGARIJE

Er is geen economische stimulans. De stimuli voor groene stroom zijn sinds 2010 "opgeschort".

Elektriciteit of gas aan het net leveren is niet mogelijk of uiterst moeilijk voor kleinere installaties.

Bepaalde sterke juridische belemmeringen vertragen de ontwikkeling van microschaal installaties, omdat ze dezelfde vergunningen nodig hebben als grote installaties.

4.5.1.4 FRANKRIJK

Op dit moment zijn de economische prikkels voor verbetering vatbaar. Ze zijn voornamelijk gebaseerd op een stimuleringsbeleid voor de productie van hernieuwbare energie en hebben tot doel het verbruik van fossiele energie te verminderen. Dus, de winstgevendheid van AV-projecten hangt voornamelijk af van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit en het vermogen om biogaswarmte te gebruiken ter vervanging van fossiele energie. De elektriciteitsbesparingen worden niet in aanmerking genomen, omdat de elektriciteit in Frankrijk voornamelijk wordt geproduceerd door kerncentrales. De biogasinstallaties op de boerderij, kleiner dan 150 kW, profiteren van een aantal voordelen, maar ze vallen vaak niet binnen de categorie van microschaal installaties.

Er zijn bijzondere voorwaarden voor installaties met minder dan 100 kW:

- a. het elektrische teruglevertarief moet het evenredigheidsbeginsel voor installaties van minder dan 100 kWhe respecteren
- b. het gebruik van de warmte voor het proces moet worden meegerekend in de waarde van die warmte: de maximaal mogelijke waarde (70%) kan niet worden bereikt door installaties van minder dan 100 kWhe.

4.6 Belangrijkste belemmeringen voor het investeren in een microschaal biogasinstallatie

In het algemeen moeten elektriciteitsbesparingen en de milieuvordelen, zoals de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen, worden aangemoedigd door economische prikkels.

In sommige gevallen zijn de economische parameters niet de enige belemmeringen. Dat is de reden waarom de belangrijkste spelers ook werden gevraagd om andere belemmeringen te identificeren. U vindt de antwoorden in tabel 21.

Tabel 21. Zijn er nog andere belemmeringen?

Land	Zijn er nog andere belemmeringen?
NL	Wetgeving
UK	Wetgeving
D	Technische en wettelijke vereisten en financiële problemen
AUT	Technische normen, veiligheidsnormen, randvoorwaarden
F	Regelgeving inzake veiligheid of hygiëne of digestaat en financiering door banken
HU	Te weinig kennis over AV bij landbouwers en bevolking
PL	Niet geïdentificeerd op dit moment
SK	Weinig stimuli bij de boeren voor de efficiënte verwijdering van biologisch afbreekbaar afval.
B	Niet geïdentificeerd op dit moment
CZ	Geen informatie beschikbaar
I	Verwerking van de vergunningen
ESP	Gebrek aan kennis van de technologie, gebrek aan voldoende succesvolle voorbeelden als referentie
DK	Het gebruiken van de warmte is moeilijk.

4.6.1 Verdere opmerkingen over andere belemmeringen

4.6.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V. (Duitse biogasassociatie):

De bouw van nieuwe fabrieken is beperkt door heersende juridisch onzekerheden en gestaag toenemende eisen voor biogasinstallaties. Bijvoorbeeld de nieuwe regeling inzake installaties die waterverontreinigende stoffen behandelen (AwSV), de geplande biogasinstallatie-ordonnantie, de geplande technische voorschriften qua veiligheid van de installaties opgesteld door de Commissie voor de Veiligheid van Installaties (TRAS Biogasanlagen), de technische regels voor gevaarlijke stoffen tijdens de productie van biogas (TRGS), de meststofordonnantie (DüV) of de nieuwe VDI-richtlijn 3475 voor de vermindering van de emissies van biogasinstallaties in de landbouw (vergisting van energiegewassen en mest).

De financiering is ook moeilijk, omdat veel banken niet langer geïnteresseerd zijn in biogasprojecten (o.a. vanwege de lage kans op winstgevendheid van kleine systemen).

Daarnaast worden veel nieuwe biogasprojecten geconfronteerd met openbare petitie tegen biogasinstallaties.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

- a) Goedkeuring wet: het ontbreekt aan de verplichting voor structurele veranderingen op de boerderij en de vooraf bepaalde boerderijgrootte van bv 150 LU wordt overschreden, met voornamelijk stalvoeden, om een biogasinstallatie te implementeren
- b) Promotie voor agrarische investeringen:
 - (i) De promotie van agrarische investeringen is deels (deelstaat-specifieke) contraproductief. Het ondersteunt o.a. de bouw van nieuwe stallen, maar niet de bijbehorende mestopslagfaciliteiten. Als gevolg worden een groot aantal nieuwe stallen gebouwd met de mestkelder onder de schuur (als onderdeel van de ondersteunende constructie). De werking van een biogasinstallatie met een mestkelder onder de schuur is technisch moeilijker en kost ook meer moeite (beheer van het vloeigedrag), vermindert de gasopbrengst en emissiereducties (mest verouderd vóór de biogasinstallatie) en is daarom duurder.
 - (ii) Op dit moment worden niet alle mogelijkheden qua bevordering van agrarische investeringen ten volle benut, om MSV te gaan gebruiken door bepaalde operationele variabelen en voorwaarden te overschrijden.
- c) Compensatie: De 75 kWel grens van de Renewable Energy Source Act (RESA) slaat op het geïnstalleerde elektrisch vermogen, niet op het nominale vermogen. Dat belemmert niet alleen het zinvolle beheer van deze installaties (bv. in combinatie met fotovoltaïsche installaties in Zuid-Duitsland), maar voorkomt ook een bepaalde opbrengst door warmte-opwekking in de winter (in vergelijking met een WKK-werking van bv. 8 uur in de zomer, kan zuivere vloeibare mest tot 24 h worden gebruikt in de winter, waarbij dan de maximaal toegestane 20% energiegewassen worden toegevoerd aan de installatie en de warmte volledig kan worden verkocht of zelf kan worden gebruikt).
- d) Tekort aan land: Door de toenemende boerderijgroottes (vooral na de afschaffing van de melkquota) is het beschikbare land schaars geworden. Dit geldt vooral voor de gebieden voor het kweken van silomaïs dat als co-substraat kan worden gebruikt voor biogasproductie (toelaatbaar aandeel van 20% voor kleine systemen). Het silomaïs is eveneens de belangrijkste energieleverancier voor hoogproductieve melkveekuddes door het penszetmeel.
- e) Imago van biogasproductie: De afgelopen jaren is de publieke perceptie over biogasinstallaties erg verslechterd, vooral als gevolg van berichtgeving in de media, publieke petitie tegen biogasinstallaties, enz. (Dit ontmoedigt een aantal landbouwers om een biogasinstallatie te installeren als aanvulling op hun stal of in het algemeen om te investeren in een biogasproject.)

4.6.1.2 FRANKRIJK

De regelgeving voor AV-installaties is de afgelopen jaren vereenvoudigd, maar nog niet voldoende voor kleine installaties. Zo worden veiligheid en hygiëne op dezelfde wijze behandeld op microschaal als voor middelgrote AV-installaties. Dezelfde studies en faciliteiten zijn vereist hoewel de risico's zeer verschillend zijn.

Het digestaat wordt beschouwd als organisch afval door de aanwezigheid van mest in de vergister. Het kan dus niet worden gebruikt als kunstmest (hoewel het vloeibare deel al werd gescheiden van de vaste stof). Daarom moeten landbouwers aan dezelfde regels voldoen als voor mest (een spreidingsplan, spreidafstanden). In de gebieden waar veel landbouwers problemen ondervinden om hun mest te beheren volgens de milieuregels, is een AV-installatie waarschijnlijk niet de oplossing tenzij het mogelijk is om een deel van stikstof of fosfor af te voeren. In dat geval stijgen de investeringskosten en worden de microschaal AV-projecten winstgevender. Dat is met name het geval voor varkenshouderijen in Bretagne.

De financiering is ook moeilijk omdat de banken steeds veeleisender worden op vlak van financiële garanties.

4.7 Marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties, indien de basisvoorwaarden ongewijzigd blijven

De volgende twee tabellen geven aan hoe de belangrijkste spelers de ontwikkeling van de markt voor microschaal biogasinstallaties in elk land zien. Enerzijds indien de basisvoorwaarden ongewijzigd blijven en anderzijds wanneer ze worden aangepast.

Tabel 22. Schatting van het marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties, indien de basisvoorwaarden ongewijzigd blijven.

Land	Schatting van het marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties, indien de basisvoorwaarden ongewijzigd blijven
NL	Een paar honderd
UK	1,6 GW
D	10-100 installaties per jaar
AUT	Zeer weinig tot geen
F	Zeer weinig
HUN	0
PL	Weinig
SK	De potentiële markt voor microschaal biogasinstallaties in Slowakije heeft ruimte voor ongeveer 20 biogasinstallaties die biomassa gebruiken als invoermest en drijfmest.
B	2 MW
CZ	0
I	Weinig
ESP	Max. 5% van de sites voldoet aan de technische eisen (substraat, ruimte, landbouwgrond voor het verspreiden van het digestaat, enz.) - Zeer ruwe schatting
DK	Zeer weinig

4.7.1 Verdere opmerkingen over het marktpotentieel bij ongewijzigde basisvoorwaarden

4.7.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V. (Duitse biogasassociatie):

De ontwikkeling van het marktpotentieel voor kleinschalige biogasinstallaties hangt sterk af van de toekomstige verplichtingen en eisen voor de bouw, de werking, en het onderhoud van de installaties.

Ruw geschat worden er ongeveer 50-100 kleine biogasinstallaties gebouwd per jaar.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

Theoretisch gezien is er een groot marktpotentieel voor kleine biogasinstallaties in Duitsland. Daarvoor dienen wel de bovenstaande belemmeringen in de goedkeuringswet, op vlak van de huidige bezoldiging en de bevordering van agrarische investeringen te worden verlaagd en het algemene beeld van biogasproductie dient te verbeteren. Het komende decennium worden steeds meer investeringen in nieuwe stalconstructies verwacht. Als de bevordering van agrarische investeringen het zou kunnen vereenvoudigen om een biogasinstallatie op een later moment toe te voegen aan een stal, is een belangrijke stap op weg naar het creëren van een gunstig klimaat al gezet. Indien de wet bovendien meer mogelijkheden met betrekking tot kleine vergistingsinstallaties zou kunnen toelaten, is dat theoretische marktpotentieel binnen handbereik. Anders zal dat potentieel grotendeels verloren gaan in de komende decennia.

In dat geval zal het aantal nieuwe biogasinstallaties op drijfmest ergens tussen 10 tot 100 planten per jaar liggen. Maar alleen wanneer de fabrikant de prijs verlaagt. Hij is sterk afhankelijk van de agrarische prijsontwikkelingen en het tempo van de structurele veranderingen in de agrarische sector.

4.7.1.2 FRANKRIJK

Op dit moment is het moeilijk om het huidige marktpotentieel van kleinschalige AV-installaties in te schatten. Veel mensen staan nog steeds sceptisch tegenover de winstgevendheid van de bestaande systemen. Dus is het in de eerste plaats zeer belangrijk om de technische en economische resultaten van de eerste realisaties te analyseren en te vergelijken. Een onderzoek, door ADEME gefinancierd, is in volle gang en de eerste resultaten worden begin 2015 verwacht.

Op dit moment hebben de leveranciers al enkele projecten lopen, voornamelijk op melkveebedrijven, en lijken 15 à 20 nieuwe kleinschalige AV-installaties per jaar haalbaar. Deze ontwikkeling kan versnellen bij structurele veranderingen bij de afschaffing van de melkquota.

Projecten op varkenshouderijen zijn schaarser. Stel dat er toch meer van zulke projecten zouden bestaan en kleinschalige AV-installaties beter ontwikkeld zouden kunnen worden, zouden de moeilijkheden om de mest te beheren qua stikstof- en fosforgehalte toch vaak de ontwikkeling van dit soort installaties hinderen.

4.8 Marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties indien de basisvoorwaarden gunstiger worden

Onder de huidige omstandigheden zijn de vooruitzichten niet erg veelbelovend. In tabel 23 schatten de belangrijkste spelers het marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties indien de basisvoorwaarden veranderen.

Tabel 23. Schatting van de belangrijkste spelers van het marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties indien de basisvoorwaarden gunstiger worden

Land	Schatting van de belangrijkste spelers van het marktpotentieel van nationale microschaal biogasinstallaties, indien de basisvoorwaarden gunstiger worden en biogasproductie meer wordt gestimuleerd
NL	Meer dan duizend
UK	Misschien het dubbele, dus eventueel 3,2 MW
D	Aanzienlijk, maar geen specifieke cijfer
AUT	Beperkt vanwege kleine agrarische structuur
F	Hoog
HUN	700
PL	Ruwe schatting: 1 000 installaties
SK	Ongeveer 280 biogasinstallaties
B	5 MW
I	Hoog
ESP	Tot 20% van de sites voldoen aan de technische eisen (substraat, ruimte, landbouwgrond voor het verspreiden van het digestaat, enz.) - Zeer ruwe schatting
DK	200 (zeer ruwe schatting)

4.8.1 Verdere opmerkingen over het marktpotentieel bij gunstigere basisvoorwaarden

4.8.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V. (Duitse biogasassociatie):

Het theoretische marktpotentieel van kleine biogasinstallaties zou in principe worden toegepast op alle boerderijmeststoffen beschikbaar in Duitsland. Maar niet alle veehouderijen hebben de vereiste boerderijgrootte voor kleine biogasinstallaties. Daarom zijn gezamenlijk beheerde biogasinstallaties een mogelijke optie, rekening houdend met de gezondheidseisen voor dieren. De maximale transportafstanden van de drijfmest moet worden beschouwd op basis van de economische realiteit. In Duitsland is het realistisch om twee derde van de verkregen boerderijmeststof te gebruiken. De eisen met betrekking tot de emissiereductie (verplichte dekking) van drijfmestfaciliteiten kunnen tot een hoger gebruik leiden, maar houdt ook een versnelde structurele verandering in.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

In theorie heeft Duitsland een enorm marktpotentieel voor kleine biogasinstallaties. Onder de voorwaarde dat de goedkeuringsprocedures zijn aangepast voor kleine biogasinstallaties en de bevordering van agrarische investeringen zo wordt aangepast dat er betere raakvlakken zijn voor biogasinstallaties. De verwachte boom in nieuwe stalconstructies kan aanzetten tot meer toekomstige investeringen in MSV.

4.8.1.2 FRANKRIJK

Mogelijk zijn alle hierboven aangegeven boerderijen geïnteresseerd in kleinschalige AV-installaties, maar zelfs onder betere omstandigheden zouden ze een dergelijk project niet allemaal uitvoeren. Hoogstens twee derde van de boerderijen zou er mee doorgaan, rekening houdend met mogelijk collectieve installaties, de moeilijkheid van het plaatsen van waarde op warmte, de moeilijkheid van het verbinden met het elektriciteitsnet.

4.8.1.3 HONGARIJE

Boeren zijn nog steeds geïnteresseerd in het diversifiëren van hun activiteiten en het verlagen van hun energiekosten, maar ze hebben meer informatie nodig. Ook heeft biogas een eerder positieve naam bij de bevolking. Er zijn geen grote klachten over de bestaande AV-installaties.

4.9 Benodigde veranderingen die nodig zijn om microschaal biogasinstallaties te bevorderen

Tot slot werden de belangrijkste spelers gevraagd om veranderingen aan te bevelen die zij nodig achten om microschaal biogasinstallaties in elk land te bevorderen.

Tabel 24. Welke veranderingen raden de belangrijkste spelers aan

Land	Welke veranderingen raden de belangrijkste spelers aan?
NL	Hogere inkomsten voor elektriciteit/gas. Prijsverbetering van de vergister. Eenvoudigere wetgeving (wordt midden 2015 verwacht)
UK	Meer mogelijkheden voor vloeibaar aardgas en eenvoudigere wetgeving
D	Verbeterde randvoorwaarden (bv verplicht AV te implementeren wanneer de boerderij een bepaalde grootte/aantal dieren overschrijdt), het verwijderen van juridische en technische belemmeringen, standaardisatie van systemen)
AUT	Verwijderen van belemmeringen
F	<ul style="list-style-type: none"> • Verlaag de kosten van de installaties door een grotere financiële steun • Opgewaardeerd elektrische teruglevertarief dat het evenredigheidsbeginsel voor installaties van minder dan 100 kWh respecteert • Vereenvoudigde goedkeuringsprocedures • Vereenvoudigde aansluiting op het elektriciteitsnet • Vergroot het teruglevertarief van elektriciteit van 15 tot 20 jaar
HUN	Teruglevertarief en verwijdering van juridische belemmeringen
PL	Verbeter de economie van de werking van de biogasinstallatie
SK	Invoering van hogere inkooprijzen voor elektriciteit geproduceerd in microschaal biogasinstallaties. Daardoor wordt een bonus voor het gebruik van mest en drijfmest als grondstof voor biogasinstallatie gecreëerd.
B	Stabiele regulering van hernieuwbare energie. Kwaliteitsnormen om het gebruik van digestaat te vergemakkelijken. Eigen gebruik van energie met netto saldo toestaan.
I	Belastingen en subsidiegaranties
ESP	Stabiele regulering van hernieuwbare energie. Kwaliteitsnormen om het gebruik van digestaat te vergemakkelijken. Eigen gebruik van energie met netto saldo toestaan.
DK	Algemeen verbeterde economie

4.9.1 Verdere opmerkingen over aanbevelingen van de belangrijkste spelers

4.9.1.1 DUITSLAND

Fachverband Biogas e.V.(Duitse biogasassociatie):

De vermindering van de juridische belemmeringen voor de bouw en exploitatie van kleine biogasinstallaties.

Het creëren van een voldoende sterk economische kader voor de bouw en exploitatie van kleine biogasinstallaties door middel van bv. de Renewable Energies Act (RESA) en de federale financieringsprogramma's (bv. markt stimulerende programma's).

Standaardisatie van systeemengineering waardoor een zekere vergelijkbaarheid wordt gecreëerd.

Verdere uitwerking van het verhandelen van CO₂-certificaten.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (Duits Onderzoekscentrum van biomassa):

De opname van een dwingende verplichting in de wet om de integratie van biogasinstallaties te ondersteunen door structurele veranderingen op boerderijen en door het overschrijden van bepaalde boerderijgroottes.

Gebruik maken van de bevordering van agrarische investeringen om het gebruik van de boerderijmeststoffen in biogasinstallaties te ondersteunen of betere raakvlakken te faciliteren tussen de stal en een toekomstige biogasinstallatie.

Het verbeteren van de bewustwording van de verschillende doelgroepen over biogasproductie.

4.9.1.2 OOSTENRIJK

Vereenvoudigde technische normen voor microschaal vergisters.

Vereenvoudigde goedkeuringsprocedures voor microschaal vergisters.

Investeringsubsidies of hogere Teruglevertarieven.

Regionale of lokale gemeenschappelijke biogasinstallatie met een minimum van 200 kWel voor een betere economische levensvatbaarheid.

CO₂-uitstoot als basis voor de evaluatie van het project.

4.9.1.3 FRANKRIJK

Om de regeling voor de bouw en exploitatie van biogasinstallaties te blijven vereenvoudigen.

1. Kies voor een vereenvoudigde status voor de installaties van minder dan 100 kWhe
 - a. Procedures dienen proportioneel te worden aangepast aan een kleinschalige AV
 - b. Met behulp van vereenvoudigde ICPE Status, zoals gecontroleerde verklaring voor het gebruik van weinig ongevaarlijke dierlijke bijproducten (minder dan 10% van het ingevoerde tonnage).
2. Vereenvoudigde verbinding met het elektriciteitsnet met gestandaardiseerde procedure en kosten (AAMF-leden).
3. Vergroot het teruglevertarief van elektriciteit van 15 tot 20 jaar, aangezien 20 jaar meer overeenkomt met de afschrijvingsperiode van belangrijke investeringen in vastgoed (AAMF-leden en ATEE- Biogaz Club).

Houd rekening met de volgende punten om de economische prikkels voor de kleinschalige AV-installaties te vergroten:

1. Verlaag de kosten van de installaties: ondersteun de leveranciers met specifieke hulp (bv. onderzoeksbelastingkrediet voor de innovatieve leveranciers) om echt gekwalificeerde leveranciers hebben die in staat zijn om te concurreren (AAMF leden).
2. Elektrisch teruglevertarief dat het evenredigheidsbeginsel voor installaties van minder dan 100 kWhe respecteert (AAMF-leden):
 - a. houd rekening met het gebruik van de warmte en warmtevalorisatie.
 - b. houd rekening met de energiebesparing (ook warmte en elektriciteit)
3. de milieuvordelen (verminderde uitstoot van broeikasgassen, beter stikstofbeheer).

De globale doelstelling is een maximale investeringskost van ongeveer 5 000 € / kWh elektriciteit.

Het agrarische beleid inzake energie, milieu en modernisering moet meer worden gecoördineerd.

4.9.1.4 HONGARIJE

Prof. Kovacs raadt het ontwerpen van een teruglevertarief aan voor AV en het verwijderen van de juridische belemmeringen, vooral door het eenvoudiger maken om kleinschalige AV-units toe te laten. De afhandeling van procedures met betrekking tot dergelijke projecten moet beter worden. Maar Prof. Kovacs zegt ook dat er geen nationale oplossing voor biogas mogelijk is als de politiek niet mee wil. Op dit moment overweegt overheid eerder de toepassing van kernenergie.

Discussie en conclusies

Vooral in Duitsland, maar ook in België, Oostenrijk, Frankrijk, Denemarken, Nederland en Spanje zijn een heel aantal microschaal biogasinstallaties in bedrijf. In de 13 landen in deze analyse is de totale hoeveelheid installaties kleiner dan 1 000.

Verschuillende interessante concepten werden gemeld door de belangrijkste spelers. De meeste daarvan waren uitsluitend bedoeld om afvalstromen op afzonderlijke boerderijen te verwerken. Hoewel deze ontwikkeling in vele landen in sterk contrast staat met eerdere biogasinstallatieconcepten, waar de afhankelijkheid van energiegewassen of organisch industrieel afval grote obstakels waren in de afgelopen 10-15 jaar, sluit het in andere landen dan weer aan bij de oorsprong van biogasproductie. Maar de technologie en knowhow gegenereerd uit de installatie en de exploitatie van deze soort installaties lijkt in zekere mate gunstig voor de ontwikkeling van microschaal biogasinstallaties, aangezien het vaak eenvoudigere versies van standaard installaties zijn. Als gevolg hiervan kunnen veel microschaal biogasinstallaties gemakkelijk worden geïnstalleerd, deels geleverd in prefab-modules en met een zeer snelle installatie. Een alternatieve benadering om de investeringskosten te verlagen is een geavanceerde DHZ-aanpak, waar de boer samen met een deskundige ingenieur de biogasinstallatie ontwerpt en bouwt. Deze aanpak was heel gebruikelijk in Zuid-Duitsland en Oostenrijk in de vroege jaren 1990. Hoewel de normen ondertussen zijn toegenomen - en ook het aantal installaties en de grootte ervan - biedt het nog steeds een goede kans om microschaal installaties te bouwen volgens de vereiste technische normen en veiligheidsnormen aan redelijke prijzen. Dat kan als model dienen voor andere partnerlanden.

Sommige landen hebben speciale steunregelingen voor microschaal biogasinstallaties, anderen maken geen onderscheid tussen standaard en microschaal installaties, en nog andere landen hebben geen of zeer weinig steun voor biogasproductie. In die landen beweegt er heel weinig op het gebied van microschaal biogasinstallaties. Zeker in die landen is de introductie van steunregelingen uiterst noodzakelijk voor het opstarten van biogasproductie. In het algemeen is er behoefte aan verbeterde randvoorwaarden om de uitbreiding van microschaal biogasinstallaties in de 13 landen te ondersteunen, volgens de belangrijkste spelers uit elk land. De belangrijke spelers gaven ook hun aanbevelingen om economische en andere belemmeringen te overwinnen. Afgezien van de randvoorwaarden, lijkt het erop dat in veel landen de goedkeuring van de autoriteiten een obstakel is. Verder wordt ook het feit dat microschaal biogas installaties moeten voldoen aan dezelfde veiligheidsnormen als standaard, middelgrote of grote biogasinstallaties als een obstakel aangeduid.

Om de duurzaamheid te verbeteren moeten microschaal biogasinstallaties gezien worden als een integraal deel van de boerderij, zodat er rekening wordt gehouden met afgeleide economische en andere voordelen. Bijvoorbeeld: een betere benutting van de voedingsstoffen uit mest, verminderde stankoverlast, gebruik van restwarmte voor het drogen van granen, of verbeterde mogelijkheden om overtollige fracties van de behandelde verteerde mest te exporteren, evenals beperking van CH₄ en NH₃-emissies uit stallen en mestopslag.

Uit het marktoverzicht blijkt dat zeer interessante microschaal biogasinstallatieconcepten kunnen gevonden worden in een aantal van de deelnemende landen. Het BioEnergy Farm II project zal helpen om het Europese bewustzijn over deze concepten te vergroten en bijdragen aan de overdracht van technologieën tussen de deelnemende landen. Dat zal bijdragen aan de mogelijke uitvoering van meer microschaal biogasinstallaties in Europese landen.

Annex 1. Referentielijst

DUITSLAND

[1]Leitfaden Biogas (FNR, 2013)

Auteurscollectief: Leitfaden Biogas - Von der Gewinnung zur Nutzung. 6e geheel herziene druk, 2013, ISBN: 3-00-014333-5, uitgever Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow.

[2]Faustzahlen Biogas (KTBL, 2013)

Auteurscollectief, Faustzahlen Biogas. 3e editie, 2013, ISBN: 978-3-941583-85-6, uitgever Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt.

[3]BHKW-Kenndaten 2011 (ASUE, 2011),

Auteurscollectief: BHKW-Kenndaten 2011. 1e editie, 2011, uitgever Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) and Stadt Frankfurt am Main, Energiereferat, Berlin, Frankfurt/Main

[4]FNR 2013

Auteursteam: Leitfaden Biogas - Von der Gewinnung zur Nutzung. Uitgever FachagenturNachwachsendeRohstoffe, 6. Auflage, Gülzow, 2013, 244 pagina's, ISBN: 3-00-014333-5

5[]KTBL 2013

Auteursteam: Faustzahlen Biogas. Uitgever Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 3. überarbeitete Auflage, Darmstadt, 2013, 360 pagina's, ISBN 978-3-941583-85-6

OOSTENRIJK

[6]AUFBEREITUNG & ANALYSE VON DATEN AUS DEM ARBEITSKREIS BIOGAS ZU KOSTEN BESTEHENDER BIOGASANLAGEN, 2011. ASS. PROF. DI DR. MICHAEL EDER, DI STEFAN KIRCHWEGER, UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR DEPARTMENT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN INSTITUT FÜR AGRAR- UND FORSTÖKONOMIE

DENEMARKEN

[7] De schatting van de economische randvoorwaarden zijn voornamelijk gebaseerd op Niras A/S: Faktaark Biogas, gård og fællesanlæg, Energinet.dk 2012

[8]Fakta om erhvervet, Landbrug og Fødevarer, 2013.

Annex 2. Projectpartners

Cornelissen Consulting Services B.V.

Welle 36 | 7411 CC Deventer | Nederland

T: +31-(0)507-667-000

E: info@cocos.nl | W: www.cocos.nl

DCA Multimedia B.V.

Middendreef 281 | 8233 GT Lelystad | Nederland

T: +31-(0)320-269-520

E: info@dca.nl | W: www.boerenbusiness.nl

University of Turin – DEIAFA

Via L. Da Vinci, 44 | 10095 – Grugliasco (TO) | Italië

T: +39 011 6708596

E: remigio.berruto@unito.it | W: www.deiafa.unito.it

Coldretti Piemonte Coldirette

Piazza San Carlo | 197 10123 Torino | Italië

T: +39 011 56 22 800

E: piemonte@coldiretti.it | W: <http://www.piemonte.coldiretti.it/>

Foundation Science and Education for Agri-Food Sector FNEA

Fabianska 12 | 01472 warszawa | Polen

T: +48-(0)608 630 637

E: edward_majewski@sggw.pl

National Energy Conservation Agency

ul. Swietokrzyska 20 | 00-002 Warszawa | Polen

T: +48-(0)22-505-5661

E: nape@nape.pl | W: www.nape.pl

IBBK

Am Feuersee 6 | 74592 Kirchberg/Jagst | Duitsland

T: +49-(0)7954 926 203

E: info(at)biogas-zentrum.de | W: <http://the.international.biogas.center/index.php>

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt | Duitsland

T: +49-(0)6151 7001-0

E: ktbl@ktbl.de | W: www.ktbl.de

Farmer society for projects | Innovatiesteunpunt

Diestsevest 40 | 3000 Leuven | België

T: +32-(0)16 28 61 02

E: info@innovatiesteunpunt.be | W: www.innovatiesteunpunt.be

Agrotech A/S AGROT

Agro Food Park 15 | DK-8200 Aarhus N |

T: +45-(0) 8743 8400

E: info@agrotech.dk | W: www.agrotech.dk

Organic Denmark ORGANLAN

Silkeborgvej 260 | 8230 Åbyhøj

T: +45-(0)87 32 27 00

E: info@okologi.dk | W: http://organicdenmark.dk/

Chambre régionale d'agriculture de Bretagne**CRAB**Rond Point Maurice Le Lannou, ZAC Atalante Champeaux CS 74223 | 35042 Rennes Ced |
Frankrijk

T: +33-(0)2 23 48 23 23

E: accueil@bretagne.chambagri.fr | W: http://www.bretagne.synagri.com/

TRAME

6 rue de La Rochefoucauld | 75009 Paris | Frankrijk

T: +33 01 44 95 08 18

E: trame@trame.org | W: www.trame.org

Contacteer ons bij vragen of voor meer informatie



www.BioEnergyFarm.eu



#BioEnergyFarm

Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union