

Proces: **Natte Anaerobe vergisting** (Fermenteren)

Functie:

Het produceren van biogas uit een nat mengsel van organisch materiaal, zoals bijvoorbeeld dierlijke meststoffen en organische stoffen. .

Algemeen principe:

Vergisting is een biologisch proces waarbij, onder zuurstofloze omstandigheden, organische stoffen door micro-organismen worden afgebroken tot onder andere methaan en koolstofdioxide.

Werking:

Het anaerobe vergistingsproces is onder te verdelen in vier stappen. Met behulp van deze stappen zetten verschillende micro-organismen het organische materiaal om in CH_4 , CO_2 , H_2O , H_2S & NH_3 . De biomassa wordt niet volledig omgezet in biogas, de massa die overblijft wordt digestaat genoemd.

Input:

De voeding van de vergister kan bestaan uit eenvoudig afbreekbare organische materialen. Moeilijk afbreekbare stoffen zoals houtige plantendelen blijven in het digestaat aanwezig.

Op dit moment zijn twee type vergisters op de markt namelijk, droge en natte systemen. Als de biomassa minder dan 15% droge stof bevat is het een nat systeem. Op het natte systeem wordt in dit factsheet dieper ingegaan.

Eisen aan de input

- biomassa moet vrij zijn gemaakt van stenen en glas.
- goede menging tussen verschillende biomassa typen, sterke veranderingen in de samenstelling moet vermeden worden.
- de voeding moet een roerbaar mengsel zijn, het drogestof gehalte mag maximaal 15-20% van de slurry zijn.
- Het contactoppervlak van de biomassa moet zo groot mogelijk zijn. Dit is de reden dat co-substraten vaak worden verkleind voordat ze toegevoerd worden..

Hulpstoffen en energie

- shredder voor het fijnmalen van de biomassa.
- Pomp voor de aanvoer van biomassa
- Roerwerk voor het opmengen van de biomassa.
- Warmte voor het op temperatuur houden van de vergister.

Output

producten van een co-vergistingsinstallatie zijn voornamelijk:

- biogas
- digestaat

Effecten van het proces op het materiaal

- De meeste droge stof wordt omgezet naar biogas, het residu wat overblijft kan onder andere gebruikt worden als meststof. Vergisting werkt verder homogeniserend op de substraten (zorgt voor goede menging) en het gedeeltelijk afdoden van pathogenen in het substraat.

Emissies

Emissies naar de atmosfeer zijn onder te verdelen in:

- Emissies vanwege het biogasproces zelf: Dit betreft met name methaanemissies vanwege het afblazen van een teveel aan biogasproductie. Normaal wordt dit afgefakkeld; maar een kleine emissie is vaak niet te vermijden. Geuremissies vanwege het gebruik van organische substraten (zoals bv mest). Deze treden met name op bij het laden en lossen, en kunnen door het nemen van passende maatregelen (zoals lossen van biomassa in een gesloten hal of via een gesloten pompsysteem) voorkomen worden
- Emissies vanwege de verbranding van biogas in een gasmotor of boiler. Dit is te vergelijken met 'normale' verbranding van bv fossiel aardgas. De hierbij optredende emissies (NO_x , SO_x , CO , C_xH_y , etc.) zijn vergelijkbaar, met uitzondering van de SO_x emissies. Die zijn vanwege het zwavel in het biogas hoger. Via wetgeving zijn deze emissies aan maxima gebonden.

Eigenschappen van de output

samenstelling van biogas

- Methaan: 50-75%
- koolstofdioxide: 25-50%
- water: 2-7%
- waterstof: < 1%
- stikstof: < 2%
- waterstofsulfide: < 3%
- zuurstof: < 2%

Soortelijke massa: 1,270 - 1,290 kg/m^3

Verbrandingswaarde (LHV): 18 -20 MJ/m^3

Wobbe-index: 20 - 21 MJ/m^3

Samenstelling van digistaat

Digistaat is een waterig product wat ontstaat bij een vergistingsproces. Digistaat heeft de volgende eigenschappen

- Soortelijke massa: 900 - 1.050 kg/m^3

Rendement

de vergister zet ongeveer 75 - 80% van de organische droge stof uit de biomassa om in biogas.

Rol en integratie opties ECP:

Een vergister kan goed gebruikt worden om uit laagwaardige energie bronnen zoals mest en brandstof te creëren. Deze brandstof kan gebruikt worden om stroom en warmte op te wekken.

Procesbeheersing

De productie snelheid van biogas is van de volgende factoren afhankelijk:

Temperatuur

Er zijn drie biogasproducerende bacteriestammen, met verschillende temperatuuroptimum.

Bij psychrofiële vergisting ligt de temperatuur tussen de 10-20 °C.

(omgevings temperatuur). Het voordeel van dit proces is een hoge processtabiliteit echter is de verblijftijd is lang en de biogas opbrengst laag.

Bij mesofiële vergisting wordt de temperatuur tussen de 30-40°C gehouden. Het voordeel van deze vergisting is een hoge processtabiliteit met relatief hoge biogas opbrengst. De verblijftijd ligt ongeveer tussen de 25-40 dagen.

Bij het thermofiële vergistings proces wordt de temperatuur tussen de 50-60°C gehouden. Dit proces levert een hoge biogas opbrengst met een korte verblijftijd van 15-25 dagen, maar is wel gevoelig voor het wisselen van samenstelling van de biomassa.

Zuurgraad

Omdat gewerkt wordt met verschillende bacteriën met hun eigen optimale zuurgraad moet de zuurgraad in de vergister afgestemd worden op de beperkende stap. Dit houdt in dat gekeken moet worden naar methaan vormende bacteriën. Deze gedijen het best bij een neutrale pH-waarde van 7.

Toxische stoffen

Sommige stoffen hebben een remmende werking op het vergistings proces. Deze stoffen dienen vermeden te worden. Hieronder staat een lijst met toxische stoffen:

- antibiotica
- schoonmaakmiddelen
- zwavelwaterstof (remmende werking bij concentraties > 50mg/l)
- ammoniak (remmende werking bij concentraties > 0,15 g/l)

Kansen en belemmeringen

- Milieuvriendelijke verwerking van biologisch afval en reststoffen.
- Groot scala aan voedingstoffen die gebruikt kunnen worden
- Nat digistaat wat veel geld kost om het verder te verwerken

Wettelijke kwesties

- In Nederland zijn geen beperking aanwezig voor het gebruik van bepaalde co-producten. Echter bij het vergisten van dierlijke mest mag maar een beperkt aantal co-producten toegevoegd worden, om te zorgen dat het digistaat nog steeds als meststof gebruikt kan worden. Deze co-producten zijn opgenomen in een "positieve lijst" die samen met dierlijke mest vergist mogen worden. Het mengsel moet uit meer dan 50% dierlijke mest bevatten anders moet het digistaat als afvalstof behandeld worden.
- Voor de bouw van een biogasinstallatie moet een milieu- en bouwvergunning aangevraagd worden.
- Voor installaties die een grotere technische capaciteit dan 100 ton per dag hebben zijn MER (milieu- effect rapportage) beoordelingsplichtig

Wettelijke kwesties (vervolg)

- Rekening houden met de mestwetgeving

Andere indicatoren

Een vergistings installatie kan voor geur overlast zorgen, de biomassa en digestaat moet opgeslagen worden.

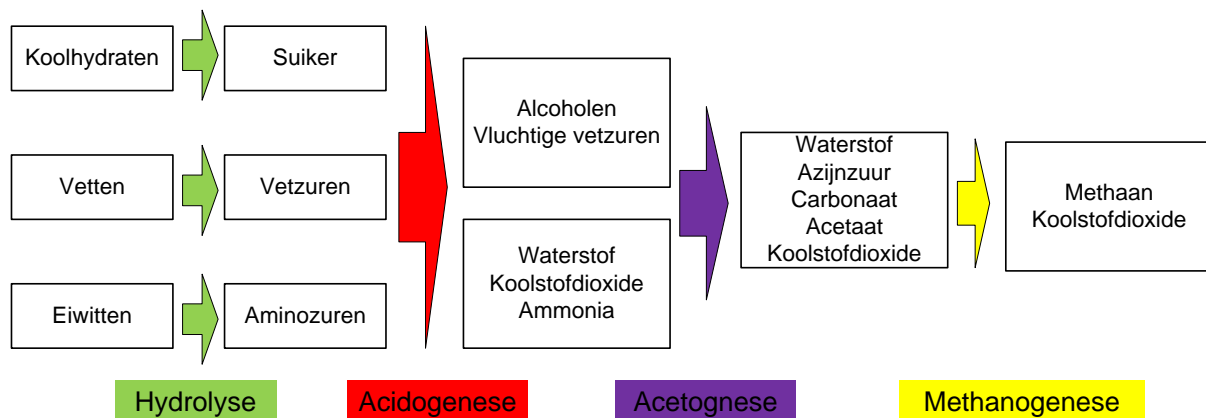
Toelichting

In dit factsheet wordt het co-vergistings proces beschreven. Co-vergisting houdt in dat dierlijke mest samen met andere organische materialen vergist wordt in één vergister. Het voordeel van co-vergisting tegenover normale vergisting is het rendement. Omdat dierlijke mest een laagwaardige grondstof voor biogas is, kan dit verhoogd worden door toevoeging van energierijke organische stoffen. Een diversiteit aan micro-organismen zorgt voor de omzetting van biomassa tot biogas. Dit proces kan worden onderverdeeld in een viertal processtappen.

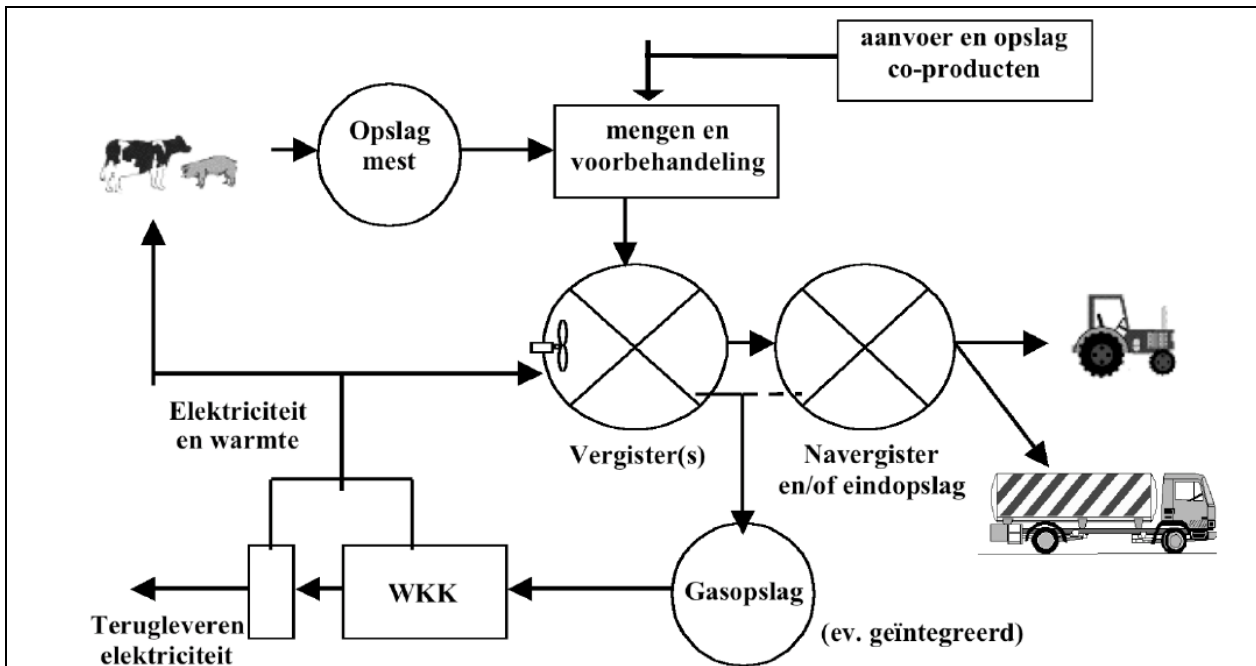
De 1e fase wordt hydrolyse genoemd, hier worden grote ketens zoals vet, koolhydraten en eiwitten omgezet in minder lange ketens zoals suikers, aminozuren en vetzuren.

De volgende processtap wordt acidogenese genoemd. Hier worden de producten uit de hydrolyse omgezet naar eenvoudige verbindingen zoals bijvoorbeeld alcoholen, koolzuur, ammonia, koolstofdioxide en waterstofsulfide. In de 3e stap worden de acidogenese producten omgezet in

acetaat, waterstof, azijnzuur, carbonaat en koolstofdioxide. Deze processtap wordt acetogenese genoemd. De methanogenese is de 4e en laatste stap, hier zetten methaanvormende bacteriën acetaat, carbonaat, formiaat, methanol en waterstof om naar methaan, water en koolstofdioxide. Het biogas kan gebruikt worden om elektriciteit en warmte op te wekken, buiten het gas blijft een residu over. Dit kan gebruikt worden als compost of meststof. Zie figuur 1 voor de vier processtappen van vergisting. In figuur 2 is een totaalplaatje van een co-vergister te zien.



Figuur 1: De vier fase binnen het vergistingsproces



Figuur 2: Co-vergistingsproces [1]

Voor- en nabehandeling

Voordat biomassa de vergister in kan moeten een viertal voorbehandeling stappen worden uitgevoerd.

1. Verwijderen van verontreinigen zoals stenen en zand.
2. Verkleinen van materiaal om het contact oppervlak te vergroten.
3. Homogeniseren van de biomassa om een constante voeding te creëren.
4. Sanitatie van de biomassa om verspreiding van ziektekiemen te voorkomen.
(Is met name geldend voor dierlijke bijproducten verordening 2002/1774).

Nadat de biomassa vergist is wordt het biogas opgeslagen en het digistaat kan verder worden verwerkt om meststoffen uit te halen. Dit wordt eerst nog wel opgeslagen.

Uitvoeringen

Typische schaalgrootte

Bij een vergister installatie wordt gerekend in tonnen per dag or tonnen per jaar. Het gemiddelde volume van een vergister is ca. 3000 m³, met een variatie tussen 350m³ tot 9000m³. Ook de hoeveelheid inputmateriaal varieert van 3000 tot 36000 ton per jaar.

Efficiëntie

De efficiëntie van de vergister is afhankelijk van de toegevoerde biomassa. Het verschil in mest en andere co substraten is erg groot. Dit moet per grondstof bekeken worden.

Financieel

Investeringskosten van 1.529 tot 6.140€ /kW el, met een gemiddelde van 3096€/kW el.

Operationele condities

Temperatuur is afhankelijk van het type vergister. (zie temperatuur bij procesbeheersing)
Druk: atmosferisch

Mate van ontwikkeling

Vergisting is een bewezen techniek en wordt op veel plaatsen toegepast. Dit gebeurt zowel op grote als kleine schaal.

Nadere info installaties:

Document kenmerken

Auteur: Bart Bastiaansen update:21-04-2011

Referenties

- [1] *Covergisting*
http://www.cocos.nl/descan/main_frame/informatie/energiebronnen/biomassa.asp
Geraadpleegd 30 maart 2011
- [2] Stichting Centrum voor landbouw en milieu., Animal sciences group wageningen UR., & ECOFYS (2005). *Kennisbundeling covergisting*
<http://www.clm.nl/publicaties/data/621.pdf>
Geraadpleegd 10 maart 2011
- [3] Kuikman, P.J.(Alterra), Dolfing, J.(Alterra), Buijter, M.(ETC) (2000) *Perspectieven van co-vergisting voor beperking van emissie van broeikasgassen uit de landbouw in Nederland.*
http://www.senternovem.nl/mmfiles/Perspectieven%20van%20co-vergisting%20voor%20beperking%20van%20emissies%20vana%20broeikasgassen%20uit%20de%20landbouw%20in%20Nederland%20in%202000_tcm24-240778.pdf
Geraadpleegd 17 maart 2011
- [4] *Waste, Anaerobic digestion*
<http://www.waste.nl/page/248>
Geraadpleegd 16 maart 2011
- [5] Kiwa Gas Technology B.V. (2008). *Analyse van biogassen uit vergistinginstallaties.*
http://www.senternovem.nl/mmfiles/Analyse%20van%20biogassen%20uit%20vergistinginstallaties_tcm24-282866.pdf
Geraadpleegd 17 maart 2011
- [6] Brenneisen, L.M.(2005) *Onderzoek afzet van digestaat uit co-vergistinginstallaties in de landbouw*
<http://www.digestaat.nl/DK6%20Onderzoek%20afzet%20digestaat.pdf>
Geraadpleegd 17 maart 2011
- [7] van Geel, P.L.B.A.(VROM) *handreiking (co-)vergisting van mest*
- [8] Biomass Technology Group bv (2005). *Energie uit biomassa*
Utrecht: SenterNovem