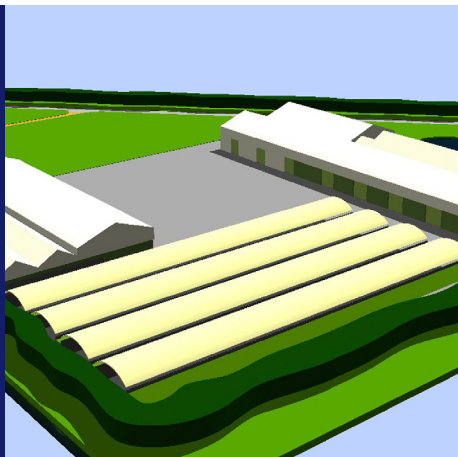




Levenscyclusanalyse Droogvergister HarvestaGG

Publieksversie





Publieksversie

Levenscyclusanalyse Droogvergister HarvestaGG



E.V. Elferink

D.D.J. Keuper

H. Kloen

CLM Onderzoek en Advies BV

Culemborg, juli 2012

CLM 796 - 2012

Inhoud

Inleiding	1
LCA	2
Droogvergistingscascade	3
Resultaten LCA	5
Organische stofgehalte bodem	7
Weidevogelbeheer	8
Conclusie	9

Inleiding

Het doel van dit onderzoek is het milieueffect van de droogvergistingscascade van HarvestaGG te onderzoeken middels een attributional en een consequential LCA. De thema's broeikasgaseffect, fossiel energieverbruik, landbeslag, verzuring en eutrofiering worden daarmee inzichtelijk gemaakt. Daarnaast wordt het effect op de biodiversiteit ingeschat door het effect op weidevogels en het organische stofgehalte te bepalen.

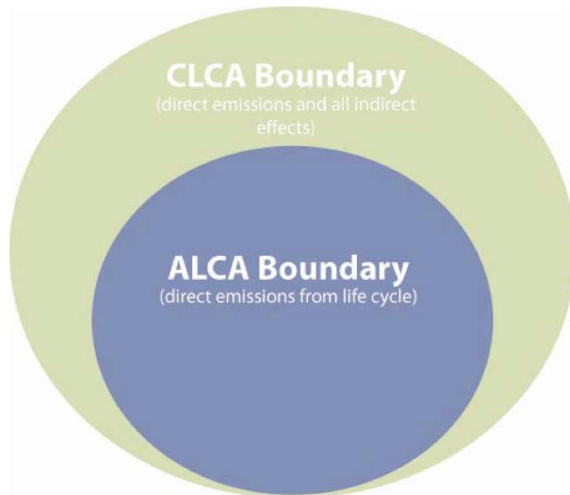


LCA

Een Attributional LCA (ALCA) beschrijft alle direct relevante stromen die voor een product nodig zijn en tijdens productie ontstaan. Het is een statische berekening en geeft een bestaande of toekomstige situatie weer met de bijbehorende milieuimpact. Een Consequential LCA (CLCA) heeft een grotere reikwijdte. Het geeft ook de invloeden op de omgeving weer van een product.

Om milieueffecten van input en verwerking toe te rekenen aan de verschillende producten is een allocatiesleutel nodig die de verhoudingen tussen de verschillende producten weergeeft. In deze studie is gekozen voor economische allocatie.

Als functionele eenheid wordt 1000m³ biogas gebruikt.



Droogvergistingscascade

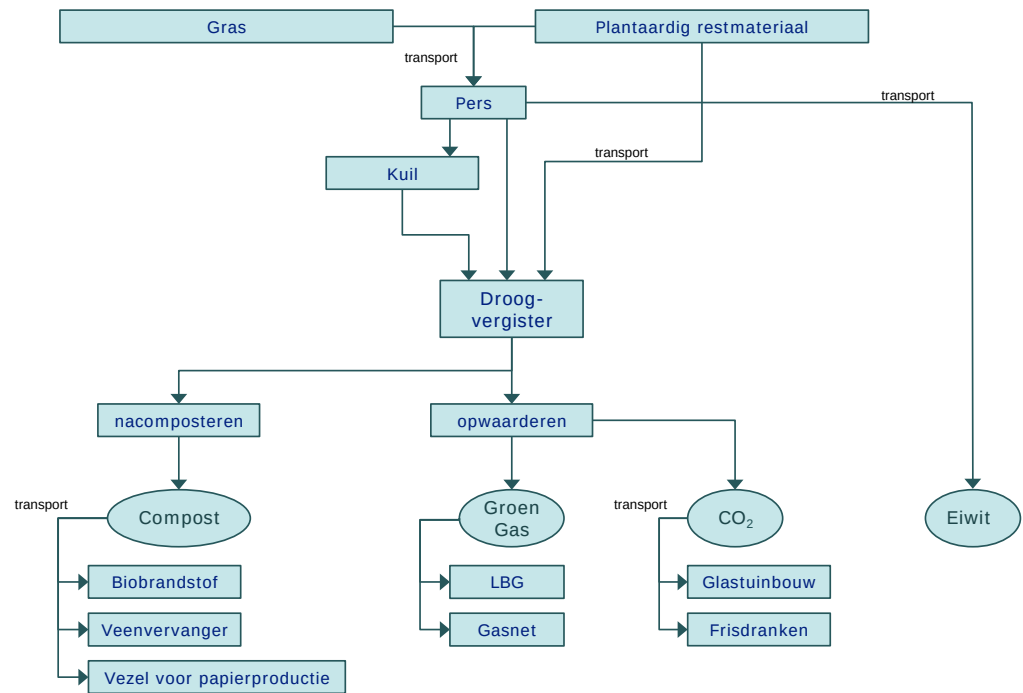


De droogvergistingscascade produceert verschillende producten (zie figuur 1). Het voornaamste product is (vloeibaar) biogas (groen gas/ LBG), daarnaast wordt eiwit, compost en CO_2 geproduceerd. Het proces begint bij het telen van gras en de inkoop van andere gewassen en reststromen zoals suikerbietenblad, wortels, uien en erwtenstro. Via verschillende routes komt dit plantaardig materiaal in de droogvergister terecht. Energiegras, natuurgras en bietenblad wordt eerst geperst om eiwit te onttrekken. De resterende perskoek wordt direct dan wel na inkuilen vergist. Het plantaardige restmateriaal wordt verder gecomposteerd en het biogas wordt opgewaardeerd.

Het droogvergisten vindt plaats in gasdichte cellen. Het plantaardige materiaal wordt geënt en bevochtigd. De biomassa wordt in afwezigheid van zuurstof afgebroken. Het biogas bestaat voor 60 vol% uit CH_4 , ongeveer 30 vol% CO_2 en daarnaast uit NH_3 , H_2S en andere stikstof- en zwavelhoudende componenten. Het (bio)gas wordt afgevangen en naar een opwaarderingsinstallatie gevoerd.

Het digestaat wordt nagecomposteerd tot een hoog kwalitatieve compost dat wordt ingezet als vervanger van veencompost. Andere mogelijkheden zijn inzet als biobrandstof of vezel voor papierproductie. Deze opties zijn in deze studie niet verder uitgewerkt.

Het biogas dat vrijkomt wordt opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit (groen gas) of bio-LNG (LBG). Hiertoe wordt CO_2 aan het biogas onttrokken, zodat een hoger methaangehalte resulteert. Ook moeten siloxanen, organisch actief materiaal, chloor, zwavel etc. verwijderd worden. Opwaarderen van biogas tot groen gas of LBG kan via verschillende methodieken. In deze studie is uitgegaan van *high pressure water scrubbing*. In dit proces wordt het waswater hergebruikt waardoor het proces maar weinig water nodig heeft. We gaan ervan uit dat het gas geleverd wordt aan het gasnet of wordt ingezet als transportbrandstof in de vorm van LBG. Naast groen gas komt er CO_2 uit dat als nuttig bijproduct wordt geleverd aan kassen.



Figuur 1: Schematisch overzicht van de droogvergistingscascade

Resultaten LCA

Input grondstoffen

De droogvergister maakt gebruik van verschillende grondstoffen waarbij vele combinaties mogelijk zijn. Onderstaande tabel 1 geeft de grondstoffen en de verhouding (op basis van biogas opbrengst) die voor deze studie zijn gebruikt.

Tabel 1: Grondstoffen droogvergistingscascade

Grondstof	aandeel
Energieteelt gras, pers	61%
Energieteelt gras, pers, gekuild	17%
Natuurgras Flevoland	4%
Bietenblad, pers, gekuild	7%
Uien	3%
Uienloof en pellen	4%
Erwtstro	5%

Output droogvergistingscascade

Onderstaande tabel 2 geeft de output van de droogvergistingscascade per functionele eenheid weer.

Tabel 2: Producten droogvergistingscascade per 1000m³ biogas

Product	Waarde	Eenheid
Biogas (FU)	1000	m ³
Groengas	601	m ³ ae
Eiwit	127	kg
Compost	402	kg(ds)
Vloeibare CO ₂	650	kg

Resultaten attributional LCA

Onderstaande tabel 3 geeft het totaal resultaat per impact categorie.

Tabel 3: Resultaat attributional LCA

Impact categorie (per FU)	Totaal	eenheid
Broeikaseffect	847,4	CO2-eq
Fossiel energieverbruik	7238,3	MJ-eq
Landgebruik	1187,5	m2
Verzuring	2021,5	g SO2-eq
Eutrofiering	2785,8	g NOx-eq

Het *broeikaseffect* wordt voornamelijk veroorzaakt door de landbouwfase, 589 CO₂-eq, door de productie en het aanwenden van kunstmest tijdens de teelt van energiegras.

Het totale *primaire fossiele energiegebruik* per functionele eenheid is 7238,3 MJ-eq. De grootste bijdragen worden geleverd door respectievelijk de landbouwfase met 2.922 MJ-eq en het opwaarderen van biogas met 2.539 MJ-eq. Ook transport van grondstoffen heeft met 1.059 MJ-eq een significant aandeel.

De landbouwfase verbruikt veruit het meeste *land*: 1.172 m². De bijdrage van de andere fasen is marginaal.

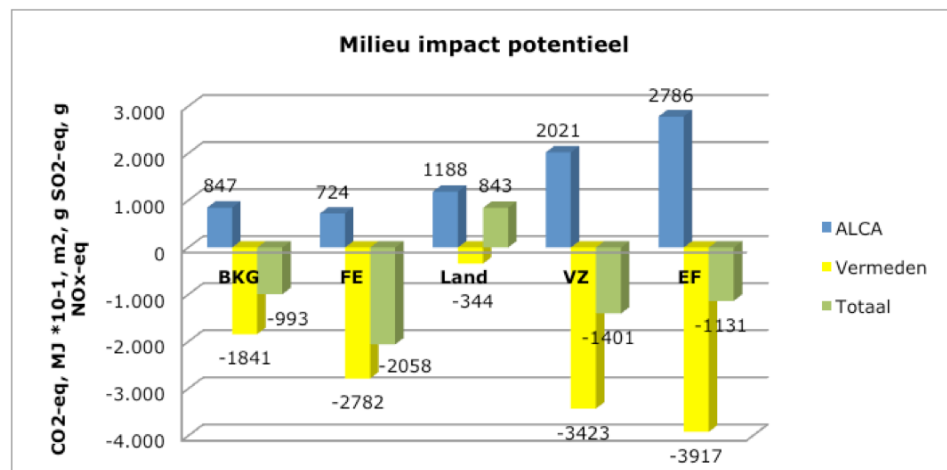
De landbouw fase levert ook de grootste bijdrage aan de *verzuring*: 1.308 g SO₂-eq. Andere significante bronnen zijn transport en opwaarderen biogas met respectievelijk 406 g SO₂-eq en 240 g SO₂-eq.

Ook voor *eutrofiering* levert landbouw de grootste bijdrage: 1.770 g NO_x-eq. Andere significante bronnen zijn transport en opwaarderen biogas.

Resultaten consequential LCA

In de consequential LCA zijn ook de effecten van de droogvergistingscascade op andere (deel)systemen meegenomen. Ten gevolge van de droogvergistingsinstallatie worden enerzijds systemen en producten verdrongen naar een andere locatie en anderzijds systemen en producten vervangen.

Onderstaande figuur 2 geeft het netto resultaat van de systeemuitbereiding op de impactcategorien. Voor alle categorien gaat de impact per functionele eenheid ten gevolge van het meenemen van systeemeffecten aanzienlijk omlaag. Met uitzondering van de impactcategorie landgebruik zorgt de droogvergistingscascade netto voor een verlaging van de milieuimpact t.o.v de huidige situatie.



Figuur 2: Netto resultaat CLCA

Organische stofgehalte bodem

HarvestaGG is voornemens om op bestaande akkerbouwpercelen gras in de rotatie op te nemen. In deze studie is uitgerekend wat hiervan het effect is op het organische koolstofgehalte en daarmee op de hoeveelheid CO₂ die additioneel wordt vastgelegd.

Voor verschillende mogelijke bouwplannen is de totale organische koolstof vastlegging en de daardoor vermeden broeikasgas emissies berekend (zie tabel 4).

Tabel 4: Toename in organische koolstof en daardoor vermeden emissies

huidige bouwplannen in de Flevopolder	OC (ton C/jaar)	CO ₂ /jaar
Bouwplan 1, vierjarige rotatie	920	2.529
Bouwplan 2, driejarige rotatie	359	987
Bouwplan 3, zesjarige rotatie	300	825
Bouwplan 4, vierjarige rotatie, excl. dierlijke mest	1.948	5.356



Weidevogelbeheer

In deze studie is onderzocht wat het effect van het graslandbeheer is op de weide vogelpopulatie. Voor een effectief weidevogelbeheer zijn verschillende voorwaarden van belang. HarvestaGG houdt op de verschillende manieren rekening met deze voorwaarden.

Het graslandbeheer op de graslanden voor de droogvergister biedt perspectief voor de algemeenste weidevogels kievit en scholekster, maar waarschijnlijk weinig voor andere soorten.



Conclusie

In deze studie is de milieu-impact van de droogvergistingscascade geanalyseerd middels een attributional LCA en een consequential LCA aangevuld met een analyse van weidevogelbeheer en de opbouw van organische stof.

Uit de attributional LCA blijkt de milieu impact per functionele eenheid en wordt de bijdrage per fase inzichtelijk. De teeltfase levert voor alle impact categorieën de hoogste bijdrage. Opwaarderen van het biogas levert een significante bijdrage in met name de impactcategorieën fossiel energiegebruik en broeikaseffect en ook de bijdrage aan verzuringspotentieel, eutrofieringspotentieel is aanzienlijk. Transport heeft een significante bijdrage in het fossiele energiegebruik, verzuringspotentieel en eutrofieringspotentieel. Nacomposteren draagt voornamelijk bij aan de impact categorieën broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De bijdrage van eiwitwinning aan de verschillende impact categorieën is beperkt.

Met de consequential LCA zijn de effecten van de droogvergistingscascade op andere producten en systemen inzichtelijk gemaakt. Het blijkt dat de milieu-impact van de droogvergistingscascade voor bijna alle impactcategorieën een verbetering is tov de huidige situatie. De enige impactcategorie die niet verbetert ten opzichte van de huidige situatie is het landgebruik.

De effecten van de droogvergistingscascade op biodiversiteit zijn lastig in te schatten en te vangen in een waarde. De verwachting is dat ter plaatse de biodiversiteit tgv de droogvergistingscascade eerder toe- dan afneemt.

De droogvergistingscascade zorgt echter ook voor een verplaatsing van de huidige akkerbouwproductie en daarmee voor een extra vraag naar land elders. Afhankelijk van de huidige bestemming van dat land (bos/natuur, braak gronden,...) heeft dat consequenties voor de biodiversiteit aldaar. Maar daar staat tegenover dat compost afkomstig van de droogvergistingscascade veencompost vervangt dat wordt gewonnen uit gebieden met een unieke biodiversiteit. Ook vervangen het eiwit en andere voedingstoffen die worden gewonnen alvorens het gras wordt vergist, soja en andere voedermiddelen. Sojaplantages zorgen voor ontbossing, erosie en het verlies aan biodiversiteit in regio's als Zuid Amerika.



CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Godfried Bomansstraat 8
4103 WR Culemborg

T 0345 470 700
F 0345 470 799

www.clm.nl