

energie uit biomassa





Onze partners voor dit project:



BEVEREN
VERBINDT



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ



COLOFON

V.U.: Tania Vis – Diestsevest 40– 3000 Leuven,
project Energie in het Wase landschap

Een uitgave van: Plattelandsklassen vzw

Contactadres:
info@plattelandsklassen.be
T (016)28 60 25

Uitgavedatum: juni 2021
Redactie: Plattelandsklassen
Foto's: Boerenbond en Adobe Stock
Ontwerp en opmaak: www.comith.be

energie uit biomassa

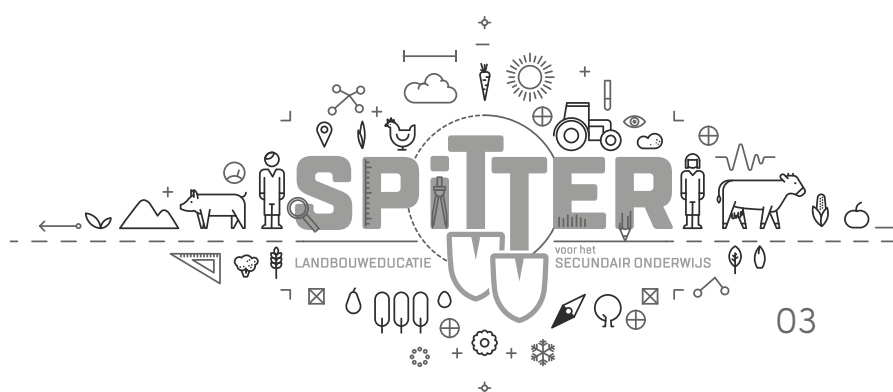


voorwoord

De energieproblematiek is en blijft actueel. Energie is namelijk belangrijk voor de economische welvaart en het welzijn van de bevolking. Zekerheid van energievoorziening tegen aanvaardbare prijzen is wereldwijd dan ook een van de strategische vraagstukken voor het beleid.

Met een groeiende wereldbevolking, een stijging van het energieverbruik per persoon en dalende voorraden van fossiele brandstoffen zal de prijs meer dan waarschijnlijk op een hoog niveau blijven. Voldoende reden om ook in de land- en tuinbouwsector aandacht te besteden aan rationeel energieverbruik en de ontwikkeling van duurzame vormen van energieproductie.

Naast het louter economische aspect moet er ook rekening gehouden worden met de ecologische effecten van het energieverbruik. De relatie tussen de uitstoot van broeikasgassen en de klimaatopwarming staat wetenschappelijk vast. Daarom zijn er op Europees niveau afspraken gemaakt om op korte en lange termijn levensbelangrijke doelstellingen te behalen.



Inhoudsopgave

01. Situering	05	8. Groeiende vraag naar biomassa	32
02. Circulaire economie	06	8.1. Groeiomstandigheden	32
2.1. De basisprincipes van een circulaire economie	06	8.2. Landbouwbrandstof	34
2.2. Circulaire economie en biomassa	09	8.3. Hulpbronnen van fosfor zullen steeds moeilijker te ontginnen zijn	34
2.3. Waarom is een transitie naar een circulaire economie dringend nodig?	11	8.4. Organische stof in de bodem	34
2.3.1. Klimaatverandering	11	9. Tegenstrijdige belangen	35
2.3.2. Schaarste aan energie en hulpbronnen	11	9.1. Debat over voedsel	35
2.3.3. Economische ontwikkeling op het platteland en in de regio	14	9.2. Indirecte veranderingen in landgebruik (ILUC)	36
2.3.4. Ontwikkeling van nieuw ondernemerschap tussen landbouw en chemie	14	10. Logistiek	37
3. Indeling van de biomassa	15	11. Bijlagen	39
4. Belang in de EU	17	12. Bronnen	40
5. België klimaatneutraal	18		
6. Van biomassa naar energie	20		
6.1. Verbranding	21		
6.1.1. Voorbeeld industrie	23		
6.1.2. Voorbeeld landbouw	23		
6.2. Vergisting - Methaan	24		
6.2.1. Voorbeeld industrie	25		
6.2.2. Voorbeeld landbouw	25		
6.3. Vergassing - Syngas	27		
6.3.1. Voorbeeld Industrie	29		
7. Beschikbaarheid van biomassa	30		



01. Situering

Naast wind- en zonne-energie wordt ook biomassa gezien als een duurzame bron voor het opwekken van energie. De ontwikkelingen op dit gebied gaan heel snel. Er zijn veel initiatieven voor de inzameling en de verwerking van bepaalde deelstromen. Maar ook de verwerkingstechnieken ontwikkelen zich volop.



Biomassa is een verzamelnaam voor organische materialen waar energie kan uit gewonnen worden.

Biomassa is materiaal van planten of dieren dat niet wordt gebruikt voor voedsel of diervoeder; het omvat ook afval van de land- of tuinbouw (tuinafval), voedselverwerking, dierhouderij (mest rijk aan stikstof en fosfor), menselijk afval van rioolwaterzuiveringsinstallaties en stedelijk afval.

Waarom zijn alternatieve energiebronnen vandaag zo belangrijk? De drijfveer is de **circulaire economie**. We bestuderen daarom eerst dit thema.

We belichten de basisprincipes van de Europese Commissie en leggen het verband tussen de biomassa en de circulaire economie. Daarna bekijken we de processen die biomassa doormaakt om energie voort te brengen.

GOED OM WETEN

Bronnen van biomassa

A. Primaire productie

land- en bosbouw, veeteelt, visserij, aquacultuur

B. Organische reststromen

agrofoodindustrie, slachtafval, afgekeurde partijen ...

C. Overige

slib van rioolwaterzuiveringsinstallaties, gft, keukenafval, vuilstort, vetafscinders ...





02. Circulaire economie

2.1. De basisprincipes van een circulaire economie

De Europese Commissie beschrijft een circulaire economie als een economie die het volledige scala van natuurlijke en hernieuwbare biologische hulpbronnen integreert. Dit omvat biologische materialen (plant, dier en microbieel) – en de verwerking en consumptie van deze bio-hulpbronnen. De circulaire economie omvat landbouw, bosbouw, visserij, voedsel en biotechnologie en industriële sectoren. De productie van energiedragers en chemicaliën tot gebouwen en transport horen daarbij.

In dit opzicht is een circulaire economie niets nieuws. Een **circulaire economie maakt daarom meer uitgebreid gebruik van biomassa om fossiele grondstoffen te vervangen.**

Om ervoor te zorgen dat een circulaire economie ook een duurzame ontwikkeling is, zijn 3 basisprincipes geformuleerd.



Principe 1:

gebruik hernieuwbare bronnen die vandaag beschikbaar zijn voor de behoeften van vandaag

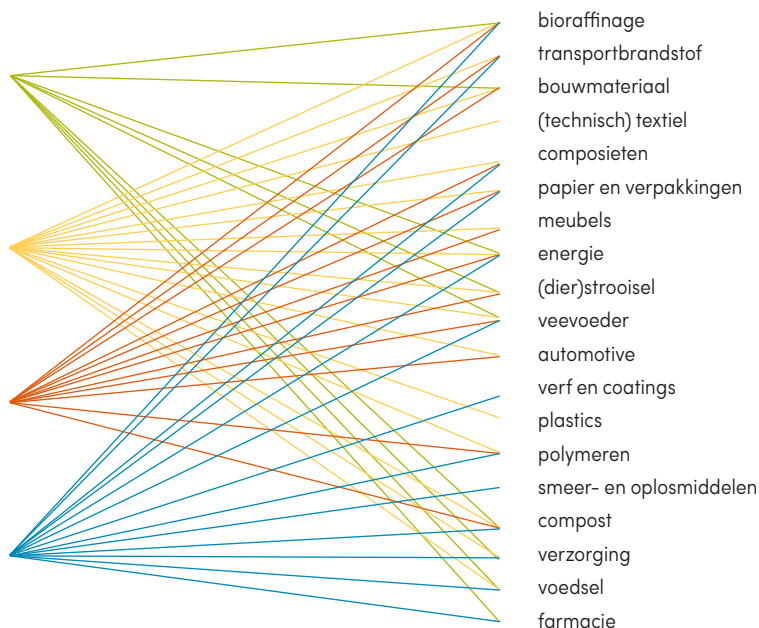
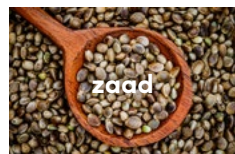
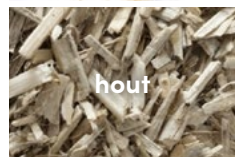
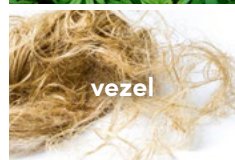
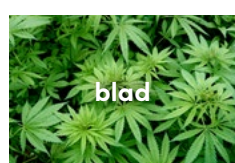
Verderop zal aandacht worden besteed aan de productie van hernieuwbare bronnen (biomassa) en zal worden geïllustreerd dat de productie van biomassa zijn beperkingen heeft in termen van vereiste input (bijvoorbeeld stikstof en fosfor). Bovendien is de gemiddelde jaarlijkse biomassa-efficiëntie om biomassa te vormen met behulp van fotosynthese beperkt tot 3–6% van de binnenkomende straling (voor landplanten maar ook microalgen en macroalgen (zeewier) is fotosynthese de drijfveer voor groei). Dus, wanneer de productie van hernieuwbare hulpbronnen een bepaald maximum kent, mag het verbruik van biomassa dit maximum niet overschrijden. Met andere woorden: de productie van biomassa moet gelijke tred houden met de consumptie van bioproducten.

Principe 2:

gebruik elk deel van de biomassa

Veel gecultiveerde planten worden gekweekt voor een specifiek doel of een belangrijk ingrediënt. Zo wordt bijvoorbeeld soja of gras geproduceerd vanwege het eiwit dat het bevat, zonnebloemen en koolzaad vanwege de olie, en maïs en suikerriet vanwege de suikers. In de onderstaande figuur is een illustratie gegeven van het gebruik van alle verschillende delen van de plant, in dit geval **hennep**. Om alle misverstanden te vermijden, dit is geen drugsplant. “Het verschil tussen cannabis en industriële hennep zit in het THC-gehalte. Landbouwers mogen alleen hennepassen zaaien die geen psychoactieve, hallucinerende werking hebben. Van de hennepvariëteiten op de Europese rassenlijst is geweten dat het gehalte tetrahydrocannabinol (THC) van de bloeiwijze van de plant maximaal 0,2 procent bedraagt. Het THC-gehalte van cannabisplanten die een roes veroorzaken, ligt 50 tot 100 maal hoger”.

https://www.vilt.be/Hennepsteelt_Vlaamse_landbouw_proeft_van_cannabis





Principe 3:

Gebruik indien mogelijk de meest waardevolle delen van de biomassa voor de producten met de meeste toegevoegde waarde

De gemakkelijkste manier om biomassa in een product om te zetten, is het te verbranden en energie te produceren. Verbranding van hout is wereldwijd de meest gebruikte methode om warmte te produceren. Hoewel dit een goed voorbeeld is van een biobased praktijk, kan worden betwijfeld of dit de meest ecologisch wenselijke en economisch rendabele manier is.

Bioraffinage

Om principe 3 te realiseren is bioraffinage een noodzaak.



Bioraffinage is de verwerking van biomassa tot een spectrum van producten met toegevoegde waarde (chemicaliën, materialen, voer en voedsel) en energie (biobrandstoffen, warmte en kracht).

Het bioraffinageconcept is vergelijkbaar met de petrochemische raffinaderij en afhankelijk van de grondstof en de processen kan het duurzaam (biomassa) zijn of niet (fossiele bronnen).

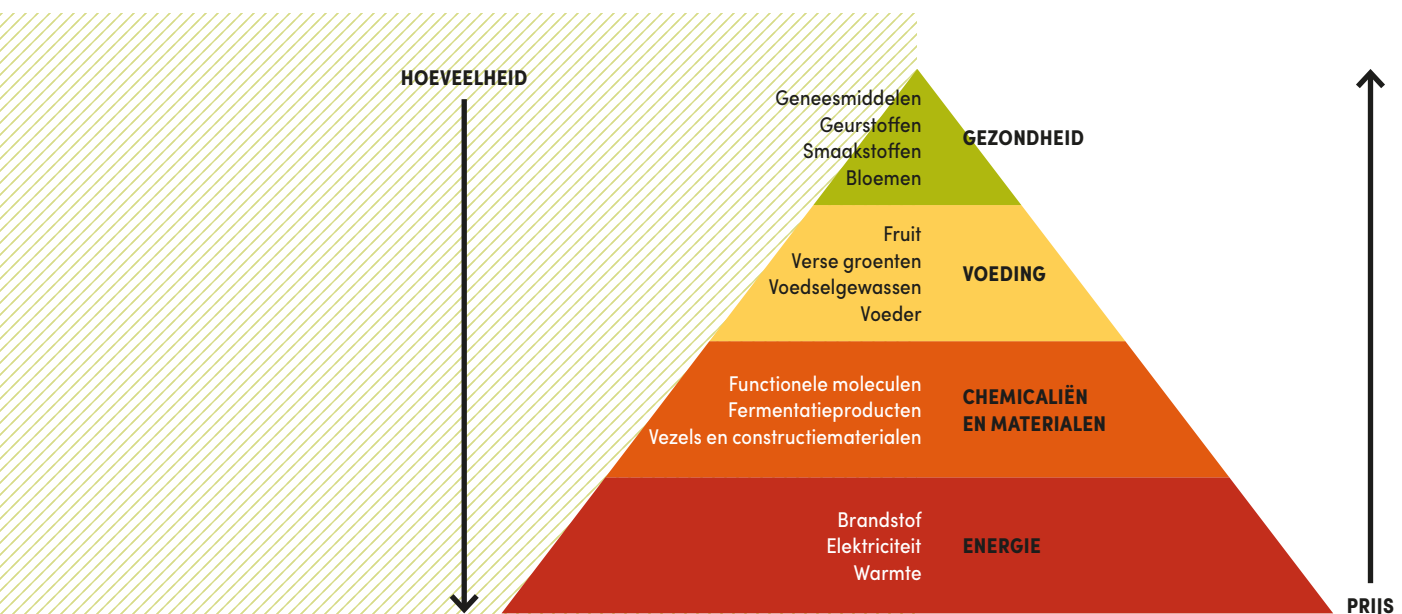
Bioraffinaderijen exploiteren alle elementen van biomassa, recyclen secundaire producten en zijstromen van de reactie in waardevolle producten, produceren zelfs de energie die het proces zelf aandrijft. In dit opzicht is het concept analoog aan een aardolieraffinaderij, waar olie wordt geraffineerd tot veel verhandelbare producten, waaronder chemicaliën, energie en brandstoffen.

Hoe werkt bioraffinage nu?

Neem een kijkje op de volgende site.



<https://youtu.be/xbwgT5h1TIk>



De waardepiramide van de circulaire economie geeft aan dat de biomassawaarde wordt bepaald door de toepassingen en het eindgebruik.

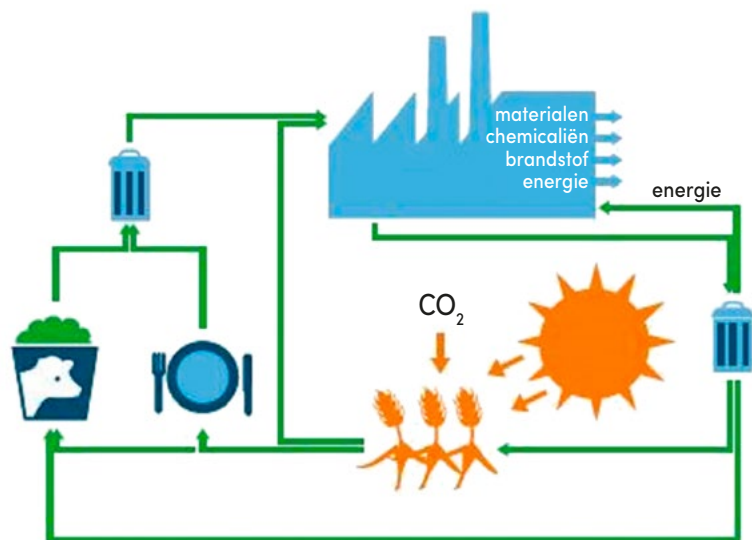


biogasinstallatie

Het omzetten van biomassa in energie is afgebeeld onderaan de waardepiramide. De markt voor energie is groot (iedereen heeft energie nodig), maar de marktprijs is laag. De markt voor fijne chemicaliën of farmaceutische producten is klein, maar de prijs van deze producten is hoog. Het is de bedoeling om de meest waardevolle delen van een plant om te zetten in een product met een hoge toegevoegde waarde. De som van de hoogst mogelijke economische waarden van alle verschillende componenten van biomassa, maakt dat biomassa als product een hogere waarde voor de producenten kan hebben dan wanneer het gehele product alleen wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit of warmte.

2.2. Circulaire economie en biomassa

Het sluiten van de kringlopen is een centraal principe in de economie. De onderstaande illustratie laat zien dat planten groeien door fotosynthese: met energie uit de zon en koolstofdioxide uit de lucht. De geproduceerde biomassa wordt gebruikt als voedsel (voor mensen) en als voer (voor dieren). Alles wat overblijft kan worden omgezet in materialen, chemicaliën, brandstoffen of energie. Dat noemen we een biobased economy. Voorbeelden van "overgebleven" stromen zijn niet-eetbare delen van planten, mest, keukenafval en zijstromen van landbouwprocessen of -producten. Alles wordt verwerkt en de keten is gesloten.





De circulaire economie omvat de sectoren landbouw, bosbouw, visserij, voeding en biotechnologie, evenals een breed scala van industriële sectoren, gaande van de productie van energie en chemicaliën tot de bouw en het transport. Dit impliceert dat we voor het realiseren van een circulaire economie generalisten en specialisten met een grote verscheidenheid aan studies nodig hebben. Deze introductie is daarom belangrijk voor jongeren met knowhow van:

- **Biomassaproductie:** biotechnologie, plantenveredeling en plantenteelt en –productie, veeteelt enz.
- **Conversieprocessen en producten:** environmental science & technology, chemie, product & industrieel ontwerp, mechanische en chemische engineering enz.
- **Transitie naar een biobased society:** logistiek, marketing, bedrijfskunde etc.

Bekijk de twee ingesloten video's voor een beter begrip van wat een circulaire economie is.



<https://youtu.be/2xvXkOMRTs4>



https://youtu.be/lK00v_tzkCI

Ook buiten het domein van biomassa werken we aan een circulaire economie. Hier wordt de waarde van producten en materialen zo lang mogelijk behouden. Het gebruik van afval en hulpbronnen wordt geminimaliseerd en wanneer een product het einde van zijn levensduur bereikt, wordt het opnieuw gebruikt om meer waarde te creëren. De bedoeling is om een duurzame samenleving tot stand te brengen.

Biobased economy en circulaire economie zijn twee begrippen die veel samen worden gebruikt, zeker niet hetzelfde betekenen, maar elkaar wel heel goed kunnen versterken. Hoe het precies zit leggen we in dit artikel uit.



<https://youtu.be/FEJPqQx7ekI>

2.3. Waarom is een transitie naar een circulaire economie dringend nodig?

De belangrijkste drivers, die meer in detail worden besproken, zijn:

- Klimaatverandering
- Energie- en grondstoffenschaarste
- Plattelands- en regionale economische ontwikkeling
- Duurzame economische ontwikkeling

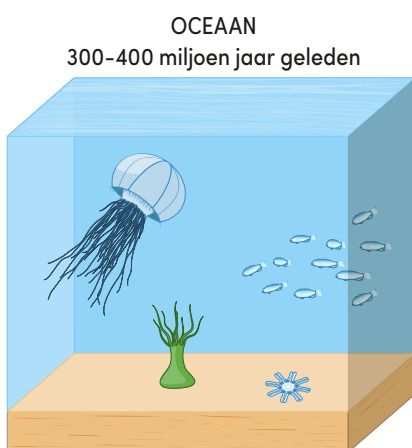
2.3.1. Klimaatverandering

Klimaatverandering speelt zich nu af: de temperaturen stijgen enorm, de neerslagpatronen verschuiven, gletsjers en sneeuw smelten en het wereldwijde gemiddelde zeeniveau stijgt. Deze veranderingen zijn vandaag duidelijk aanwezig en de extreme weersomstandigheden die resulteren in gevaren zoals overstromingen en droogte zullen nog frequenter en intenser worden. De nadelige effecten voor de natuur, de economie en onze gezondheid verschillen per regio en per economische sector in

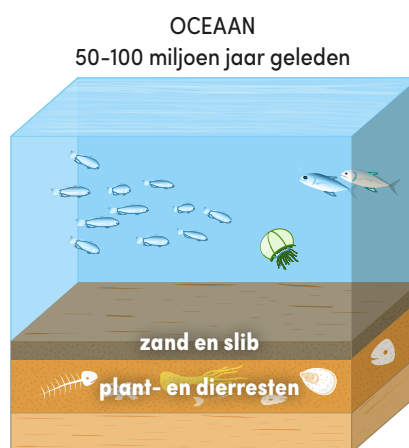
Europa. Klimaatverandering wordt veroorzaakt door de uitstoot van broeikasgassen zoals koolstofdioxide, stikstofdioxide en methaan. Wereldwijd wordt dit immense probleem nog altijd onderschat en daardoor worden er quasi geen dringende acties ondernomen, ook niet op mondiaal vlak. Het zwaard van Damocles hangt boven ons hoofd. De gevolgen zijn desastreus! We kennen intussen pandemieën zoals COVID-19 maar onderschatten nog altijd de gevolgen van ons menselijke handelen voor de natuur.

2.3.2. Schaarste aan energie en hulpbronnen

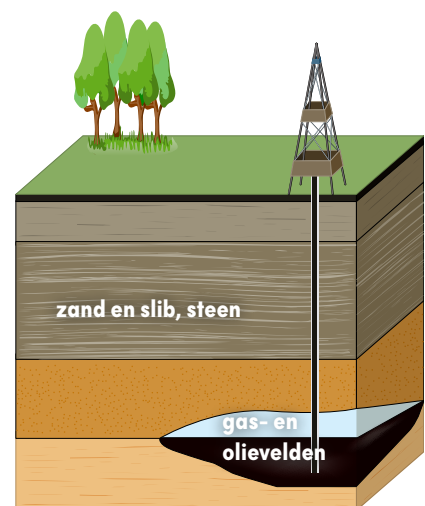
Onze economie van vandaag is quasi volledig afhankelijk van fossiele bronnen. Ruwe olie zit gevangen in enkele sedimentaire gesteenten van de aardkorst. Hoe deze fossiele bronnen werden gevormd, wordt geïllustreerd in de onderstaande figuur.



Miljoenen jaren geleden stierven enorme aantallen microscopische dieren en planten - plankton - die op de bodem van de zee terechtkwamen. Hun overblijfselen werden bedekt met slib en zand.



Omdat het sediment door steeds meer modder werd begraven, begon het in steen te veranderen toen de temperatuur en druk toenamen. De planten- en dierenresten werden 'gekookt' door dit proces en veranderden langzaam in ruwe olie en gas.



Vandaag boren we door lagen van zand, slib en steen om die oeroude gas- en olievelden te bereiken.



Fossiele bronnen waren fundamenteel voor industrialisatie. Ze leverden energie, maar dienden ook als basisbron voor de productie van materialen zoals kunststoffen, verven, vloerbedekkingen, geneesmiddelen, shampoos, kleding, asfalt enz. – helaas ook vaak vandaag nog.

De grenzen van deze bronnen waren al voorzien en besproken in de jaren 1950 toen Hubbert (1956), ontwikkelaar van de 'Peak Oil'-theorie, de eerste extrapolaties maakte van de toekomstige olieproductiesnelheden. Het moment waarop de olieproductie in een bepaald gebied (een enkel olieveld, een land, een regio of de hele aarde) het maximale niveau bereikte, werd later 'piekolie' genoemd. De geschiedenis heeft aangetoond dat het in de praktijk onmogelijk is om de productiesnelheid te verhogen na een daling. Hubbert zei: "De hoeveelheid olie zal nooit helemaal op zijn, maar de beschikbaarheid van olie zal afnemen." Tekorten zullen leiden tot hogere prijzen voor fossiele brandstoffen.



Wist-je-datjes

Energie uit biomassa gedurende vele eeuwen, het woonstalhuis:

hier leefden mensen samen met vee om extra warmte in de woning te hebben (metaaltijden, middeleeuwen ...). Het woon- of slaapgedeelte bevond zich bv. boven de koestal, zodat de opstijgende warmte van de dieren en hun mest kon benut worden



Geschiedenis van biobased en fossiel

Van biobased ...

Ooit leefde de hele mensheid in een biobased economy. Het is bekend dat de Romeinen in het begin van de jaartelling al wisten dat steenkool als brandstof kon dienen. Maar tot in de late middeleeuwen was hout nog voldoende voorradig en voor materialen en producten werden überhaupt nog geen fossiele grondstoffen gebruikt.

... over fossiel ...

Met de eerste steenkolenmijnen komt daar verandering in en zeker met de opkomst van de industriële revolutie (vanaf 1750) neemt het gebruik van kolen voor energiewinning een vlucht. Ook de productie van ijzer en staal uit ertsen wordt dan grootschaliger.

Aardolie gaat vanaf het einde van de 19e eeuw een almaar grotere rol spelen. Dan ontstaat de petrochemie, een tak van de scheikunde die zich bezighoudt met verwerking van aardolie en de producten daaruit. Vanaf de eerste boring in 1853 werd aardolie beter beschikbaar en ontdekten men de vele verschillende toepassingen die direct of indirect kunnen worden gewonnen uit 'het zwarte goud'. Zeker na de Tweede Wereldoorlog ontwikkelt bijvoorbeeld de plasticindustrie zich heel snel en draait de wereldeconomie meer en meer op fossiele grondstoffen.

Intussen werd het almaar duidelijker dat het gebruik van fossiele grondstoffen ook veel uitdagingen met zich meebrengt. Om maar enkele te noemen:

- De voorraad fossiele grondstoffen is eindig.
- Winning van fossiele grondstoffen brengt lokale milieuschade toe.
- Winning van fossiele grondstoffen draagt in grote mate bij aan klimaatverandering.
- Door geopolitieke spanningen komt de bereikbaarheid van voorraden fossiele grondstoffen mogelijk in gevaar.

Voor de bijdrage aan de klimaatverandering zorgt er nu voor dat beleidsmakers en het bedrijfsleven investeren in biobased toepassingen. Maar vergeet vooral niet dat de voorraad fossiele grondstoffen eindig is. Per dag gebruikt de

wereldbevolking evenveel aardolie als er door de aarde in 1.000 jaar 'geproduceerd' wordt. Er wordt geschat dat de rendabele 'bewezen reserves aardolie' over ongeveer 40 jaar opgebruikt zijn, natuurlijk afhankelijk van vraag en aanbod. Voor de voorraad aardgas gaat men uit van 60 jaar. De voorraad kolen (onder meer steenkool en bruinkool) is veel groter. Daar kan nog tientallen, zo niet honderden jaren gebruik van worden gemaakt.

Voorbeelden van hoe het geopolitieke speelveld van invloed kan zijn op de bereikbaarheid en op het gebruik van fossiele grondstoffen (en vice versa) zien we in de aanleg van de Nordstream-gasleiding van Rusland naar Europa en de politieke spanningen in Venezuela, nota bene het land met de grootste aardoliereserves ter wereld.

...naar biobased

Het nut van hernieuwbare grondstoffen, biomassa, is dus evident. Door de korte koolstofcyclus leveren energiewinning en gebruik voor materialen en toepassingen geen bijdrage aan klimaatverandering. Veel hernieuwbare biomassa is in de buurt voorradig, waardoor landen niet afhankelijk zijn van andere landen die beschikken over voorraden fossiele grondstoffen. Door onze grote afhankelijkheid van fossiele grondstoffen is er in de overgang naar de biobased economy op enorm veel fronten winst te behalen.

<https://www.coebbe.nl/biobased-wiki/geschiedenis-van-biobased-en-fossiel/>





2.3.3. Economische ontwikkeling op het platteland en in de regio

De productie van biomassa is bij voorkeur ter plaatse verbonden met de verwerking van biomassa. Op deze manier kan langeafstandstransport worden voorkomen en kunnen lussen op lokale schaal worden gesloten. Dit betekent dat de agrarische gebieden op het platteland niet alleen zullen functioneren als productielocaties van grondstoffen, maar ook als productiefaciliteiten van producten met toegevoegde waarde. Circulaire innovatie kan dus leiden tot het creëren van nieuwe banen in regio's die een economische impuls nodig hebben.

2.3.4. Ontwikkeling van nieuw ondernemerschap tussen landbouw en chemie

Als voorbeeld nemen we België. De ontwikkeling van de circulaire economie wordt hier ondersteund door twee ontwikkelingen:

1. Sterke voorkeur van consumenten voor 'groene' producten. Circulaire producten kunnen vaak als 'groen' worden bestempeld.
2. Een snelle ontwikkeling van duurzame technologieën, zoals groene chemie, fermentatie en het gebruik van enzymen.

Dus consumenten vragen om duurzame producten en materialen, terwijl de technologie steeds beter in staat is om hieraan te voldoen.

In vergelijking met andere landen is de Belgische landbouw een van de meest productieve ter wereld. Bovendien behoort de Belgische chemiesector tot de top van de wereld. Agro en chemie: twee totaal verschillende sectoren die enorm kunnen profiteren van een sterke samenwerking in een circulaire economie. De verwachting is dat de chemie steeds meer gericht zal zijn op de landbouw als leverancier van grondstoffen of voedselvoorraden.



CO₂: van broeigas naar groeigas



3. Indeling van de biomassa

Soorten biomassa, vooral wanneer ze worden gebruikt als biobrandstoffen, worden vaak op een specifieke manier gecategoriseerd. Deze indeling vond plaats als een gevolg van het dilemma food versus fuel. Voedsel versus brandstof: als we landbouwgrond of -gewassen inzetten voor de productie van biobrandstoffen, gaat dat dan niet ten koste van de voedselvoorziening?

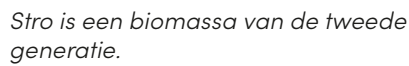
Producten van de **eerste generatie** worden grotendeels gemaakt van grondstoffen die traditioneel als voedsel zijn gebruikt. Een klassiek voorbeeld is zetmeel uit maïs voor biobrandstoffen. Zetmeel kan gemakkelijk worden omgezet in nuttige producten, zoals ethanol of melkzuur.



Raapzaad is een biomassa van de eerste generatie.

Producten van de **tweede generatie** zijn gemaakt van non-food grondstoffen met behulp van geavanceerde technische processen. Cellulose-ethanol is de meest ontwikkelde biobrandstof van de tweede generatie en wordt geproduceerd uit cellulose of de celwand van plantencellen. Het





Producten van de **derde generatie** zijn net zoals biobrandstoffen van de tweede generatie gemaakt van non-food grondstoffen, maar worden geoogst van niet-akkerbouwgrond. Voorbeelden zijn waterminnende planten zoals kroos en algen. Groeiende biomassa van de derde generatie eist geen akkerbouwland en concurreert dus op geen enkele manier met het verbouwen voor voedsel.





4. Belang in de EU

Het streven om van Europa tegen 2050 het eerste klimaatneutrale continent ter wereld te maken is de doelstelling achter de **Europese Green Deal**, het meest ambitieuze pakket maatregelen dat Europese burgers en bedrijven in staat moet stellen hun voordeel te doen met een duurzame groene transitie.

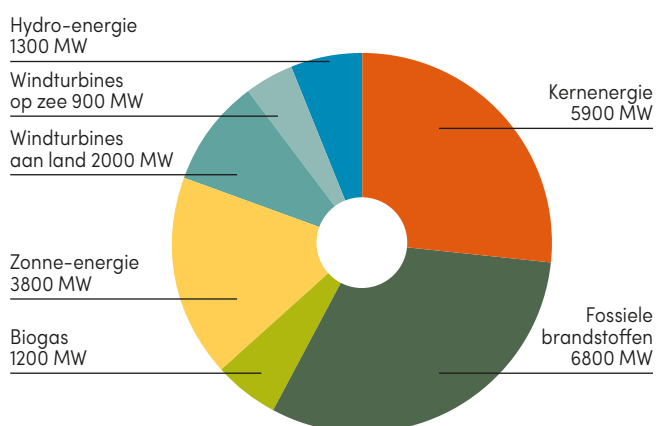
Het gebruik van hernieuwbare energie heeft vele potentiële voordelen, zoals een lagere uitstoot van broeikasgassen, diversifiëring van de energievoorraad en een verminderde afhankelijkheid van de markt voor fossiele brandstoffen (met name olie en gas). De groei van hernieuwbare energiebronnen kan ook de werkgelegenheid in de EU stimuleren, door het scheppen van banen in verband met nieuwe “groene” technologieën.



5. België klimaatneutraal

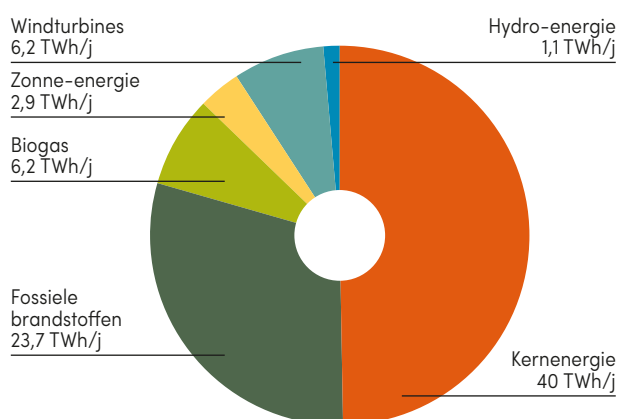
Elektriciteitscapaciteit in België (2017)

De hernieuwbare energiecapaciteit bedroeg in 2017 9200 MW, goed voor een aandeel van 42%. De capaciteit van kernenergie bedroeg 27% en fossiele brandstoffen 31%.



Elektriciteitsproductie in België (2017)

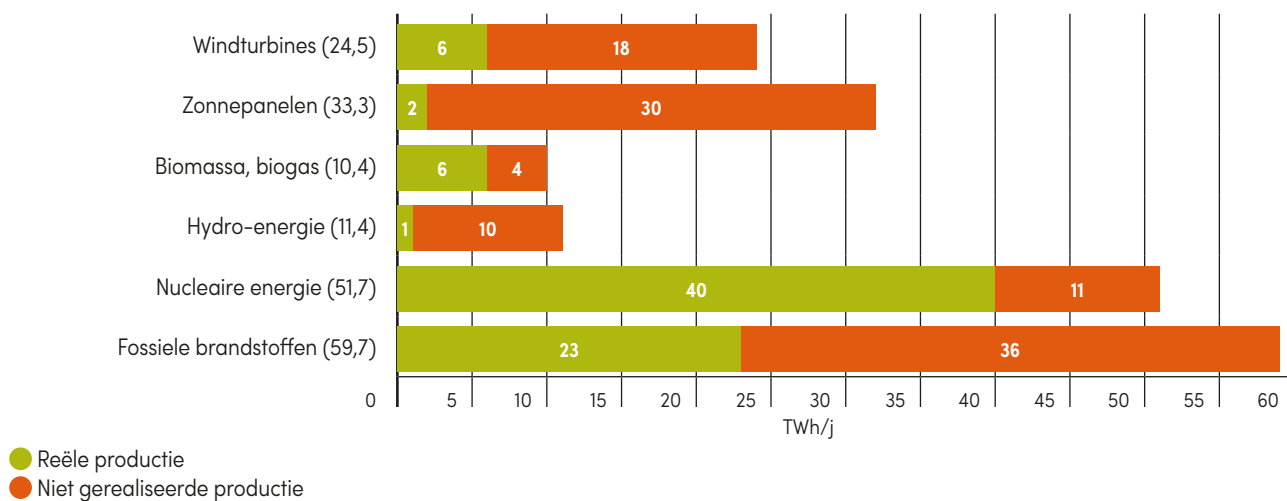
De feitelijke productie van hernieuwbare energie bedroeg in 2017 16,4 TWh/j, goed voor een aandeel van 20,4%. Daarentegen werd 50% van de elektriciteit opgewekt uit kernenergie en 29,6% uit fossiele brandstoffen.





Elektriciteitsproductie tegenover -capaciteit in België (2017)

Weergave van de totale energiec capaciteit en het aandeel feitelijke productie per energiebron (in TWh/j).



<https://www.wtnschp.be/wetenschap/natuur/klimaat/belgie-klimaatneutraal-een-energieplan-deel-1/>



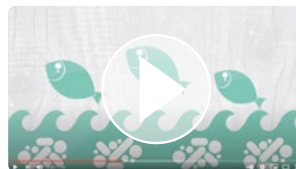
6. Van biomassa naar energie

Biomassa wordt almaar vaker ingezet voor het opwekken van duurzame energie. De ontwikkelingen op dit gebied gaan heel snel. Er zijn veel initiatieven voor de inzameling en verwerking van bepaalde deelstromen. Maar ook de verwerkingstechnieken ontwikkelen zich volop.

Door gebruik te maken van bio-energie is er netto geen bijkomende CO₂-uitstoot. Bij de omzetting (door vergisten, verbranden of vergassen) van biomassa naar bruikbare elektriciteit komt er namelijk evenveel CO₂ vrij als de planten en bomen tijdens hun levensloop hebben opgenomen.



<https://www.youtube.com/watch?v=k6ELd1Lcz0E&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=OpvsoxluRS4&feature=youtu.be>

Mechanische/fysieke processen (bv. persen, voorbehandelen, malen, scheiden, destilleren) veranderen de chemische structuur van de biomassacomponenten niet; ze voeren alleen een groottevermindering uit of een scheiding van grondstoffen in componenten.

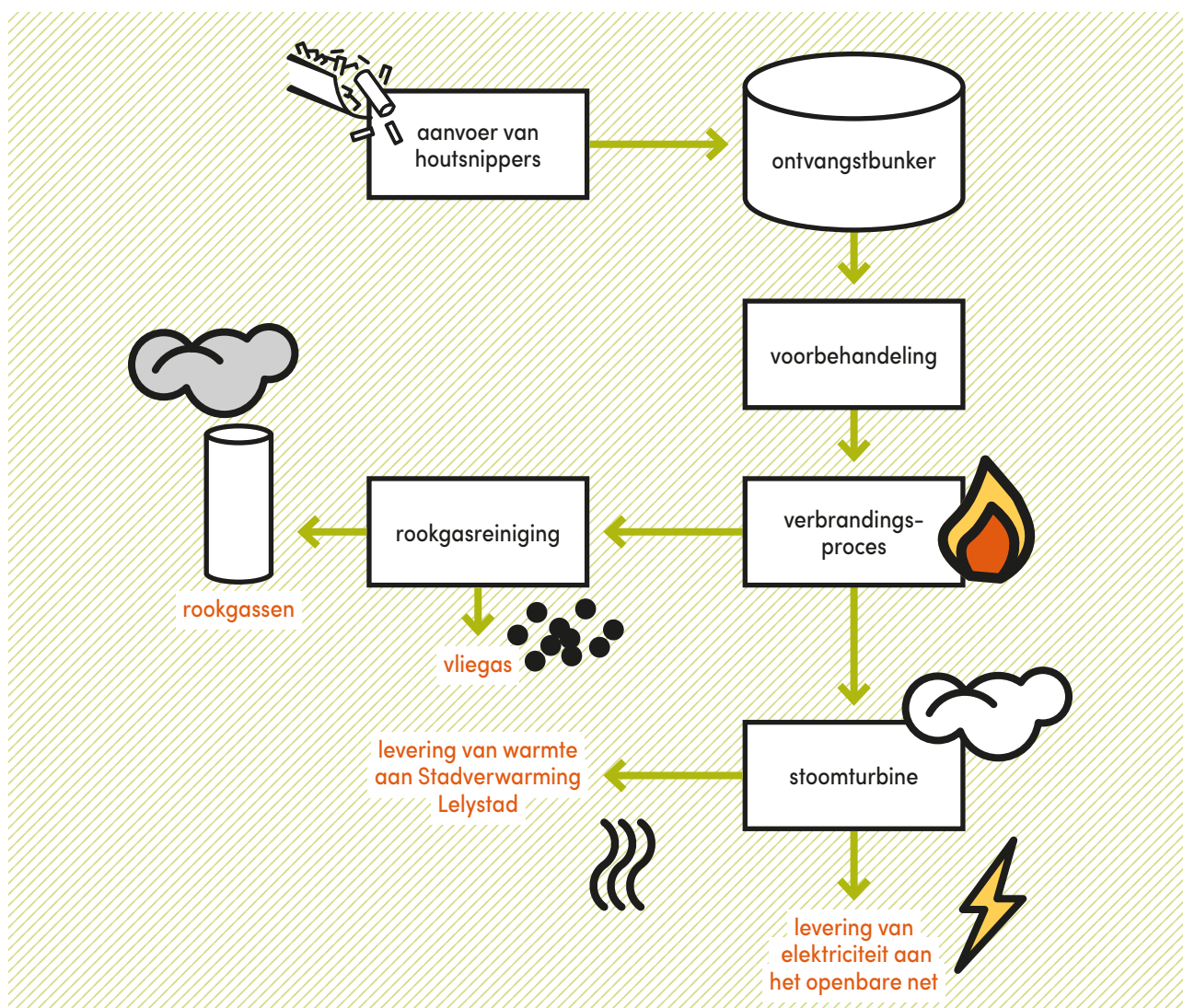
6.1. Verbranding

! Bij verbranding gebruikt men biologisch materiaal als grondstof voor het opwekken van warmtekracht in een houtverbrandingsinstallatie. Hiermee kunnen huishoudens voorzien worden van groene stroom. Hiervoor komen hout, snoeiafval en bermgras in aanmerking.

Algemene procesbeschrijving

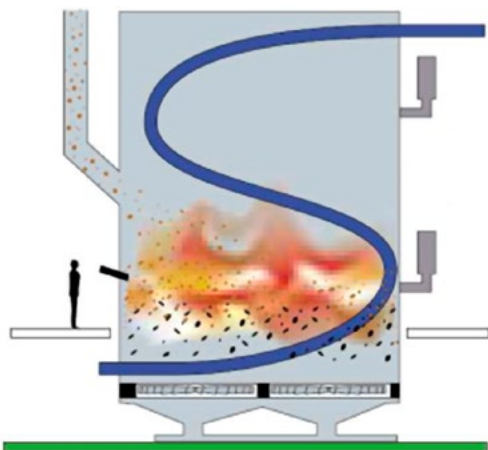
In een houtverbrandingsinstallatie wordt biologisch materiaal verbrand om energie op te wekken. Maar ook afvalhout zoals pallets, bewerkt hout en dergelijke komen in aanmerking. Het verbranden van deze componenten heeft echter wel het nadeel dat de emissierichtlijnen waarschijnlijk overtreden worden. Daarom is het bij die componenten noodzakelijk dat er rookgasreinigingsinstallaties geplaatst worden. Hieronder vind je een globaal overzicht (schema) vanuit Lelystad.

- Stook- of verbrandingsproces
- Water- en stoomproces
- Rookgasbehandeling



Stook- of verbrandingsproces

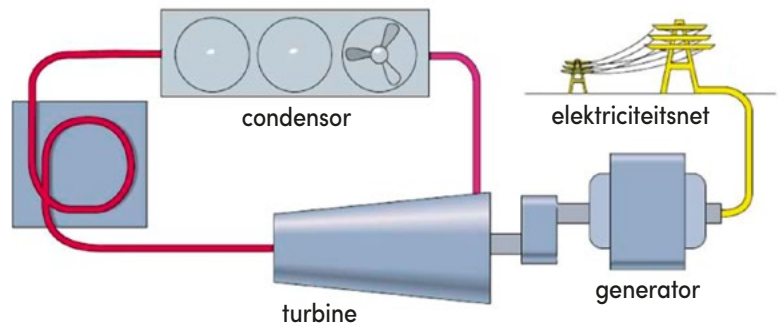
Met behulp van een transportband wordt de biomassa getransporteerd naar de verbrandingskamer. Er wordt gebruik gemaakt van een wervelbed, dat bestaat uit een laag zand met een temperatuur van 800 graden Celcius, die van onderaf in suspensie wordt gehouden. Samen met de houtsnippers wordt een beweeglijke massa gecreëerd die zich gedraagt als een vloeistof. Bij de verbranding komt er bodemas en vlieggas vrij. Verder ontstaan er stikstofoxiden (NOx) en zwaveldioxide (SO₂) bij de verbranding. De rookgasreinigingsinstallaties verwijderen nagenoeg alle stikstofoxiden, as en zwaveldioxide uit de rookgassen (zie rookgasbehandeling).



Water- en stoomcyclus

De warmte die vrijkomt bij de verbranding van de houtsnippers zorgt voor de opwarming van het water. De stoom die hierbij ontstaat, wordt door de stoomturbine geleid. In de stoomturbine expandeert de stoom door de leischoppen. Hierdoor wordt de potentiële energie omgezet naar kinetische energie. Vervolgens wordt de stoom door de turbineschoepen geleid waardoor de energie optimaal wordt benut. De afmetingen van de turbineschoepen worden groter naarmate je verder in de turbine

komt. Hierdoor kan de stoom verder expanderen. Tenslotte passeert de stoom langs de condensor waar hij door de lage temperatuur weer wordt omgezet naar water. Dan begint de cyclus weer opnieuw. De stoomturbine drijft daarna de generator aan.



Rookbehandeling

De rookgassen die uit de schoorsteen komen zijn verontreinigd met SO₂, NOx, Pb, As, Cd en Ni. Alvorens de rookgassen de schoorsteen verlaten, worden ze gereinigd in drie stappen.

- Reiniging van NOx met meer dan 80%
- Fijnstof en metalen 99%
- SO₂ 95%

Reststoffenverwerking

- Vlieg- en bodemas
- Rookgasontzwavelingsgips
- Slib (afvalwaterbehandelingsinstallatie)

Van de assen kan 80% (vlieggas) worden gebruikt in de cement- en betonwarenindustrie. Het overige as is bodemas wat nuttig is als stabilisatielaag in de wegenbouw. Het SO₂ wordt omgezet in gips. Dit sulfaat kan worden verkocht aan de gipsverwerkende industrie. Na de behandeling gaat het afvalwater naar een afvalwaterbehandelinginstallatie. Deze reinigt het afvalwater voldoende zodat lozing in het oppervlaktewater binnen de normen kan plaatsvinden. Het hierbij vrijkomende afvalwaterslib wordt mee verbrand in de biomassa-centrale.



6.1.1. Voorbeeld industrie

Biomassa is een van de bronnen van groene stroom. Onze klassieke elektriciteitscentrales in Les Awirs (Flémalle) en Rodenhuize draaien voor 100% op deze energiebron, meer bepaald houtpellets, om elektriciteit te produceren. Het zijn voormalige steenkoolcentrales die omgebouwd werden tot eenheden die uitsluitend op biomassa functioneren.

6.1.2. Voorbeeld landbouw

In landbouwbedrijf Hof ter Vrijlegem is de cirkel van hernieuwbare energie rond. Ann en Peter telen koolzaad en miscanthus. Het koolzaad persen ze tot olie voor consumptie, waarvan ze het restproduct gebruiken als veevoeder of biobrandstof. Met de verbranding van de miscanthus verwarmen ze de acht kamers van hun bed & breakfast. Bekijk in dit filmpje hoe ze dat aanpakken.



Hof ter Vrijlegem
Boven Vrijlegem 41 - 1730 Mollem (Asse)
info@hoftervrijlegem.be
tel (+32) (0)2-452 85 45
gsm (+32) (0)474 550 996

<https://youtu.be/O3PUSjSr3cl>

Tournée Provinciale

GOED OM WETEN



Max Green: 100% biomassa

Met een vermogen van 205 MW is de biomassacentrale Max Green in Rodenhuize een van de grootste installaties voor groenestroomproductie in België. Ze kan jaarlijks 1,1 tot 1,2 TWh groene elektriciteit produceren, wat met het jaarverbruik van 320.000 gezinnen overeenstemt.



6.2. Vergisting - Methaan



Biogas is een gasmengsel dat ontstaat als gevolg van de vergisting van organisch materiaal zoals huis- en tuinafval, mest, rioolslib en actief slib.

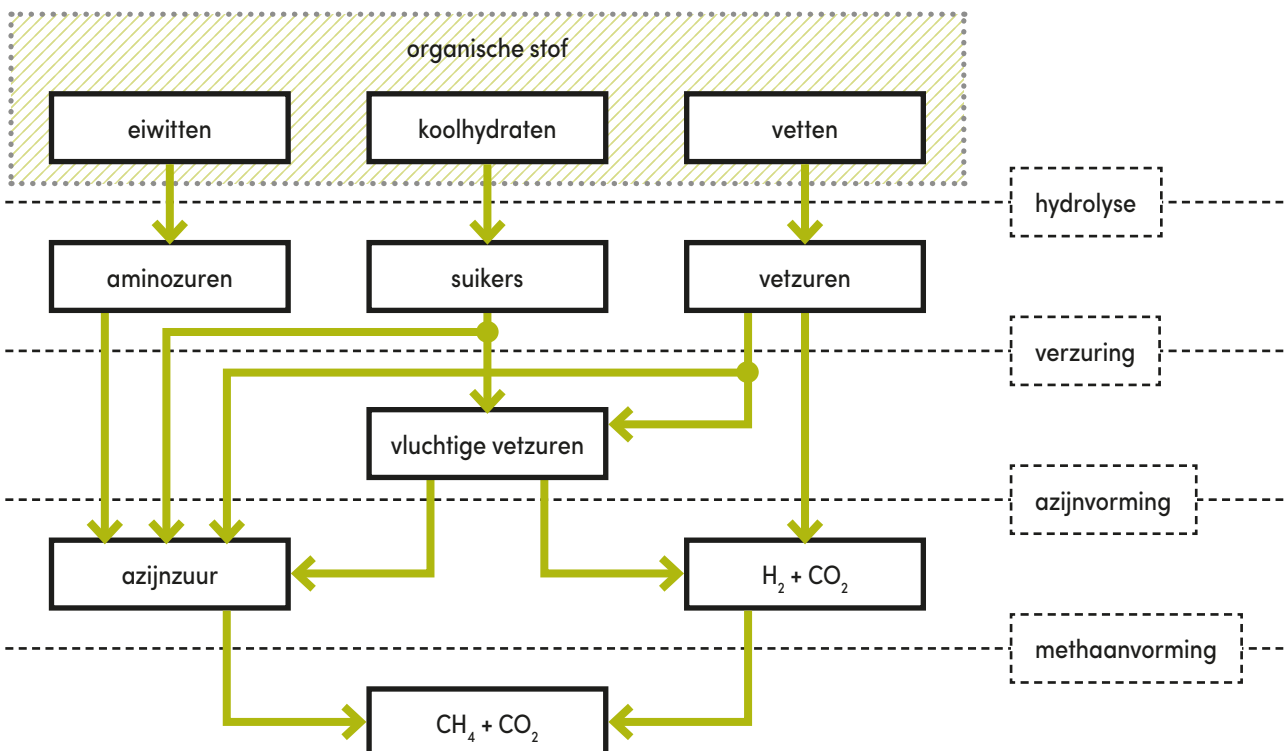
Tijdens de vergisting worden alleen makkelijk afbreekbare componenten gebruikt. Componenten zoals hout zijn moeilijk afbreekbaar en blijven dan ook vrijwel onveranderd aanwezig. Vergisting gebeurt, in tegenstelling tot compostering, zonder zuurstof en met andere bacteriën. Bij dit proces ontstaat er biogas. Door verbranding van dit gas in een WKK-motor wordt er energie opgewekt.

Algemene procesbeschrijving

Vergisting is een anaeroob proces waarbij bacteriën in de biomassa de organische stoffen omzetten in biogas. Dit gasvormige mengsel bestaat voornamelijk uit methaan (CH_4) en koolstofdioxide (CO_2). Dit proces kan onderverdeeld worden in vier fasen waarin specifieke micro-organismen een rol spelen.

Hieronder is het proces in een schema weergegeven:

1. **hydrolyse:** de koolhydraten van organisch materiaal worden door bacteriën in kleinere deeltjes afgebroken
2. **zuurfase:** de deeltjes (koolhydraten en aminozuren) worden door bacteriën afgebroken tot koolstofdioxide, waterstof, ammoniak en organische zuren.
3. **azijnzuurfase:** de bacteriën zetten de organische zuren verder om in azijnzuur, koolstofdioxide en waterstof.
4. **methaangasfase:** methanogenen zetten deze delen om in methaan en koolstofdioxide.



Door het biogas op te vangen kan het gebruikt worden om een generator te laten draaien. Die produceert warmte en energie. Het afvalproduct dat naast het biogas ontstaat is compost (digestaat) die als meststof gebruikt kan worden. Naast de hoofdcomponent methaan bevat biogas ook onder andere koolstofdioxide, waterstof en ammoniak.

Ook ander plantaardig materiaal dat rijk is aan koolhydraten (bv. suikerriet, granen, suikerbieten, ...) kan verbrand worden voor biogas.



<https://www.killmybill.be/nl/>

De voordelen van biogas zijn:

- Het is een bron van duurzame energie.
- Biogas is, in tegenstelling tot zonne-energie en windenergie, niet afhankelijk van de weersomstandigheden. Er kan elke dag (en op elk moment van de dag) biogas geproduceerd worden.

De nadelen van biogas zijn:

- Er is nog veel werk aan het proces. Zo kwam er veel kritiek op de eerste generatie (vanwege het gebruik van voedsel), is de tweede generatie te duur en is de derde generatie nog in ontwikkeling.
- De vergisting kan gevaarlijk zijn voor de arbeiders en de mensen in de omgeving vanwege de gassen die vrijkomen.

6.2.1. Voorbeeld industrie

Verwerking van biomassa – productie van groene stroom

BVBA BIO-GAS BOEYE
Perstraat 127 - 9120 Beveren

Dit bedrijf kan bezocht worden met de scholen.

Uw afval, de energie en grondstof van de toekomst!



BIO-GAS BOEYE verwerkt organisch afval tot enerzijds groene energie en anderzijds organische meststoffen/bodemverbetaraar en water.

Wij bieden een totale verwerkingsoplossing, conform de geldende normen, met als resultaat een gesloten materialencyclus: van afvalstof tot grondstof. Een cradle-to-cradle-oplossing voor uw afval!

Voor een verantwoorde verwerking van alle organische reststromen en slibs kunt u bij ons terecht.

Verwerkingsgarantie van de afvalstof en een kwaliteitsgarantie van het eindproduct.



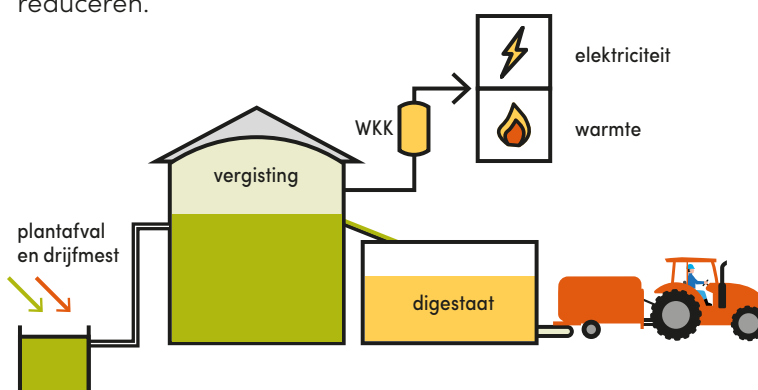
Onafhankelijk gecontroleerd en gecertificeerd door Vlaco.

Schema achteraan in de bundel blz. 39

6.2.2. Voorbeeld landbouw

Kleinschalige vergisters op het landbouwbedrijf

Biogas geproduceerd via kleinschalige vergisting kan het landbouwbedrijf voorzien van energie afkomstig uit bedrijfseigen biomassa. Niet alleen kan je zo zelf energie produceren, deze technologie maakt het ook mogelijk om een aantal broeikasgasemissies (methaan en lachgas) op het bedrijf te reduceren.



Kleinschalige vergisting of pocket-vergisting is een technologie waarbij **bedrijfseigen** biomassastromen (bv. runderdrijfmest) worden vergist om op het landbouwbedrijf **hernieuwbare energie** te produceren. Deze energie wordt meestal (want er zijn ook

alternatieven zoals opzuivering) onder de vorm van **elektriciteit en warmte** maximaal op het eigen bedrijf gebruikt (na verbranding van biogas in een warmtekrachtkoppelingsinstallatie of WKK). Ook de vergiste biomassa of het **digestaat** kan verder op het bedrijf gebruikt worden als meststof.

Indien slechts één type biomassa wordt ingenomen, wordt er ook wel van **monovergisting** gesproken. Installaties met een elektrisch vermogen dat lager is dan 10 kW, dragen ook de naam **microvergisters**.

Waarom pocketvergisting?

Kleinschalige vergisting helpt de land- & tuinbouwer om meer zelfvoorzienend te zijn op het vlak van energie en op die manier minder afhankelijk te zijn van de prijzen op de energiemarkt.

Tegenover andere productie-mogelijkheden voor hernieuwbare energie (zoals zonnepanelen en windmolens) heeft vergisting het voordeel dat de energie doorheen de dag continu en stuurbaar kan geproduceerd worden. Bovendien wordt kleinschalige vergisting in Vlaanderen ook als klimaatmaatregel aanzien onder meer omdat er minder broeikasgasemissies vrijkomen in de stal.

Een voorbeeld uit de praktijk

Een melkveehouder heeft een kleinschalige vergister met een vermogen van 9.7 kW op zijn bedrijf geïnstalleerd. Deze produceert jaarlijks ongeveer 65.000 kWh aan elektriciteit. Tot 2016 moest hiervan ruim 13.000 kWh op het distributienetwerk worden geïnjecteerd, omdat de elektriciteitsvraag op zijn bedrijf vaak kleiner was dan wat de vergister op dat moment produceerde. Op andere momenten moest het bedrijf dan weer elektriciteit aankopen.

Sinds 2017 heeft hij een aantal maatregelen ingevoerd om deze mismatch te beperken en dus meer eigen geproduceerde elektriciteit te verbruiken en minder te moeten aankopen. De vergister laat hij doorgaans draaien op 8 kW.

Enkel tijdens de melkuren werkt de vergister op het maximale vermogen. Op die manier kunnen ze de vergister 24 uur per dag laten draaien. Bovendien wordt de melk pas gekoeld na het melken en wordt de melkmachine pas gespoeld na het koelen. Deze maatregelen zorgen ervoor dat het verbruik beter gespreid is en dat de injectie is afgenomen van 13.000 kWh tot 6.700 kWh.

GOED OM WETEN

Mest wordt digestaat

Inagro, Boerenbond & Bodemkundige Dienst België volgden in de periode 2012-2013 tien kleinschalige vergisters op en namen daarbij tweemaandelijks stalen van digestaat en runderdrijfmest. We stelden vast dat het droge stof- & organische stofgehalte afnam met zo'n 31 en 35%. De pH steeg gemiddeld 0,8 bij digestaat t.o.v. mest. Het gehalte aan ammoniakale stikstof nam toe met 0,4 eenheden, terwijl het totale stikstofgehalte licht afnam met 0,3 eenheden. Digestaat is m.a.w. vloeibaarder en bevat qua samenstelling iets meer werkzame stikstof, terwijl een klein deel van de totale stikstof verdwijnt. De pH ligt iets hoger waardoor het aangewezen is om het digestaat in te werken zodat vervluchtiging wordt tegengegaan. Andere parameters zoals fosfor, calcium, magnesium, natrium ... bleven nagenoeg gelijk in digestaat t.o.v. runderdrijfmest.



6.3. Vergassing - Syngas



Bij vergassing kunnen alle soorten afval gebruikt worden. Vooral huishoudelijk afval, biomassa, dierlijk afval en gemengd kunststofafval zijn hier belangrijk. Vergassen is een proces dat tussen verbranden en pyrolyse in zit.

Pyrolyse is een proces waarbij organisch materiaal wordt ontleed door het te verhitten tot hoge temperaturen (200-900°C) zonder zuurstof.

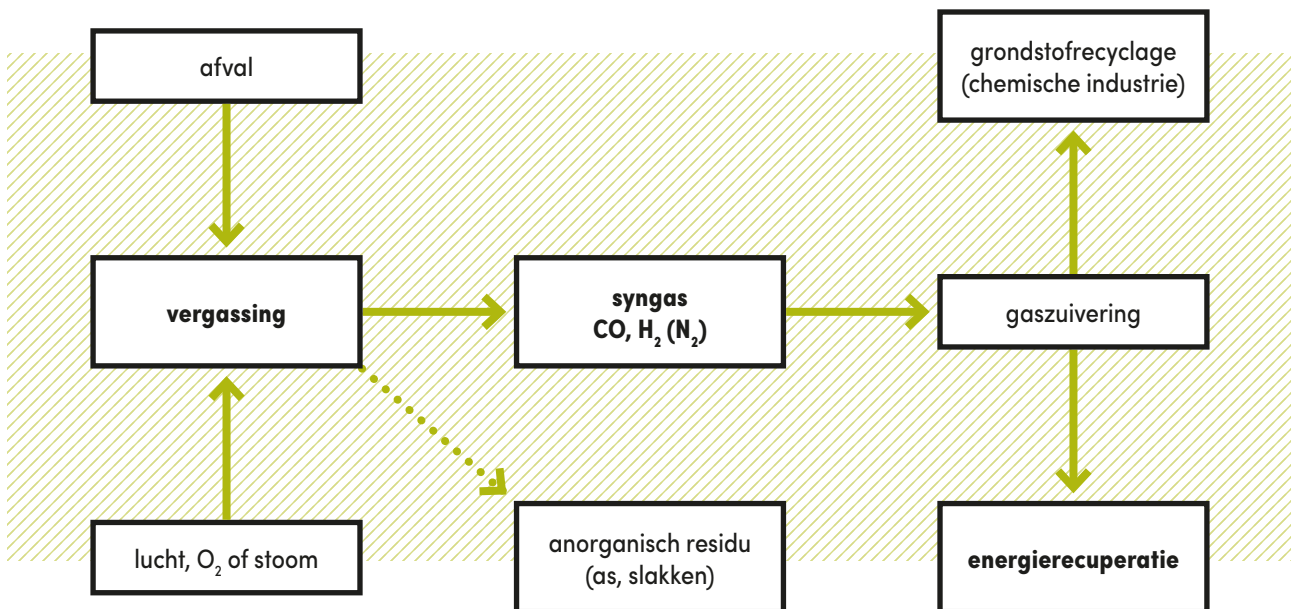
Algemene procesbeschrijving

Vergassen is een thermisch proces waarbij er door middel van zuurstoftoevoer een verbranding met de aanwezige koolstof plaats kan vinden. Omdat de afvalstoffen thermisch worden gekraakt, ontstaan er gassen. Deze zijn voornamelijk CO, CO₂, H₂, CH₄, N₂, H₂O en kleine hoeveelheden koolwaterstoffen.

Dit gasmengsel kan worden ingezet als energiebron. De hoeveelheid energie die vrijkomt hangt af van de hoeveelheid zuurstof die gebruikt wordt. Zo zal vergassing met pure zuurstof een groter rendement hebben dan vergassing met gewone lucht.

De temperatuur van vergassing ligt tussen de 750 en de 1400 °C. In principe wordt de temperatuur zo hoog mogelijk gehouden om zoveel mogelijk syngas (of synthesesegas) te produceren uit de massa. Het syngas heeft dus ook een temperatuur van 750 tot 1400 °C.

Het proces staat hieronder weergegeven.



Als je biomassa verbrandt onder zuurstofarme omstandigheden, dan ontstaat een mengsel van heel brandbare gassen, waaronder methaan. Dit is het zogeheten biosyngas.

Biobrandstof – Ethanol

Er zijn drie generaties:

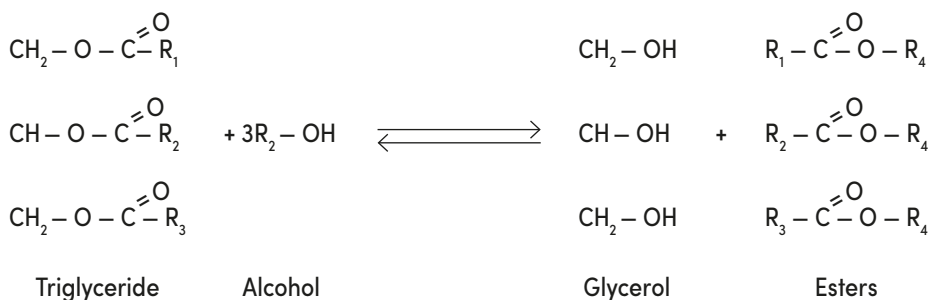
1. Geproduceerd uit voedselgewassen

De meeste biobrandstoffen die op de markt zijn, behoren tot de zogenaamde eerste generatie: biobrandstoffen vervaardigd uit voedselgewassen. Biodiesel, bijvoorbeeld, wordt gemaakt uit olierijke gewassen zoals koolzaad, soja en maïs. Bio-ethanol daarentegen wordt gemaakt uit suikerrijke gewassen zoals suikerriet en graan. Het omzetten van voedselgewassen in biobrandstof neemt heel veel landbouwgrond in beslag. Diezelfde grond kan gebruikt worden om de bevolking van voedsel te voorzien.

Biodiesel verwijst naar een dieselolie op basis van plantaardige olie of dierlijk vet bestaande uit langketenige alkyl-esters (methyl, ethyl of propyl).

Biodiesel wordt meestal gemaakt door chemisch reagerende lipiden (bv. plantaardige olie of dierlijk vet met alcoholproducerende vetzuuresters). Het triglyceride (olie of vet) wordt chemisch veranderd zoals getoond in de reactievergelijking.

Biodiesel is bedoeld voor gebruik in standaard dieselmotoren en onderscheidt zich dus van de plantaardige en afgewerkte olie die wordt gebruikt als brandstof voor omgebouwde dieselmotoren. Biodiesel kan alleen worden gebruikt of gemengd met petrodiesel in alle verhoudingen. Blends van 20% biodiesel en lager kunnen worden gebruikt in dieselapparatuur zonder of met slechts kleine wijzigingen.



Chemische omzetting van olie of vet naar biodiesel. Triglyceride is het vet of de olie, de ester is de biodiesel. Glycerol is een bijproduct.





2. Geproduceerd uit plantaafval

De biobrandstof wordt hier gewonnen uit plantaafval en de oneetbare delen van de voedselgewassen. **Men hoeft zich hier dus niet schuldig te voelen over het gebruiken van gewassen die geschikt zijn voor voedsel.**

Maar ook met de tweede generatie biobrandstoffen zijn er problemen. Planten bevatten veel cellulose, een vezel die moeilijk af te breken is door micro-organismen. Zo moeilijk zelfs dat de planten eerst bewerkt worden door afbraakenzymen die de cellulose wel kunnen afbreken. En net daar zit het probleem. **De voorbereidende fase kost veel geld.**

3. Geproduceerd uit algen

In deze generatie worden algen speciaal gekweekt om biobrandstof te maken. Algen doen aan fotosynthese, een proces waarbij koolstofdioxide onder invloed van het zonlicht wordt omgezet in organische stoffen. Het grootste deel van die stoffen is suiker en vet. Het vet wordt gebruikt om biodiesel van te maken. Diesel gemaakt van algen heeft voorlopig geen nadelen: **er worden geen voedselgewassen gebruikt, er is geen landbouwgrond nodig en het heeft geen dure voorbereidende fase nodig, maar het ontwikkelen van biobrandstof uit algen is relatief nieuw.** Er moeten dus nog heel wat kinderziektes overwonnen worden.

6.3.1. Voorbeeld Industrie

ALCO BIOFUEL IN GENTSE HAVEN



<http://www.alcobiofuel.com>



Wist-je-datjes

Wist je dat vloerverwarming o.b.v. biomassa al minstens sinds de Romeinen bestaat? Een **hypocaust** was een verwarmingssysteem dat de warmte van een ondergronds vuur verspreidde in een ruimte onder de vloer. De warmte werd geabsorbeerd door de vloer en vervolgens de kamer ingestraald.

Afbeelding: Wikipedia Commons





7. Beschikbaarheid van biomassa

Het gebruik van biomassa voor biobrandstoffen heeft een wereldwijd debat opgeroepen. Kunnen we maïs omzetten in biobrandstoffen terwijl mensen tegelijkertijd honger lijden?

Met betrekking tot de beschikbaarheid is de vraag: kan de wereld voldoende biomassa produceren als voedsel en diervoeder én als grondstof voor een circulaire economie? Is dit technisch haalbaar? Niet zonder beperkingen, omdat de omzetting van een op fossiele brandstoffen gebaseerde economie naar een circulaire economie waarschijnlijk zal worden beperkt in de Europese Unie (EU) door het beperkte aanbod van ecologisch duurzame biomassa. Stel je voor dat 25% van het huidige oliegebruik zal worden vervangen door biomassa; welk percentage van de landbouwgrond is

nodig om dit te bereiken? De cijfers in de tabel hiernaast geven een indicatie.

De enorme oppervlakten die nodig zijn, leiden tot een duidelijke negatieve conclusie. Het lijkt realistisch dat, voor de EU, het aanbod van duurzame biomassa voldoende zal zijn om ongeveer 10% van het eindverbruik van energie en grondstoffen in 2030 te halen (Ros et al, 2012). Van deze 10% zal slechts een beperkte hoeveelheid biomassa worden gebruikt voor energie, de rest kan worden gebruikt als grondstof voor chemicaliën, vezels, geneesmiddelen enz. **De beperkte beschikbaarheid benadrukt principe 3:** 'Gebruik de meest waardevolle delen van de biomassa voor de producten met de meeste toegevoegde waarde'.

Vervanging van 25% van het huidige oliegebruik door biomassa		
Bijsnijden	Productie GJ / ha	% Landbouwooppervlak nodig voor 25% vervanging
tarwe	45	40
maïs	54	33
suikerbiet	90	20
suikerstok	104	17
sojasaus	9	200
zonnebloem	16	111

Bron: Cahier Biograndstoffen, 2011



8. Groeiende vraag naar biomassa

8.1. Groeiomstandigheden

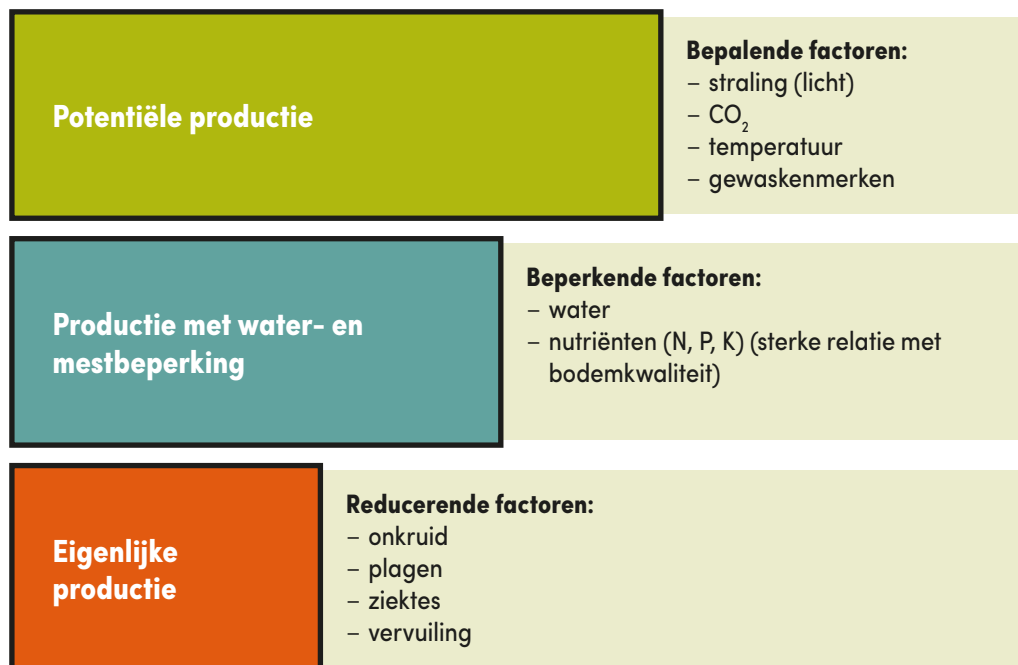
Hoeveel biomassa kan op een hectare land worden geproduceerd? De figuur hiernaast geeft inzicht in alle factoren die de uiteindelijke productie van landplanten bepalen. Deze factoren zijn onderverdeeld in drie groepen: bepalende factoren, beperkende factoren en reducerende factoren.

Potentiële productie wordt bepaald door licht, CO₂-concentratie in de omgeving, temperatuur en plantkenmerken. Er wordt verondersteld dat gewasbeheer de groei niet belemmert.

Onder omstandigheden met *waterbeperking* worden potentiële opbrengsten verlaagd door watertekort. Als voedingsstoffen schaars zijn, maar uitgaande van een perfecte watertoevoer

en volledige gewasbescherming, worden opbrengsten aangeduid met *mestbeperking*. Natuurlijk kampen de meeste gewassen met een combinatie van water en een tekort aan voedingsstoffen. In ontwikkelingslanden is het productieverlies door water- of nutriëntentekort groter dan in bijvoorbeeld België. De beschikbaarheid van voedingsstoffen en water is sterk gerelateerd aan de bodemkwaliteit. Een bodem van hoge kwaliteit heeft een goed waterhoudend vermogen en een gestage mineralisatiesnelheid waardoor een continue stroom voedingsstoffen ontstaat. Een bodem van lage kwaliteit houdt geen water vast en in deze bodem vindt mineralisatie nauwelijks plaats door een gebrek aan organische stof.

Werkelijke productie verwijst naar opbrengsten verminderd door plagen, onkruiden en ziekten en/of toxiciteit (bv. vervuiling), vaak in combinatie met water- en/of nutriëntenbeperking. De realiteit is altijd complexer, verschillende factoren oefenen tegelijkertijd hun invloed uit, maar dit raamwerk kan helpen bij het analyseren en begrijpen van situaties van gewasproductie. Potentiële groei varieert met breedtegraad, hoogte en tijd van het jaar (Langeveld et al, 2010).



(aangepast van Langeveld et al, 2012)

8.2. Landbouwbrandstof

Tegenwoordig wordt het grootste deel van de landbouw aangedreven door fossiele energie, hetzij als directe energie voor brandstoffen in machines of als indirecte energie in minerale meststoffen en andere input. De uitfasering van fossiele energie-input in agro-ecosystemen vereist een radicale verandering van landbouwpraktijken. Biobrandstoffen kunnen in theorie fossiele brandstoffen vervangen die voor machines worden gebruikt. Voor zelfredzaamheid op bedrijfsniveau kan echter meer dan 10 tot 20 procent van de landbouwoppervlakte nodig zijn (Langeveld et al, 2012).

8.3. Hulpbronnen van fosfor zullen steeds moeilijker te ontginnen zijn

Fosfor is een van de bouwstenen van alle leven. Elke levende cel heeft het nodig. Planten hebben fosfor en water nodig om te groeien. Veel bodems hebben niet genoeg om te voldoen aan de vraag naar fosfor van gewassen met een hoge productie. Door fosfaat uit steen te ontginnen en het in meststof te veranderen om op het land te verspreiden, kan fosfor aan de grond worden toegevoegd. In tegenstelling tot stikstof is fosfor (P) een eindige minerale hulpbron (de huidige wereldwijde reserves zullen in 50-100 jaar zijn uitgeput en de afnemende productie zal veel eerder plaatsvinden). Daarom zal toekomstige gewasproductie in toenemende mate afhankelijk zijn van het recyclen van fosfor uit stedelijke gebieden, evenals van het telen van gewassen die efficiënter zijn in het gebruik van de bodemfosfor.

8.4. Organische stof in de bodem

De bodem is van fundamenteel belang voor de productie van biomassa. Het is een grote uitdaging om nieuwe landbouwmethoden te ontwikkelen in Europa die de niveaus van organische stof, bodembiologische activiteit en bodemstructuur kunnen verbeteren. Veel gecultiveerde bodems vertonen een gestage afname van organisch materiaal, tenzij ze frequente toepassingen van organisch materiaal ontvangen (bv. dierlijke mest, compost). Bodemorganische stof verbetert het waterhoudend vermogen en de activiteit van levende bodemorganismen en daarmee de bodemstructuur en gezondheid.

Duurzame biomassaproductie moet leiden tot een gehandhaafd niveau van organische stof in de bodem. Omdat de niveaus van organische stoffen al vele jaren achteruitgaan, kan worden gesteld dat zelfs een verhoging van het organische stofgehalte wenselijk zou zijn, in een poging om te compenseren voor historisch niet-duurzaam landgebruik. Bodemorganische materie kan worden beheerd door input (groeïende meerjarige gewassen en gebruik van organische meststoffen) en het minimaliseren van verstoring, bijvoorbeeld grondbewerking (Langeveld et al, 2012). Dit is momenteel opgenomen in de goede landbouwpraktijken.



9. Tegenstrijdige belangen

9.1. Debat over voedsel

De centrale vraag in het debat over voedselbrandstoffen is of het gebruik van biomassa voor biobrandstoffen concurreert met de voedselvoorziening. De productie van biobrandstoffen is de afgelopen jaren toegenomen. Sommige grondstoffen zoals maïs, suikerriet of plantaardige olie kunnen worden gebruikt als voedsel, diervoeder of om biobrandstoffen te maken. Sinds 2006 wordt een deel van het land dat vroeger ook werd gebruikt voor het verbouwen van andere gewassen in de Verenigde Staten, nu bijvoorbeeld gebruikt voor het telen van maïs voor biobrandstoffen. Het publieke sentiment was dat er minder voedsel beschikbaar was voor menselijke consumptie, vooral in ontwikkelingslanden en de

minst ontwikkelde landen, waar de dagvergoedingen van een gezin voor voedselaankopen uiterst beperkt zijn. Het debat bereikte een mondiale schaal als gevolg van de wereldwijde voedselprijzen crisis in 2007-2009. De wereldvoedselprijzen stegen dramatisch in 2007 en het eerste halfjaar van 2008 waardoor een wereldwijde crisis ontstond en politieke en economische instabiliteit en sociale onrust in zowel arme als ontwikkelde landen werd veroorzaakt. Systemische oorzaken voor de wereldwijde stijging van de voedselprijzen blijven het onderwerp van debat.



<https://youtu.be/CQBw9JsBnI4>

9.2. Indirecte veranderingen in landgebruik (ILUC)

Als een land of staat akkerland gebruikt voor biomassateelten ter vervanging van fossiele brandstoffen, dan kunnen andere landen beslissen om de vervangen gewassen te laten groeien. Dit kan resulteren in ontbossing en als gevolg daarvan komt er meer koolstofemissie vrij. Deze veranderingen in landgebruik zien we wereldwijd, als gevolg van de uitbreiding van akkerland voor de productie van ethanol of biodiesel, om tegemoet te komen aan de toegenomen wereldwijde vraag naar biobrandstoffen.



Wist-je-datjes

... in het Waasland lange tijd een fossiele brandstof werd ontgonnen, namelijk turf?

Turf is gedroogd veen. Het materiaal vormt zich wanneer plantmateriaal, meestal in moerasgebieden, niet geheel vergaat omwille van een gebrek aan zuurstof. De brandstof kan gevonden worden nabij de oppervlakte van de aarde in lagen die tot 5 meter dik kunnen zijn. De turfstekers staken het veen in rechthoekige blokken uit de bodem en legden ze daarna te drogen. Turf werd een belangrijke

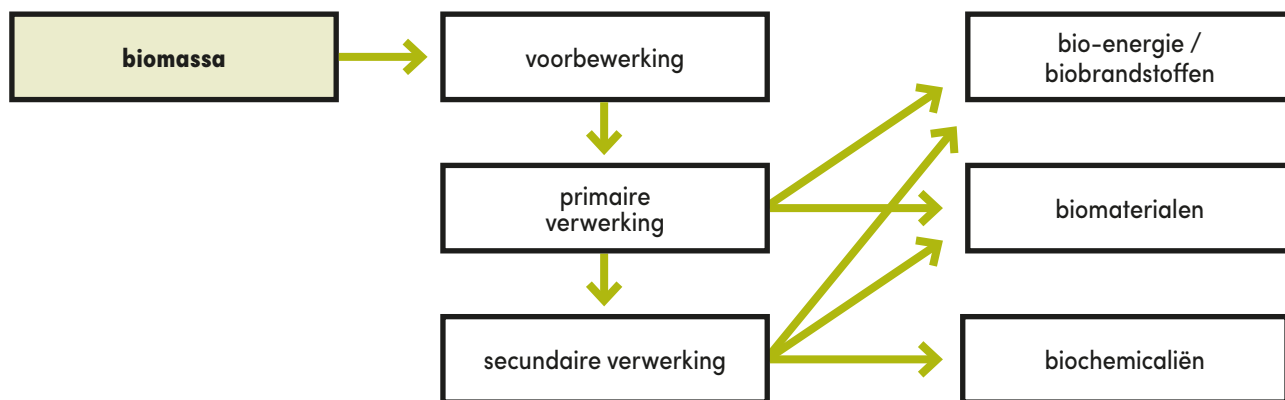
brandstof voor zowel het huishouden als de industriële praktijken. Het wordt nog steeds als brandstof gebruikt in een aantal landen, voornamelijk in Ierland, Finland en Rusland, waar het wordt verbrand in elektriciteitscentrales en als brandstof voor huishoudelijke verwarming. Welke brandstoffen zorgen bij jou thuis voor de verwarming?



10. Logistiek

Het doel van logistiek in een circulaire economie is om op het juiste moment de juiste hoeveelheid biomassa van de juiste kwaliteit op de juiste plaats te krijgen. Voldoen aan de eisen van de markt voor industriële biomassaproducten (biobrandstoffen, bio-energie, biochemische en biomaterialen) is een enorme uitdaging. Je moet namelijk een stabiel, betrouwbaar en jaarrond aanbod van biomassa (van

de juiste kwaliteit) kunnen leveren. Het relatief hoge vochtgehalte en de lage massadichtheid van biomassa gekoppeld aan een seizoenaanbod, in kleine hoeveelheden, verspreid over een groot aantal locaties, maakt het nog ingewikkelder om aan al deze vereisten te voldoen. Logistieke planning is nodig om uitdagingen op het gebied van opslag, handelingen en transport te overwinnen.



Gereduceerd tot zijn basiscomponenten begint de waardeketen van industriële biogebaseerde producten met het oogsten of verzamelen van een grondstof. Vervolgens wordt die getransporteerd en verzameld op een centrale locatie voor verwerking tot een of meer biogebaseerde producten. Deze verwerking kan zowel voorbewerking als een of meer fasen van primaire verwerking en secundaire verwerking omvatten. Dit resulteert in een of meer biogebaseerde producten, waaronder energie/brandstof, materialen en chemicaliën.

Een uitgebreide waardeketen voor biogebaseerde producten bestaat over het algemeen uit de volgende onderdelen: teelt, oogst, voorverwerking, opslag, verwerking en bioraffinage, marktverdeling, gebruik en recycleren van producten, en lokaal en langeafstandstransport tussen deze verschillende schakels in de keten. Een schematische weergave van deze activiteiten ziet er als volgt uit:



Elke koppeling heeft zijn eigen kenmerken die van invloed zijn op de logistieke activiteiten in de hele toeleveringsketen.

11. Bijlagen



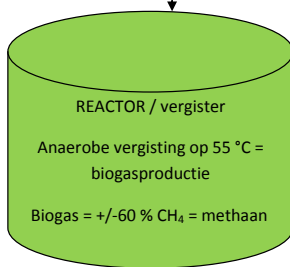
Verwerking van biomassa – productie van groene stroom

BIO-GAS BOEYE BVBA Perstraat 127 9120 Haasdonk



Mix van mest, maïs en organisch afval (voedingsbedrijven) = biomassa = voeding voor vergisting (60.000 ton/jaar)

Ecologische verwerking van organische afvalstromen = dit betekent het vermijden van broeikasgasemissies bij biologische afbraak in het milieu.



Gedroogd digestaat = meststof



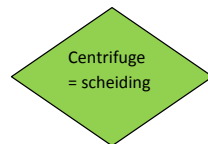
Door middel van een droging met warmte van de WKK die ervoor zorgt dat het digestaat gedroogd en gekorrelt wordt. Gedroogd digestaat is een meststof voorzien van het VLACO kwaliteitslabel.



BIOGAS



DIGESTAAT = eindproduct vergisting



Zuiver water

Door middel van een waterzuivering die ervoor zorgt dat het water voldoende zuiver is zodat het geloosd kan worden.



WKK: 2,2 MWh



Groene warmte

Verwarming vergister / woning / kippenstallen / droging digestaat

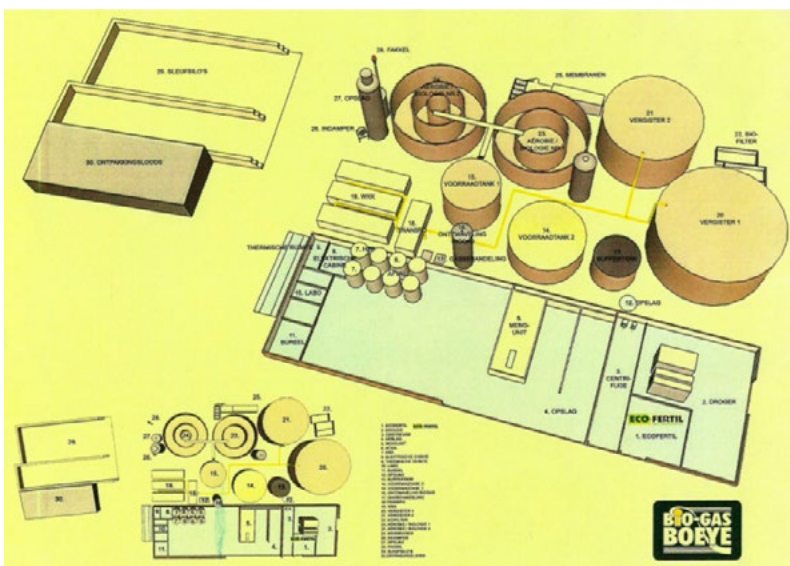


Groene stroom

voor 5.000 gezinnen (MS net)

Conclusie:

- Gesloten energiecyclus
100 % groene energie = CO₂ neutraal
- Gesloten materialencyclus: 100 % valorisatie afval
een afvalstof wordt een grondstof (energie/ meststof/water) = cradle to cradle
- Duurzame en ecologische meststoffenrecuperatie





12. Bronnen

<https://www.biobasedeconomy.nl/landelijk-biobased-kennisnetwerk/biobased-onderwijsmateriaal/>

<https://biobasednetwork.eu/programs/?level=4>

Bio-gas Boeye

https://www.vilt.be/Hennepteelt_Vlaamse_landbouw_proeft_van_cannabis.

Innovatiesteunpunt

<https://biobasednetwork.eu/home/>

interwaas

<https://www.lowtechmagazine.be/2017/03/luchtverwarming-in-de-middeleeuwen-de-hypocaust-met-warmteopslag.html>



Over Plattelandsklassen

Plattelandsklassen vzw is gespecialiseerd in het aanbieden van landbouweducatie.

De organisatie is een dienst van Landelijke Gilden en door de Vlaamse Overheid erkend als Centrum voor Landbouweducatie. Met steun van het Departement Landbouw en Visserij.

energie uit biomassa



Plattelandsklassen 
altijd iets te beleven

Plattelandsklassen vzw
Diestsevest 40
3000 Leuven
Tel. 016 28 60 25
info@plattelandsklassen.be
www.plattelandsklassen.be

