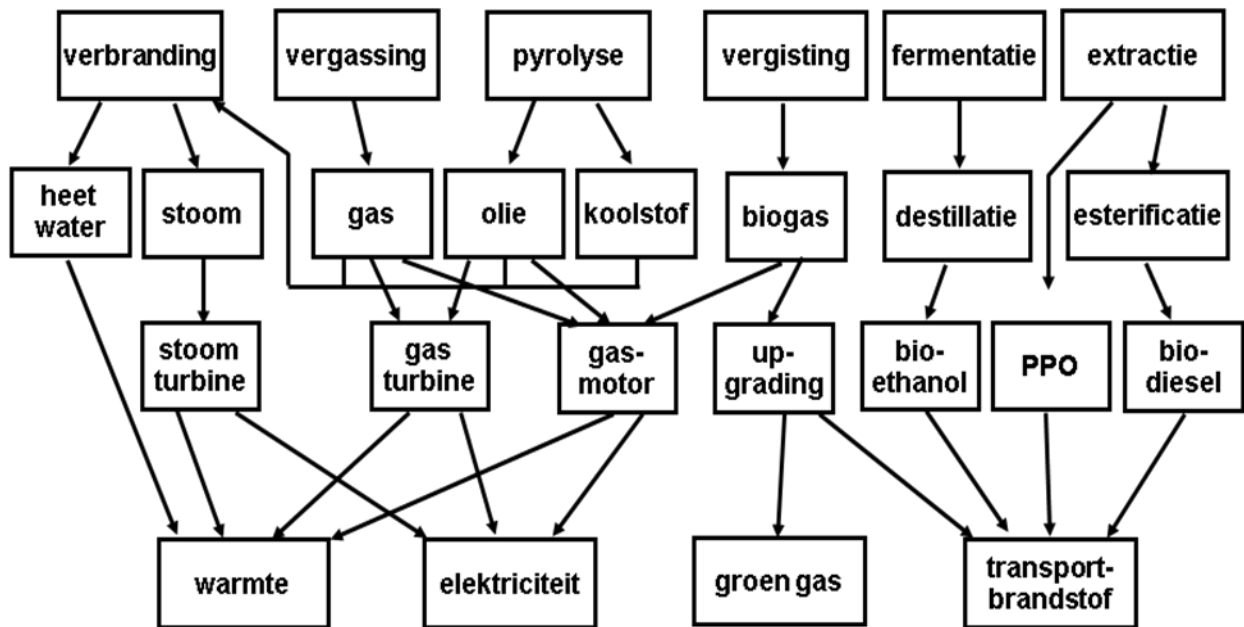


Beschikbare technieken biomassa conversie – opgesteld t.b.v. KIGO project “CoP Valorisatie biomassa uit natuur en landschap”

In de onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de meest belangrijke conversietechnologieën voor biomassa. Bovenaan staan de technologieën vermeld (verbranding, vergassing etc.), onderaan staan de eindproducten (elektriciteit, warmte, groen gas en transportbrandstoffen). In het midden staan tussenproducten of energievormen.



Figuur 1 Overzicht technieken voor omzetting van biomassa naar energie

De in figuur 1 genoemde technologieën zullen hieronder kort besproken worden. Voor een uitgebreidere bespreking van de technologieën wordt verwezen naar algemene bronnen, zoals het rapport “energie uit biomassa”, BTG (2005)¹.

Niet in deze figuur staan technologieën die biomassa omzetten tot tussenproducten, zoals pelleteren, briketteren en torrefactie. Deze technologieën worden echter wel besproken.

Verbranding

Directe verbranding van biomassa is een van de oudste en meest gebruikte methoden om energie uit biomassa te genereren. Verbranding betreft de reactie van biomassa met zuurstof uit de lucht. Het directe product hiervan is hete lucht, welke gebruikt kan worden als warmte, of voor de productie van warm water of stoom. Deze stoom kan vervolgens in elektriciteit omgezet

¹ BTG (2005) Energie uit biomassa, BTG, Enschede

worden. Verbranding kan plaatsvinden op elke schaal; van heel klein (kachels voor ruimteverwarming) tot heel groot (elektriciteitscentrales). Biomassa verbranding is een bewezen technologie. Meestal wordt hout verbrand, maar ook andere biomassa typen, zoals rijstkaf, bagasse, etc. kunnen zonder problemen verwerkt worden. Een voorbeeld van een biomassa verbrandingsinstallaties in Nederland is de 25 MW_e centrale van Essent in Cuijk (brandstof: houtchips). Verbranding kan ook op veel kleinere schaal plaatsvinden. Pelletbranders en kleine houtverbranders van 30 – 300 kW_{th} zijn in Europa en steeds meer ook in Nederland gemeengoed geworden. In de provincie Gelderland zijn er bijvoorbeeld op dit moment (2011) minimaal 100 kleinschalige houtverbrandingsinstallaties operationeel.

Vergassing

Vergassing is het verhitten van biomassa met een ondermaat aan zuurstof. Het product is hier een brandbaar gas, dat in elektriciteit en warmte omgezet kan worden met behulp van een gasmotor, of via directe verbranding. Vergassing is technisch mogelijk op elke schaal. In de praktijk worden vergassers in Europa vooral op middelgrote (vanaf ca. 1 MW_e) tot grote schaal toegepast. Grootschalige vergassing vindt in Nederland plaats in de Willem-Alexander Centrale van Nuon in Buggenum (500 MW_e). Een vergasser op middelgrote schaal (2 MW_{th}) is in 2006 gerealiseerd door HoST in Friesland. Vergassing heeft als potentieel voordeel ten opzichte van verbranding een hoger rendement, en lagere emissies. De technologie is echter op middelgrote schaal nog niet zo ver ontwikkeld als verbranding. Diverse demo-installaties in Duitsland en in Nederland geven echter wel aan dat deze technologie op het punt van doorbreken staat.

Pyrolyse

Pyrolyse is het verhitten van biomassa zonder zuurstof. Van belang voor de productverdeling is of deze verhitting snel of langzaam plaatsvindt.

Snelle verhitting zonder zuurstof wordt **snelle pyrolyse** genoemd, met als hoofdproduct een olie; pyrolyse olie. Deze olie kan verder verwerkt worden via bijvoorbeeld directe verbranding. Snelle pyrolyse is toepasbaar voor elke soort organische biomassa, vanaf een schaal van ca 10.000 ton per jaar. Er zijn diverse leveranciers van deze technologie, waaronder BTG. BTG heeft in 2005 een 2 ton/uur pyrolyse fabriek opgeleverd in Maleisië (grondstof: afval van de palmolie industrie). Alhoewel de technologie bewezen is, is deze nog niet zo ver ontwikkeld als bijvoorbeeld verbranding.

BTG implementeert momenteel een 5 ton/uur fabriek voor de pyrolyse van A- en B-hout in Hengelo, Overijssel. Als deze fabriek goed zal functioneren opent dit de deur voor meer pyrolyse fabrieken in Nederland en daarbuiten. De toepassing hiervan is in Nederland vooral gericht op het upgraden van laagwaardige biomassatromen, omdat hoogwaardige biomassatromen ook zonder pyrolyse goed benut kunnen worden.

Langzame verhitting van biomassa zonder zuurstof wordt **carbonisatie** genoemd. Hier ligt de nadruk op de productie van kool. Deze technologie is bewezen en wordt volop toegepast voor de productie van houtskool. Productie van houtskool vindt plaats op schaalgrootten vanaf ca 500 ton tot 25.000 ton per jaar. Carbonisatie van ander biomassa typen dan hout vindt slechts zeer beperkt plaats. Hoofdrede hiervoor is dat er geen behoefte is aan biomassa van andere grondstoffen dan hout. Een uitzondering is bijvoorbeeld de carbonisatie van kokosnoten, wat als

grondstof in de actief-kool industrie wordt gebruikt. Een voorbeeld van een Nederlandse carbonisatie fabriek is Carbo in Almelo, met een productie van ca. 12.000 ton per jaar.

Vergisting

Anaerobe vergisting is een biologisch proces waarbij uit (veelal natte) biomassa langs biologische weg gas wordt gewonnen, het zogenaamde biogas. Grondstoffen zijn bijvoorbeeld rundermest en varkensmest, aangevuld met reststoffen uit de voedings- en genotmiddelen industrie. Ook RWZI slib, en afvalwater stromen kan via anaerobe vergisting gezuiverd worden. Biogas is brandbaar en kan met een gasmotor omgezet worden in elektriciteit en warmte. Relatief nieuw is de toepassing waarbij biogas wordt gezuiverd en opgewerkt wordt tot aardgaskwaliteit. Dit "groen gas" kan gebruikt worden voor energieopwekking via injectie in het bestaande aardgasnet, maar ook als transportbrandstof. Een iets andere uitwerking van het principe van anaerobe vergisting is het afvangen van biogas op stortplaatsen met een stortgas onttrekkingsinstallatie.

Anaerobe vergisting is een bewezen technologie. De technologie kan toegepast worden op zeer kleine schaal, zoals bijvoorbeeld in ontwikkelingslanden waar kleine vergisters gebruikt worden om biogas als huishoudbrandstof te genereren. De maximale schaal waar anaerobe vergisting nog op toegepast wordt is ca. 10 MW_e, waarbij de schaalgrootte gelimiteerd wordt door de beschikbaarheid van voldoende grondstoffen.

In Nederland zijn er momenteel ongeveer 200 co-vergistingsinstallaties actief. Deze vergisters hebben een vermogen van 200 kW_e tot 2 MW_e (met uitschieters tot 10 MW_e) en gebruiken als grondstof mest en ander co-substraten. Daarnaast zijn alle stortplaatsen in Nederland (ca 50) uitgerust met een stortgasonttrekkingssysteem en zijn er ca. 70 RWZI vergisters actief.

Fermentatie en extractie

Fermentatie is de omzetting van suikerhoudende grondstoffen in alcohol met als doel productie van bio-ethanol. Energetisch gezien is deze technologie niet zeer efficiënt; het grote voordeel is echter dat bio-ethanol een eenvoudig te gebruiken transportbrandstof is. Om fermentatie van bepaalde biomassastromen (bijvoorbeeld houtige biomassastromen of bepaalde soorten afval) eenvoudiger te maken is 'ontsluiting' van de moleculen voor de enzymen van het fermentatieproces. Dit kan chemisch, maar ook fysisch (mbv. Hoge druk/temperatuur). Een voorbeeld van deze laatste methode is de Natte Oxidatiereactor in Apeldoorn. **Extractie** betreft het persen van oliehoudende grondstoffen. Deze olie (pure plantaardige olie, PPO) kan direct gebruikt worden als transportbrandstof, of na een additionele verwerkingsstap als biodiesel. Zowel biodiesel als bio-ethanol productie is bewezen en wordt grootschalig toegepast. In Nederland worden deze technieken, met name vanwege de financiële haalbaarheid, slechts zelden toegepast.

Pelleteren

Pelleteren is een voorbereidingstechnologie voor biomassa, met als product uniforme korrels (pellets) die als grondstof in eerder genoemde conversietechnologieën (met name directe verbranding) gebruikt kunnen worden. T.a.v. energietoepassingen worden vooral houtpellets gebruikt; echter in de veevoederbranch worden ook allerlei grondstoffen gebruikt, waaronder bijvoorbeeld gras. De technologie is economisch toepasbaar vanaf een schaal van 8.000 ton tot

ca. 100.000 ton per jaar. Pelletering van hout wordt veel toegepast in Europa, waarin totaal nu ca 400 pelletfabrieken operationeel zijn. Deze pellets worden gebruikt in kleinschalige pelletbranders voor ruimteverwarming (in bijvoorbeeld Duitsland, Oostenrijk, Denemarken, Italië). In met name Nederland worden pellets veel bijgestookt in elektriciteitscentrales. Kleinschaliger toepassingen worden echter hier ook langzamerhand populair.

Briketteren

Briketteren is een voorbereidingstechnologie waarbij door mechanische druk briketten gemaakt worden. Deze briketten kunnen worden gebruikt in diverse verbrandingsinstallaties. De grootste toepassing is echter als luxe brandstof in bijv. open haarden. Dit vanwege de hogere specifieke kosten van briketteren, bijvoorbeeld in vergelijking tot pelletteren. De technologie is toepasbaar op praktisch alle biomassa typen, maar de nadruk ligt op hout.

Torrefactie

Torrefactie is een proces waarbij biomassa licht ingekoold wordt. Bij verhitting van de biomassa onder uitsluiting van zuurstof tot een temperatuur van 200°C tot 400°C, verandert deze van structuur, en wordt 'bros'. Dit proces is vergelijkbaar met het roosteren van koffiebonen. Dit leidt tot een product dat beter te vermalen is en zo geschikter is voor bijstook in een kolencentrale. Daarnaast wordt de getorreficeerde biomassa enigszins hydrofoob, zodat opslag eenvoudiger wordt. 90% van de energie blijft behouden in het product. De overgebleven energie ontwijkt in de vorm van een brandbaar gas, wat gebruikt kan worden om warmte te leveren aan het torrefactie proces. Torrefactie staat in Nederland sinds enkele jaren in de belangstelling als voorbereidingstechniek. Een eerste grootschalig systeem wordt momenteel geïmplementeerd in Nederland (Topell in Duiven).

Harderwijk, 16 februari 2010

Patrick Reumerman

Projectleider Houtgestookte Bio-WKK Regio Noord-Veluwe
telefoon 0341 - 47 44 62 (doorkiesnummer)

Mobiel 06 - 1164 8938

e-mail preumerman@regionoordveluwe.nl

website www.regionoordveluwe.nl