

# Alcoholvrije biobrandstof in aantocht

**Naast bioethanol is Biomass-to-Liquid brandstof een goede optie als tweede generatie biobrandstof. Onderzoekers in Duitsland en Nederland boeken veel vooruitgang op dit gebied en zijn bezig met de bouw van diverse (proef)fabrieken.**

*Door Els van den Brink, gepubliceerd in Petrochem/Biochem 10/2009.*

Zowel bij de eerste als de tweede generatie biobrandstoffen is bio-ethanol de meest bekende variant. Maar terwijl de eerste generatie bio-ethanol steeds meer wordt toegepast, is de ontwikkeling van de tweede generatie bio-ethanol nog steeds in een experimenteel stadium. Een minder bekend alternatief van de tweede generatie is de Biomass-to-Liquid (BtL) brandstof, waarbij biomassa wordt vergast en vervolgens chemisch wordt omgezet naar de gewenste (bio)brandstof. Duitse onderzoekers ontwikkelen hiervoor het zogenaamde Bioliq-proces. In Nederland zijn zowel BTG Bioliquids BV in Enschede als het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) in Petten bezig met de ontwikkeling van een dergelijk BtL proces. Behalve op details verschillen de projecten vooral in schaalgrootte. Het Bioliq projectteam heeft op dit moment alleen nog een kleinschalige proeffabriek, maar wel zeer grootse toekomstplannen. Beide Nederlandse projecten gaan binnenkort een grote fabriek gaan neerzetten, met de bedoeling om de schaalgrootte stapsgewijs steeds verder te op te voeren. Het is nog de vraag welke aanpak uiteindelijk het meeste en snelste resultaat zal opleveren.

## **Additief**

BtL brandstoffen hebben verschillende voordelen ten opzichte van bio-ethanol. Zo is het in principe mogelijk om hiermee elke gewenste brandstof te produceren. Dat betekent dat deze brandstoffen direct al in bestaande automotoren kunnen worden toegepast. In geval van bio-ethanol kan dat alleen als het in lage percentages bij benzine wordt bijgemengd. Voor bijmenging van hogere percentages of toepassing van zuivere bio-ethanol is een aanpassing van de huidige automotoren noodzakelijk. BtL brandstoffen hebben bovendien betere eigenschappen dan de huidige diesel en benzine. "In geval van bijmenging hebben BtL biobrandstoffen het effect van een additief, waarbij bijmenging van een paar procent al een heel gunstig effect heeft op de emissies", vertelt Nicolaus Dahmen, projectleider Bioliq bij het Forschungszentrum Karlsruhe (FZK).

Onderzoekers van het Forschungszentrum Karlsruhe zijn al verschillende jaren bezig met de ontwikkeling van een BtL productieproces, het Bioliq-proces. In principe bestaat dit proces uit drie verschillende stappen. In de eerste stap wordt stro of andersoortige biomassa door snelpyrolyse omgezet in een soort slurry, de BioliqSyncrude. In de tweede stap wordt deze slurry vergast tot synthese gas, een mengsel van waterstof en koolmonoxide. Dit synthese gas dient tenslotte als grondstof voor de derde stap, waarin het wordt omgezet in de gewenste brandstof. Het grote voordeel van het Bioliq-proces is gelegen in de synthese van de BioliqSyncrude. Het is namelijk de bedoeling om dit deel van het proces decentraal uit te voeren in verschillende kleine fabrieken verspreid over het land. Pas daarna wordt de resulterende slurry getransporteerd naar een centrale fabriek voor de tweede en derde fase van het proces. Dahmen legt uit: "Dit is een goede oplossing voor het dilemma dat het noodzakelijk is om biobrandstoffen op grote schaal te produceren, terwijl we tegelijkertijd te maken hebben met het feit dat de benodigde biomassa sterk verspreid over het land wordt geproduceerd." De BioliqSyncrude heeft een vijftien keer hogere energiedichtheid dan de oorspronkelijke biomassa en is dus vijftien keer compacter. Het transport van deze slurry is daarmee een stuk goedkoper (en milieuvriendelijker) dan het transport van biomassa.

## **Tweede proeffabriek**

In principe kan het Bioliq-proces alle soorten droge biomassa verwerken. Dahmen: "In onze proeffabriek proberen we aan te tonen dat de fabriek geschikt is voor meerdere soorten biomassa, na elkaar of zelfs tegelijkertijd. Stro en houtafval konden we al tegelijkertijd verwerken." Deze proeffabriek is in 2007 gebouwd door het Duitse Lurgi. De fabriek kan in principe 500 kilogram biomassa per uur verwerken, al gebeurt dat op dit moment alleen nog maar enkele weken per jaar tijdens verschillende testrondes. In deze fabriek wordt de biomassa eerst versnipperd, waarna het terecht komt in een dubbele schroefreactor, gevuld met zand van 500 graden Celsius. Door snelpyrolyse wordt de biomassa binnen een paar seconden omgezet in pyrolyse-olie, waarna er alleen nog wat verkoolde resten overblijven. Deze resten worden later nog aan de olie toegevoegd om de verbrandingswaarde verder te verhogen. In december 2008 kondigde Lurgi de bouw aan van een tweede proeffabriek voor de tweede fase van het proces. Deze fabriek kan in 2011 in gebruik worden genomen, verwacht Dahmen. Hier wordt de BioliqSyncrude vergast tot synthese gas. De fabriek zal zich onderscheiden van andere vergassers, door de hoge druk waarbij het proces moet

verlopen. In de fabriek wordt de slurry verneveld met zuurstof bij een druk van 30 tot 100 bar en daarna vergast bij een temperatuur van 1200 tot 1600 graden Celsius. Dahmen: "We willen het synthesegas niet samenpersen tussen de tweede en derde fase van het proces. Daarom moet de vergassing onder hoge druk verlopen. Dat is technologisch nog wel een uitdaging."

De derde fase in het Bioliq-proces kan in feite zo worden gekopieerd van bestaande installaties. In Zuid Afrika wordt bijvoorbeeld al jarenlang brandstof geproduceerd op basis van synthesegas. In dat geval gaat het om synthesegas op basis van steenkool of aardgas in plaats van biomassa. Toch wil Dahmen hun voorbeeld niet helemaal volgen. Hij denkt dat de processen technologisch nog verder zijn te verbeteren. Dat is ook financieel aantrekkelijk, aangezien het eenvoudiger is om subsidie te verkrijgen voor een vernieuwd proces. Zo wil hij de gaszuiveringsstap bijvoorbeeld uitvoeren bij hoge temperatuur, terwijl dat op dit moment meestal gebeurt bij temperaturen onder het vriespunt. Het is de bedoeling om de synthese vervolgens in twee stappen te laten verlopen, met dimethylether als tussenproduct. Dahmen: "Dimethylether is in principe zelf ook een geschikte biobrandstof, maar de politiek is daar wat minder enthousiast over, hoewel het in Zweden en China al wel wordt toegepast." Door deze veranderingen is het noodzakelijk om ook voor de derde fase een proeffabriek te bouwen. Wanneer dat precies zal gebeuren, is nog niet duidelijk, maar de subsidie hiervoor is in ieder geval al wel toegekend.

### **Commercieel**

De onderzoekers van het Bioliq-projectteam streven ernaar om de technologie in 2015 klaar te hebben voor commercialisering. Of en wanneer het proces vervolgens gecommmercialiseerd zal worden, is nog niet duidelijk. Zowel politieke als economische factoren zullen daarbij een rol spelen. Het Forschungszentrum Karlsruhe heeft alleen voor de eerste en tweede fase van het proces een contract gesloten met Lurgi en moet voor de derde fase nog op zoek naar een partner. Dahmen en zijn collega's hebben al wel berekend dat het proces pas rendabel is als er veertig decentrale installaties gebouwd zijn die elk tweehonderdduizend ton slurry produceren per jaar voor een centrale installatie met een capaciteit van één miljoen ton brandstof per jaar. Als dat lukt, dan moet de biobrandstof verkocht kunnen worden voor een prijs van één euro per liter.

### **Steenkool**

Hoewel er op dit moment nog geen commerciële BtL installaties zijn, is het de vraag of de Bioliq-groep de primeur zal hebben. Verschillende onderzoeksgroepen zijn bezig met vergelijkbare projecten, die allemaal ongeveer even ver zijn met hun ontwikkeling.

Ook in Nederland zijn er plannen in deze richting. Onderzoekers van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) in Petten werken aan een vergelijkbaar proces, waarbij alleen de eerste stap op een andere manier verloopt. In dit geval wordt de biomassa niet gepyrolyseerd, maar geroosterd in een zogenaamd torrefaction-proces, met kleine harde brokjes (pellets) als resultaat. Onderzoeker Bram van der Drift vertelt: "Het grote voordeel is dat je deze pellets makkelijk kunt vermalen, waardoor het lijkt op steenkool. Daardoor is het heel eenvoudig in te zetten ter vervanging van steenkool, bijvoorbeeld in elektriciteitscentrales." De grootste klant van Van der Drift en zijn collega's wil het proces echter inzetten voor de productie van biobrandstoffen via het Biomass-to-Liquid proces. Het is de bedoeling om eind 2010 een proeffabriek in gebruik te nemen die grootschalig biomassa roostert.

Het bedrijf BTG Bioliquids BV in Enschede heeft soortgelijke plannen. Het bedrijf wil in 2010 starten met de bouw van een fabriek die biomassa kan omzetten in pyrolyse-olie, vergelijkbaar met de BioliqSyncrude in het Bioliq-proces. Het is de bedoeling dat de fabriek eind 2010 de eerste olie zal produceren. Met een capaciteit van 5 ton biomassa per uur zal deze fabriek de grootste zijn in zijn soort in heel Europa.

In tegenstelling tot de Bioliq groep wil BTG de pyrolyse-olie echter niet vergassen voor de productie van biobrandstoffen. Het bedrijf wil de olie de komende jaren met name inzetten voor het opwekken van elektriciteit en warmte. Samen met Akzo Nobel wil het bedrijf bovendien azijnzuur en mierenzuur uit de olie isoleren, waarna de resterende brandstof kan worden ingezet voor ketelsystemen zoals de stadsverwarming en in gasturbines.

Daarnaast onderzoekt BTG samen met Shell in het Biocoup-project of ze de pyrolyse-olie na een upgradingsstap kunnen bijmengen in een standaard raffinaderij. Op laboratoriumschaal lukte dat met twintig procent bijmenging al heel goed. Via een omweg komt de pyrolyse olie dan toch ook in de autobrandstof terecht. Manager Gerhard Muggen geeft aan: "Dit heeft als voordeel dat je er kleinschalig mee kunt beginnen en dan stap voor stap kunt groeien in schaalgrootte. Het Bioliq-proces gaat waarschijnlijk ook wel werken, maar dat vergt wel een enorme grootschaligheid. Het zal lastig zijn om dat te bereiken."