

Biobased Economy info sheet

Waterstof uit biomassa

Deze info sheet beschrijft de mogelijkheden en huidige ontwikkelingen op het gebied van waterstofproductie uit biomassa.

Waarom waterstof

Waterstof wordt steeds gezien als energiedrager van de toekomst. De redenen hiervoor zijn het ontbreken van CO₂ emissie bij het gebruik van waterstof én de ontwikkelingen op het gebied van brandstofcellen die een hoog rendement bereiken wanneer ze met waterstof worden gevoed.

Mogelijke productieroutes

De huidige productie van waterstof is gebaseerd op fossiele grondstoffen en daarmee niet duurzaam. Er zijn daarom nieuwe productie systemen voor waterstof nodig. Deze zijn gebaseerd op het gebruik van hernieuwbare grondstoffen. Bij het gebruik van energie van zon of wind wordt 'groene elektriciteit' omgezet in waterstof door elektrolyse van water. De geproduceerde waterstof kan in de chemische industrie worden gebruikt, of, wanneer gewenst, voor elektriciteit met behulp van een brandstofcel. Op deze wijze kan een buffersysteem voor een surplus aan 'groene elektriciteit' worden gemaakt. Hetzelfde geldt voor primaire energiebronnen als waterkracht en geothermische energie.

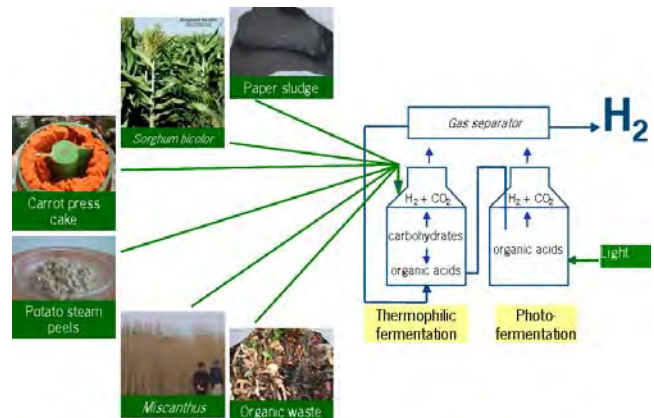
Waterstof uit biomassa

Voor de productie van waterstof uit biomassa zijn er twee opties: thermochemisch of biologisch. Welk productie systeem de voorkeur heeft wordt met name bepaald door het droge stof gehalte van de grondstof. Beide opties, inclusief in combinatie, worden momenteel in Nederland en daarbuiten verder ontwikkeld. Het thermochemische proces is vooral van betekenis bij de omzetting van droge biomassa in grootschalige bioenergieplants. Het biologische productie systeem heeft als groot voordeel dat reststromen uit de agro-industrie die door hun lage droge stofgehalte moeilijk op andere wijze nuttig toe te passen zijn, gebruikt kunnen worden. Deze biologische route levert zuivere waterstof, en is ook geschikt voor toepassing op kleine schaal, bijvoorbeeld in de buurt van de locatie waar biomassa geproduceerd wordt.

De biologische conversieroute

In diverse projecten wordt op dit moment een tweetraps bioproces voor de biologische conversie van biomassa tot waterstof (en methaan) bestudeerd. De eerste trap in deze biologische conversie bestaat uit een fermentatie van grondstoffen met thermofiele (warmteminnende) bacteriën waarbij waterstof, CO₂ en azijnzuur wordt geproduceerd. Diverse grondstoffen (bijproducten uit de agro-industrie en energiegewassen) kunnen hiervoor worden gebruikt (zie figuur).

Om het proces goed te laten verlopen is het meestal nodig de biomassa eerst om te zetten in fermenteerbare suikers. Voor een zo hoog mogelijk rendement moet het bijproduct azijnzuur tijdens een tweede trap verder worden omgezet. Hiervoor worden twee biologische conversies bestudeerd: fermentatie naar waterstof, in een fotobioreactor waarvoor licht nodig is, of fermentatie met als eindproduct methaan, zoals in de conventionele biogas productie. De route naar methaan wordt onderzocht omdat de ontwikkeling van fotobioreactoren een zaak voor de langere termijn is en grote oppervlaktes eist.



Schematisch overzicht van het tweetraps fermentatief proces voor de productie van waterstof uit biomassa(rest)stromen

Economische randvoorwaarden

Op basis van aardappel stoomschillen is een techno-economische evaluatie gemaakt. De naar verwachting te realiseren productie kosten voor waterstof uit biomassa zijn geschat op € 3.10/ kg H₂. Dit komt overeen met € 30/GJ H₂.

Prognose

In januari 2006 is een EU KP-6 project gestart waarin de biologische productie van waterstof uit biomassa bestudeerd wordt. Hierin participeren 22 partners verspreid over academia, industrie en kennisinstellingen in de EU, Turkije en Zuid Afrika. De doelstelling van dit project is een blauwdruk te ontwikkelen voor een industrie waar waterstof met een kostprijs van € 10/GJ H₂ geproduceerd wordt. Als geschikte grondstoffen in de EU-25 zijn inmiddels suikerbietensap, aardappelstoomschillen, bran van tarwe en residuen uit de bierproductie geselecteerd. De thermofiele fermentatie heeft hoge opbrengsten aan waterstof opgeleverd terwijl dit bij de fotofermentatie nog enigszins beperkt is geweest. Hier is vooral vooruitgang geboekt op het vlak van reactor ontwerp.

Meer informatie: www.hyvolution.nl