

Proeffabriek bioraffinage in Delfzijl

CHEMIE UIT HOUTSNIPPERS

In Delfzijl nam Avantium in juli 2018 zijn pilot-bioraffinaderij in bedrijf. De proeffabriek gaat afvalhout verwerken tot industriële suikers en lignine. De DAWN-technologie nader belicht.

De pilot-bioraffinaderij in de oude brandweerkazerne op de site van AkzoNobel in Delfzijl bestaat uit negen skids op een twee verdiepingen tellend bordessenwerk. Het samenstel van kolommen, fixed-bed reactoren en ondersteunende apparatuur en leidingwerk is gebouwd door Zeton in Enschede. In de proeffabriek past Avantium het bijna honderd jaar oude Bergius-proces toe. In de jaren dertig van de vorige eeuw stonden in Duitsland en Rusland commerciële fabrieken om met dit procedé glucose uit hout te halen.

HOUT+ZOUTZUUR=SUIKERS

Om de herontdekte techniek de juiste levenskansen te bieden, was wel wat het een en ander nodig, aldus Chief Technology Officer Gert-Jan



Laagwaardige houtresten zijn de grondstof voor industriële suikers en lignine.

Gruter van Avantium, zowel in materialen als in het proces zelf. "Bij het Bergius-proces waren de reactoren met rubberbekleed staal uitgerust. Ons proces draait op kamertemperatuur en er is geen druk, dus konden we de reactoren in PVC uit laten voeren, wat veel lichter is." Het DAWN-proces kent twee stappen. Goed om te weten allereerst is dat hout uit drie stoffen bestaat: hemicellulose, cellulose en lignine. In de eerste stap worden de fixed-bed reactoren – acht stuks in totaal – volledig met houtsnippers gevuld, waarna er HCl (zoutzuur opgelost in water) wordt toegevoegd. De HCl is een nevenstroom uit AkzoNobel's monochloorazijnzuurfabriek in Delfzijl. In de hydrolyse-reactie die na enkele uren ontstaat, worden uit de hemicellulose in het hout C5- en C6-suikers geproduceerd. De oplossing van suikers en hemicellulose wordt weggespoeld. Een mogelijke bestemming voor de gemengde suikers is fermentatie tot ethanol, een tweede-generatie biobrandstof.

GLUCOSE

In de tweede stap wordt een hogere HCl-concentratie in de reactor gebracht. Nu ontstaat een hydrolyseproces dat de cellulose tot glucose afbreekt. "Het proces is bij lage temperatuur al selectief, waardoor we glucose met een hoge zuiverheidsgraad kunnen realiseren", zegt Gruter. De winning van zuivere glucose uit niet-eetbare reststromen is Avantiums voornaamste doel, als alternatief voor suikers uit zetmeel. Glucose is een groene chemiebouwsteen voor onder meer bioplastic. Partner AkzoNobel is geïnteresseerd in duurzame suikers voor zijn biotechnologische projecten. De 30% hout die dan resteert in het proces is energierijke lignine, bestemd voor de Eemshavencentrale van RWE.

Avantiums geheime wapen is het scheiden van zowel zoutzuur en glucose als zoutzuur en lignine. In het Bergius-proces werd hier stoom en heel veel water voor gebruikt. Het verdampen van het water om de HCl te concentreren, was een energieslurpend proces, waardoor de techniek het



Fixed-bed reactor in de pilot-bioraffinaderij van Avantium in Delfzijl.

kort na de Tweede Wereldoorlog aflegde tegen de goedkope olie. Juist voor het scheidingsproces heeft Avantium iets nieuws bedacht, maar Gruter wil daar helemaal niets over kwijt. "Over een jaar kunnen we er misschien wat meer over vertellen. Eerst moeten we zeker weten welke varianten van de nieuwe technologie het beste werken. Een aantal opties is al in patenten vastgelegd. In elk geval levert onze vinding 70 procent energiereductie op vergeleken met het oude proces. Wezenlijk is dat we er als eerste bedrijf in zijn geslaagd de glucose in het proces te scheiden van de rest."

HOUT

In de proeffabriek worden maandelijks enkele tonnen houtsnippers ingezet. Interessant aan de bioraffinageproef zijn de nieuwe inzichten in hout die de pilot op kan leveren. Opvallend wellicht is dat



Chief Technology Officer Gert-Jan Gruter van Avantium.

een vergaande voorbewerking van de houtsnippers niet nodig is, enkel een droogstap voordat de reststromen het proces ingaan. De proef in Delfzijl zal veel informatie geven over welke houtsoorten zich het best lenen voor het bioraffinageproces. In de pilotinstallatie worden verschillende houtsoortmengsels gebruikt. Naaldhout lijkt het beste resultaat te geven. Loofhout heeft een langere verblijftijd in het proces nodig. Populierenhout zou niet genoeg lignine opleveren.

GENOEG SNIPPERS?

De onder meer door wetenschappers geuite vrees dat ons land onvoldoende hoeveelheden houtsnippers heeft te bieden om bioraffinage op grote schaal mogelijk te maken, is ongegrond. Volgens consortiumdeelnemer Staatsbosbeheer komt er jaarlijks ongeveer een miljoen ton laagwaardige

houtresten uit de Nederlandse bossen. De Duitse deelstaat Niedersachsen, eveneens binnen een actieradius van 150 kilometer rond Delfzijl, is goed voor jaarlijks zeven miljoen ton. De grootste concurrent van bioraffinage van houtstromen zijn de spaanplaatindustrie en de energieopwekking. De houtprijzen zitten in elk geval in de lift. Voor de laagwaardige stromen die voor bioraffinage geschikt zijn, geldt een huidig tarief van 60 euro per ton. De prijs die Avantium aan Staatsbosbeheer moet betalen is nog niet vastgesteld. De onderhandelingen hierover zijn pas gestart.

Tijdens de opening van de pilotinstallatie in juli 2018 werd gesproken over commerciële opschaling. Bij bewezen succes wil men de fabriek uitbreiden naar een volwaardige raffinaderij van 130.000 ton of meer.●