

Elektrodialyse interessant voor stikstofwinning uit afvalwater

Stikstof laat sommige planten in natuurgebieden zo hard groeien dat ze andere planten verdrukken en daarmee de biodiversiteit verstoren. Het is dus zaak om stikstof uit afvalwater te verwijderen, zodat de meststof alleen daar terecht komt waar hij een positieve bijdrage levert. Met dat doel voor ogen besloot een Europees consortium een proefinstallatie te bouwen om stikstof uit reststromen op te werken naar hoogwaardig kunstmest.

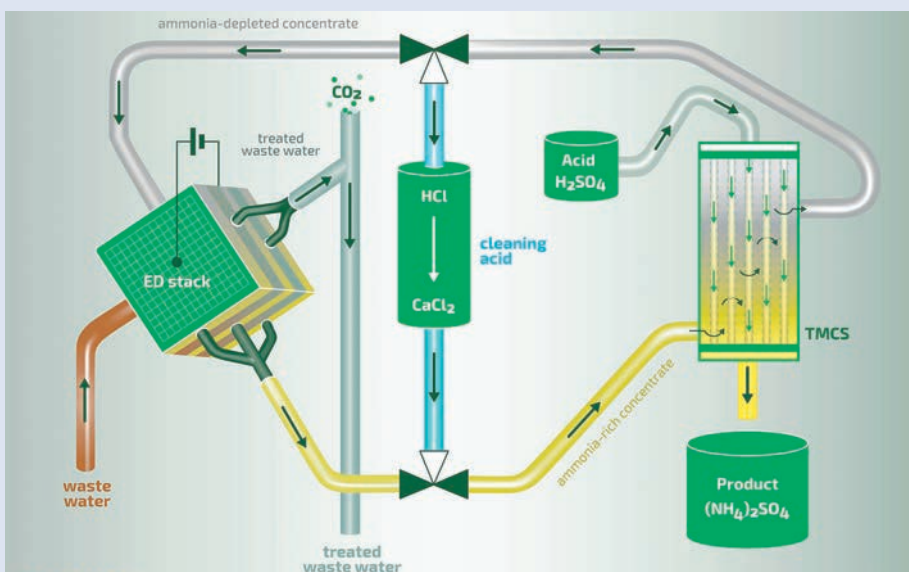
Binnen het Europese kennisconsortium N.E.W.B.I.E.S., wat staat voor Nitrogen Extraction from Water By an Innovative Electrochemical System, werkten Evides Industriewater, W&F Technologies, Wetsus en het Catalaanse waterinstituut ICRA samen. Paula van den Brink van Evides Industriewater en Sam Molenaar van W&F Technologies hebben de proef inmiddels afgerond en weten nu veel beter voor welk afvalwater ze elektrodialyse het beste kunnen inzetten. Van den Brink: 'Er zijn diverse reststromen die stikstof bevatten, zoals digestaat of urine. Normaal gesproken

moet deze stikstof worden verwijderd via nitrificatie en denitrificatie, processtappen in de afvalwaterzuivering, voordat het water kan worden geloosd. Maar als je toch een extra stap moet doen om stikstof te verwijderen, waarom zou je dan niet proberen het als meststof te concentreren? Daarmee creëer je een circulaire meststof waarvoor geen nieuwe grondstoffen nodig zijn.'

Elektrodialyse

De technologie die chemicaliënvrije extractie mogelijk moest maken, was ook al bekend: Bipolaire elektrodialyse.

Een techniek waar W&F Technologies al ervaring mee had. Molenaar: 'De chloor/alkali-industrie gebruikt al sinds jaar en dag bipolaire elektrodialyse voor het scheiden van zuren en basen uit zoutwater. W&F Technologies ontwikkelde een asymmetrische bipolaire elektrodialyse die alleen het basische ammoniak extraheert. Het zuur blijft in dat geval gewoon achter in het afvalwater. In veel reststromen bestaat het zuur voornamelijk uit koolzuur. Dit is ideaal, want dit komt dan spontaan als koolzuurgas uit de oplossing bubbelen. Op die manier concentreer je dit gas zonder het echt af te scheiden.'



W&F Technologies ontwikkelde een asymmetrische bipolaire elektrodialyse die alleen het basische ammoniak extraheert.

Drie reststromen

Om de werking van het ontwerp te testen, selecteerde het consortium drie reststromen: vergistingsreactiewater oftewel digestaat, urine en tot slot percolaatwater. Van den Brink: 'Veel waterschappen vergisten hun slib en houden daarna een stikstofrijke deelstroom over. En over stikstofrijke stromen gesproken: urine bevat in verhouding tot andere stoffen de meeste stikstof. Wat betreft stikstofconcentratie is percolaat, het water dat doorsijpelt bij vuilstortplaatsen, juist minder interessant. We wilden deze laatste stroom echter graag onderzoeken omdat elektrodialyse veel voordelen leek te bieden om het redelijk vervuilde water te reinigen. De selectieve scheiding van stikstof zou op

het percolaat een uitkomst kunnen bieden, ware het niet dat het water relatief weinig stikstof bevat in verhouding tot de andere stoffen in het water.'

Stack

De projectpartners bouwden een mobiele kunstmestfabriek in een zeecontainer. Deze fabriek wint vanuit verschillende afvalstromen diverse voedingsstoffen terug. Molenaar: 'De elektrolyse-stack bestaat uit een stapel afwisselende membranen van twee typen: bipolaire en kation uitwisselmembranen. Deze stapel is ingeklemd tussen twee elektroden. Tussen de membranen door liggen zeefjes die het mogelijk maken water langs de membranen te voeren.'

Door het vervuilde water langs de membranen te laten stromen en tegelijkertijd spanning op de elektroden te zetten, trekken de positieve ionen naar de negatieve elektrode, en de negatieve ionen zullen de neiging hebben naar de positieve pool te trekken. De membranen zorgen er echter voor dat alleen positieve ionen worden doorgelaten. Daardoor ontstaat een ammoniakrijke tweede stroom, waar echter ook nog veel andere zouten in zitten zoals natrium. 'Om de waardevolle ammoniak



FOTO: EVIDES

Chemicaliënvrije extractie van stikstof met de procesopstelling van Evides Industriewater, W&F Technologies, Wetsus en het Catalaanse waterinstituut ICRA

over te houden, maken we gebruik van het feit dat ammoniak zeer vluchtig is, en leiden we het daarna nog over een waterafstotend, maar damp-open membraan. Aan de andere kant van dit membraan geleiden we zwavelzuur. De

het maar om te weten welke configuratie niet werkte. Van den Brink: 'Evides Industriewater behandelt bijvoorbeeld al percolaatwater, maar we willen natuurlijk graag weten of dit efficiënter kan. Helaas bleek elektrolyse niet de

'Met name digestaten en condensaatwaters zijn zeer interessant voor stikstofwinning gebleken.'

Paula van den Brink process engineer Evides Industriewater

ammoniak wordt hierin opgenomen waardoor er een zuivere ammoniumsulfaat oplossing ontstaat. Het mooie is dat ammoniumsulfaat een bekende kunstmestvariant is.'

Goede onderzoeksresultaten

Tegelijkertijd onderzocht Wetsus nog de mogelijkheid om ammoniak terug te winnen met een vacuümpomp. 'Daarmee wordt het mogelijk om ammoniak water te produceren, wat een veelvoud van toepassingen kent. Variërend van kunstmest tot schoonmaakoplossing of voor het reguleren van de zuurtegraad. Daar is momenteel meer vraag naar dan naar ammoniumsulfaat.' Beide waterexperts zijn tevreden over de resultaten van het onderzoek, al was

gedroomde oplossing, met name omdat er relatief veel zouten en humuszuren in het water zaten opgelost. Dus in plaats van ammoniak haalden we er vooral veel zout uit.'

Opvallend was wel dat de stack nauwelijks hinder ondervond van de zwevende deeltjes in het water. 'Het doel om ammoniak terug te winnen is dus wel behaald, maar helaas bleek het rendement in verhouding tot het energieverbruik te laag. De afgeleide resultaten kunnen gelukkig nog steeds interessant zijn voor andere stromen. Met name digestaten en condensaatwaters zijn zeer interessant voor stikstofwinning gebleken. Stikstof uit reststromen is daarmee een volwaardige basis voor hoogwaardig kunstmest.' ●

Evides Industriewater ontwikkelt betrouwbare en duurzame wateroplossingen op maat voor de industrie. Daarbij staan het sluiten van de waterkringloop en het verkleinen van de waterfootprint centraal. Met innovatieve processen en technieken wordt (afval)water gezuiverd en worden warmte, nutriënten en andere grondstoffen teruggewonnen.

