

Jan Borgman en
Erna Roeterdink:
'De zonnepanelen
en batterij maken
ons (vrijwel) elek-
tricititeitsneutraal.'



ICL TEST ZINK-BROMIDEBATTERIJ BIJ 'FOTONENBOER' ENERGIENEUTRALE MELK

De transitie naar duurzame energie vergroot de behoefte aan energieopslag. ICL ziet mogelijkheden voor batterijsystemen met zink-bromidetechnologie. Vorig jaar nomineerde de VNCI de techniek nog voor de Responsible Care-prijs, nu is er al sprake van een concreet project: een test bij de 'Fotonenboer' in Vierakker. Als de proef slaagt, betekent dit een revolutie in de energievoorziening.

Tekst: Leendert van der Ent

De zon veroorzaakt een zinderende hitte bij de Dode Zee in Israël. Toeristen die een verkoe- lende duik willen nemen, blijven drijven. Dat komt door het hoge zoutgehalte. Een van die zouten is broom. Chemieconcern ICL is de grootste broomproducent ter wereld en wint dat materi- aal hier op grote schaal. Het bedrijf – vooral de vestiging in Terneuzen – is al jaren bezig met onderzoek naar de toepassing van broom in Redox Flow-batterijtechniek. In Vierakker in de Achterhoek stond van september 2010 tot januari van dit jaar een Redox Flow-batterij op basis van een andere technologie: vanadium-vanadium. Ook hier schijnt de zon; de zonnepanelen op het dak van de schuur van Jan Borgman en Erna Roeterdink produce- ren volop stroom. Naast melk is dat een van de produc- ten die hun boerderij oplevert. Daarom noemen zij zich 'Fotonenboer'. Overtollige stroom begonnen ze op te slaan in hun Redox Flow-batterij. Dergelijke opslag vindt in de praktijk weinig plaats (zie kader 'Schaf salde-

FOTONENBOER: 'WE WILLEN ER OOK IETS AAN VERDIENEN'

Eigenlijk is elke boer een 'Fotonenboer', want hij maakt gebruik van lichtdeeltjes (fotonen) die planten laten groeien. Jan Borgman: "In ons geval zijn dat gras en mais voor ons melkvee. Maar daarnaast oogsten we ook fotonen met onze zonnepanelen." Die panelen kwamen er in combinatie met de eerste Redox Flow-batterij in 2010 in het kader van het Courage-project, gericht op het melkveebedrijf van de toekomst. "De zonnepanelen en batterij maken ons (vrijwel) elektriciteitsneutraal. De tweede stap is energieneutraal worden door ook het netto gasverbruik tot nul te reduceren. Dat gaan we doen door de warmte uit onze melk te benutten voor de verwarming van de boerderij. De derde stap richting klimaatneutraliteit is voor een melkveebedrijf bijna onmogelijk vanwege de methaanuitstoot van koeien. Mestvergisting of een windmolen zou ons op termijn in die richting brengen." Borgman hoopt dat energieopslag tot een zinvolle economische activiteit kan uitgroeien. Door de salderingswet is dat nu niet zo. "Vanwege het perspectief doen we aan dit vervolgproject met de nieuwe batterij mee. We vinden het interessant, dragen een steentje bij, maar willen er op termijn ook iets aan verdienen. Die vraag is ook de insteek van de demo: wanneer en dankzij welke factoren wordt het economisch interessant om dit te gaan doen?"

FOTO: BABEL HOGERVORST

DANKZIJ CHEMIE

ringsregeling af'), toch is het een logische toevoeging aan een duurzaam energiesysteem. Hernieuwbare energie uit zon en wind kenmerkt zich door een wisselend aanbod, dat in tijd zelden overeenkomt met de vraag. Naarmate de transitie naar duurzame energie meer vorm krijgt, neemt de behoefte aan afstemming van vraag en aanbod toe. Deels moet er afstemming van vraag en aanbod plaatsvinden door marktinstrumenten en prijsprikkels. Voor een ander deel kan die afstemming in de tijd plaatsvinden door opslag van elektriciteit en *smart grids*, waar batterijen een onderdeel van zijn. Opslag groeit zo uit tot de *missing link* in de transitie naar een duurzaam energiesysteem.

Panne

"Zes jaar geleden startte de Fotonenboer een proef van vijf jaar met een Redox Flow-batterij", vertelt Jeroen de Veth van projectontwikkelaar en systeemintegrator Trinergerie. "Daarin sla je energie op in tanks met twee

chemische vloeistoffen. Als je die elkaar laat tegenkomen in meerlaagse elektrochemische cellen – *stacks* – komt de energie weer vrij. We wilden uitzoeken hoe je een goede businesscase krijgt voor stationaire batterijen. Dergelijke batterijen kunnen boerderijen, midden- en kleinbedrijven en woonwijken in combinatie met zon en wind volledig zelfvoorzienend maken." Dat is nu nog niet rendabel, onder andere vanwege de hoge vergoeding voor teruglevering van duurzame elektriciteit aan het net. De Veth: "Maar deze opslagtechnologie maakt gebruik van goedkope chemicaliën en heeft het in zich om goedkoop grootschalige energieopslag te realiseren."

De opslag werkte vierenhalf jaar uitstekend, totdat een technisch probleem optrad in een van de elektrochemische cellen. Deze vanadium-batterij voldeed daarmee dus niet en reparatie van de panne zou te duur uitvallen. Einde verhaal? Edie Engels, *managing director* van ICL Industrial Products in Terneuzen, zag mogelijkheden: ►

De test bij de 'Fotonenboer' moet uitwijzen tegen welke knelpunten de technologie in de praktijk mogelijk aanloopt.



"Al jaren doet onze R&D-afdeling in Israël onderzoek naar de toepassing van 'zink-bromide (Zn/Br₂) flow cell-technologie' voor energieopslag. Veel praktijktoepassingen waren er alleen nog niet, dus ben ik op de mogelijkheid ingesprongen om de bestaande infrastructuur bij de Fotonenboer te benutten. Ik heb contact opgenomen met Jeroen de Veth om de businesscase voor de zink-bromidetechnologie in de praktijk te kunnen bestuderen." Het maakte de weg vrij naar een nieuw demonstratieproject, waarvoor de EU subsidie verschaftte. De Veth: "We willen achterhalen welke kostendaling nodig is om deze techniek haalbaar te maken."

Dienstverlening

De stap van ICL is opmerkelijk, want het bedrijf produceert wel halffabricaten voor batterijchemie, maar niet de eindproducten die in Vierakker komen te staan. ICL betreft ze van het Australische RedFlow. ICL-IP in Ter-

neuzen is een van de broomverwerkende fabrieken van ICL. Al sinds 2012 biedt het bedrijf ondersteuning aan producenten en ontwikkelaars van Zn/Br₂-batterijen zoals RedFlow. De ondersteuning betreft chemie, logistiek en milieu- en veiligheidstechnische aspecten.

ICL Terneuzen schaalde de productie van *battery grade Zn/Br₂* en de *Bromine Complexing Agent (BCA)*, het 'motorblok' van de batterij, op. Bovendien werd dit laatste product in samenwerking met corporate onderzoekers in Israël sterk verbeterd. Het bedrijf ontdekte dat de start-ups in deze markt weinig ervaring hebben met deze broomproducten. Engels: "Ze weten veel van batterijen, maar minder van chemie. Omdat wij de nodige chemische kennis wel hebben, ontwikkelden we een kant-en-klare elektrolyt-*blend* voor hen."

ICL gaat ver in de dienstverlening. "Omdat we in deze technologie geloven", aldus Engels. "We helpen klanten proactief met labelling en compliance. In dat licht kun je onze stap richting Vierakker zien. We zijn ook bereid te investeren in demonstratieprojecten." Vierakker is weliswaar de eerste test met een zink-bromidebatterij in Nederland, maar niet de eerste stap van ICL naar praktijktesten. Een demoproject dat in 2015 in de Verenigde Staten van start ging voldeed aan alle verwachtingen, maar is inmiddels achterhaald – de technologie is alweer veel verder. Engels: "Daarnaast hebben we een grote batterij op een trailer in aanbouw. Die rijden we rond en daarmee voeren we op allerlei locaties onder verschillende omstandigheden testen uit." Vierakker is hierop een mooie aanvulling. Engels schat de businesscase in Vierakker gunstig in: "We hebben vertrouwen in

'SCHAF SALDERINGSREGELING AF'

Engels heeft een politiek statement: "De salderingsregeling van duurzame energie voor huishoudens, die in 2019 afloopt, is weliswaar gunstig voor lokale opwekking, maar rijdt tegelijkertijd opslagprojecten in de wielen. De regeling was in de tijd begrijpelijk om opwekking te stimuleren. Maar nu opslag de infrastructuur compleet maakt, staat de saldering een gezonde doorontwikkeling juist in de weg. Schaf de salderingsregeling dus af. Die opslag is voor de toekomst hard nodig."

'Er is een schreeuwende behoefte aan opslag'

de technologie, in RedFlow en in onze projectpartners." Dat zijn de Fotonenboer, Trinergie, LTO Noord, energiebedrijf AgroEnergy en de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.

Stationaire toepassingen

ICL wil weten tegen welke knelpunten de technologie in de praktijk mogelijk aanloopt. Engels: "Zo'n batterij is een complex samenspel van factoren. Als onze afnemers problemen hebben die wij niet kennen, kunnen we er niets aan doen. Zodra we iets wel weten, kunnen we bijdragen aan een oplossing. Omdat de stap naar de praktijk vaak lastig is, nemen wij het voortouw." ICL ziet de urgentie: "Er is een schreeuwende behoefte aan opslag."

Behalve vraag ziet ICL ook de mogelijkheden. "Het gaat weliswaar om een complex molecuul, maar de grondstoffen zijn commodity's - in tegenstelling tot lithium", merkt Engels op. "Zink-bromide heeft een veel kleinere zelfontlading, minder problemen met capaciteitsreductie en dus een langere levensduur. Er is geen risico op spontane ontbranding: het elektrolytmengsel is chemisch stabiel en broom kent veel toepassingen als vlamvertrager. We kunnen nog grote stappen zetten op het gebied van energiedichtheid. Ook is het handig dat de vloeistoftanks voor op- en ontladen gescheiden kunnen worden van opslag, waardoor veel grotere hoeveelheden energie kunnen worden opgeslagen." Nog een verschil: de technologie is volledig recyclebaar. Engels: "We hebben het van het begin af aan ontworpen als een circulair proces. Het zijn allemaal redenen waarom we graag helpen de markt voor stationaire toepassingen te ontwikkelen."

Gigantisch potentieel

De technologie heeft één nadeel, of misschien anderhalf. Een half nadeel zou kunnen zijn dat de elektrode-technologie nog te traag is voor inzet als net-stabilisatie. Dat wil zeggen: wat betreft batterijtechnologie met haar reactietijd van minder dan 20 milliseconden is er geen probleem, de uitdaging ligt op het vlak van de vermogenselektronica (*Power Conversion System*, PCS). Doorontwikkeling maakt dit wellicht oplosbaar; juist op dit punt richt Trinergie zich. Bij de inzet voor mobiele



NOMINATIE VOOR RESPONSIBLE CARE-AWARD

In 2016 nomineerde de VNCI deze batterijtechnologie van ICL voor de Responsible Care-award. Nauwelijks een jaar later is er al een praktijktest. Een voordeel van de 'zink-bromide Redox Flow-technologie' vormen de zeer goed beschikbare en betaalbare chemicaliën. Opschaling van de elektrolytproductie vormt geen belemmering. De ontwikkelingen zitten vooral in de productie van de *stacks* waar de elektrochemische energie-uitwisseling met het elektrolyt plaatsvindt. De afdichting daarvan moet goed gewaarborgd zijn. De productie ervan laat zich enigszins vergelijken met die van brandstofcellen. Net als bij brandstofcellen is er sprake van twee media met een membraan ertussen. En net als bij brandstofcellen zijn de platte cellen in *stacks* te plaatsen. De productie is nu nog kleinschalig en handmatig, dus kostbaar. Hoe meer hernieuwbare energie er komt, des te groter de vraag naar opslagsystemen. Op termijn zullen de kosten door opschaling en robotisering sterk omlaag kunnen. De komende jaren moeten uitwijzen hoever de kosten kunnen dalen en of die prijsdaling voldoende zal zijn voor een flink marktaandeel ten opzichte van een (deels) concurrerende technologie zoals waterstofproductie.

toepassingen is het een stuk onzekerder of doorontwikkeling op korte termijn soelaas kan bieden. De verhouding tussen massa en energiedichtheid moet daarvoor sterk omhoog en het is nog onduidelijk of dit kan. Anderzijds is het potentieel voor stationaire toepassingen gigantisch. Engels: "Denk in combinatie met zonnepanelen aan standalone energievoorziening van bijvoorbeeld telecomzendmasten en aan toepassingen zoals in Vierakker om (agrarische) bedrijven en woonwijken zelfvoorzienend te maken. Noodstroomvoorzieningen voor ziekenhuizen? Het kan. Ook voor beheerders van energienetten ligt opslag soms meer voor de hand dan investeren in meer kabels, meer intelligentie en meer interactiviteit op het net. Dat geldt bij uitstek bij afgelegen grootschalige duurzame energieopwekking, zoals bij een getijdecentrale. Als de afname ver van de opwekking af ligt, wordt opslag bij de centrale het overwegen waard. Batterijen kunnen al met al een belangrijke rol spelen in de toekomstige stroominfrastructuur." ■