Batterijen zijn cruciaal in de energietransitie. Maar aan de huidige generatie kleven belangrijke nadelen. Daarom ontwikkelen hoogleraar **Moniek Tromp** en collega's nieuwe typen batterijen, met andere materialen. Dat levert al hoopvolle opties op – maar ook veel belangrijke nieuwe materiaalkennis.

Vaart maken met de nieuwe batterij

NIENKE BEINTEMA

ONDERZOEK

WWW.RUG.NL/INBEELD-MTROMP

Het geldt voor elektrische auto's, maar ook voor de hele energietransitie: veel staat of valt met de batterijen. Als die te weinig capaciteit hebben, of te snel leeg zijn, of te zwaar, dan zijn ze niet geschikt voor personenauto's. En als ze niet goed en goedkoop op grote schaal kunnen worden geproduceerd, dan kunnen we er niet ons elektriciteitsnet mee ontlasten, of de energie van windmolens mee opslaan, of grootschalig overstappen van gas op elektriciteit.

'Maar zelfs dát zijn nog maar puzzelstukjes van het hele verhaal,' zegt Moniek Tromp, hoogleraar materiaalchemie en directeur van het Zernike Institute for Advanced Materials (ZIAM) van de RUG. Onlangs werd bekend dat haar team een NWO-subsidie krijgt van bijna 16 miljoen euro voor een nieuw nationaal onderzoekscentrum. Het centrum, een samenwerking tussen de universiteiten van Groningen, Utrecht, Eindhoven en Delft, gaat methoden ontwikkelen om de werking van materialen te begrijpen én nieuwe te ontwikkelen – bijvoorbeeld voor 'de batterij van de toekomst'.

Weerbaarheid

'Allereerst is er het aspect van het winnen van de materialen waar de huidige batterijen van gemaakt zijn,' vertelt Tromp. 'Dat gebeurt vaak onder slechte omstandigheden in landen ver weg, met veel negatieve milieu-impact. Onder andere in China, maar ook in Afrika en de Verenigde Staten. Daarnaast wordt in Azië ook het grootste deel van de batterijen geproduceerd.'

In de onrustige wereld van vandaag is dat allemaal vrij spannend, merkt Tromp op. 'We zouden als Europa liever onafhankelijk zijn als het gaat om onze batterijen,' zegt ze. 'We spreken ook wel van 'weerbaar'. Die noodzaak is nog scherper geworden toen China begin november exportrestricties heeft ingesteld. Niet alleen voor de batterijen en materialen zelf, maar ook voor de apparaten om die batterijen mee te maken. Daar werkt de industrie in Europa ook mee.'



In deze hele discussie gaat het om oplaadbare batterijen, benadrukt Tromp. 'Logisch, met het oog op duurzaamheid. En ook omdat we, om de hele energietransitie mogelijk te maken, véél meer batterijen nodig hebben dan we nu gebruiken en produceren. Dat kan alleen maar als ze oplaadbaar zijn.'



FOTO REYER BOXEM

'We proberen niet zomaar wat uit, maar we maken aanpassingen waarvan we goed hebben beredeneerd dat ze zouden kunnen werken'

Lithium eindig

De huidige oplaadbare batterijen zijn veelal van het type lithium-ion, legt Tromp uit. Lithium is een zacht metaal. Lithium-ionbatterijen slaan energie op en geven die weer af dankzij de beweging van lithium ionen tussen de positieve en negatieve elektrode. Deze batterijen zijn relatief licht en krachtig en zitten bijvoorbeeld in smartphones, laptops, elektrische fietsen en elektrische auto's.

Los van de milieu-impact van de winning en de ethische en geopolitieke zorgen op dat vlak, is lithium ook nog eens een eindige hulpbron. Bovendien gaat het openen van nieuwe mijnen vaak ten koste van natuurgebieden. 'Daarnaast neemt de oplaadcapaciteit van die batterijen geleidelijk af en is de recycling ervan niet simpel,' vertelt Tromp.

Keukenzout

'Gelukkig hebben we al een aantal alternatieven in het vizier. Een daarvan is natrium. Dat zit bijvoorbeeld in keukenzout. Je kunt het winnen uit zeewater. En het heeft materiaaleigenschappen die vergelijkbaar zijn met die van lithium, wat betekent dat je een vergelijkbare batterij kunt maken en dus dezelfde fabrieken kunt gebruiken.' Je hebt er wel iets andere materialen voor nodig, en hun energiecapaciteit is iets minder dan die van lithium-ionbatterijen. Ook de stabiliteit is nog een uitdaging. 'Er is dus echt nog meer onderzoek nodig,' zegt Tromp. 'Tegelijkertijd worden er al commerciële natrium-ionbatterijen geproduceerd en zijn de eerste natrium-ionauto's een feit.'

Ook in Groningen wordt op dit vlak volop onderzoek gedaan. 'Maar wij werken ook nog steeds aan lithium-ionbatterijen,' merkt Tromp op. 'Want als we daarvan de levensduur weten te verlengen en de duurzaamheid verbeteren, dan zou dat wereldwijd op allerlei vlakken ook enorm veel winst opleveren.'

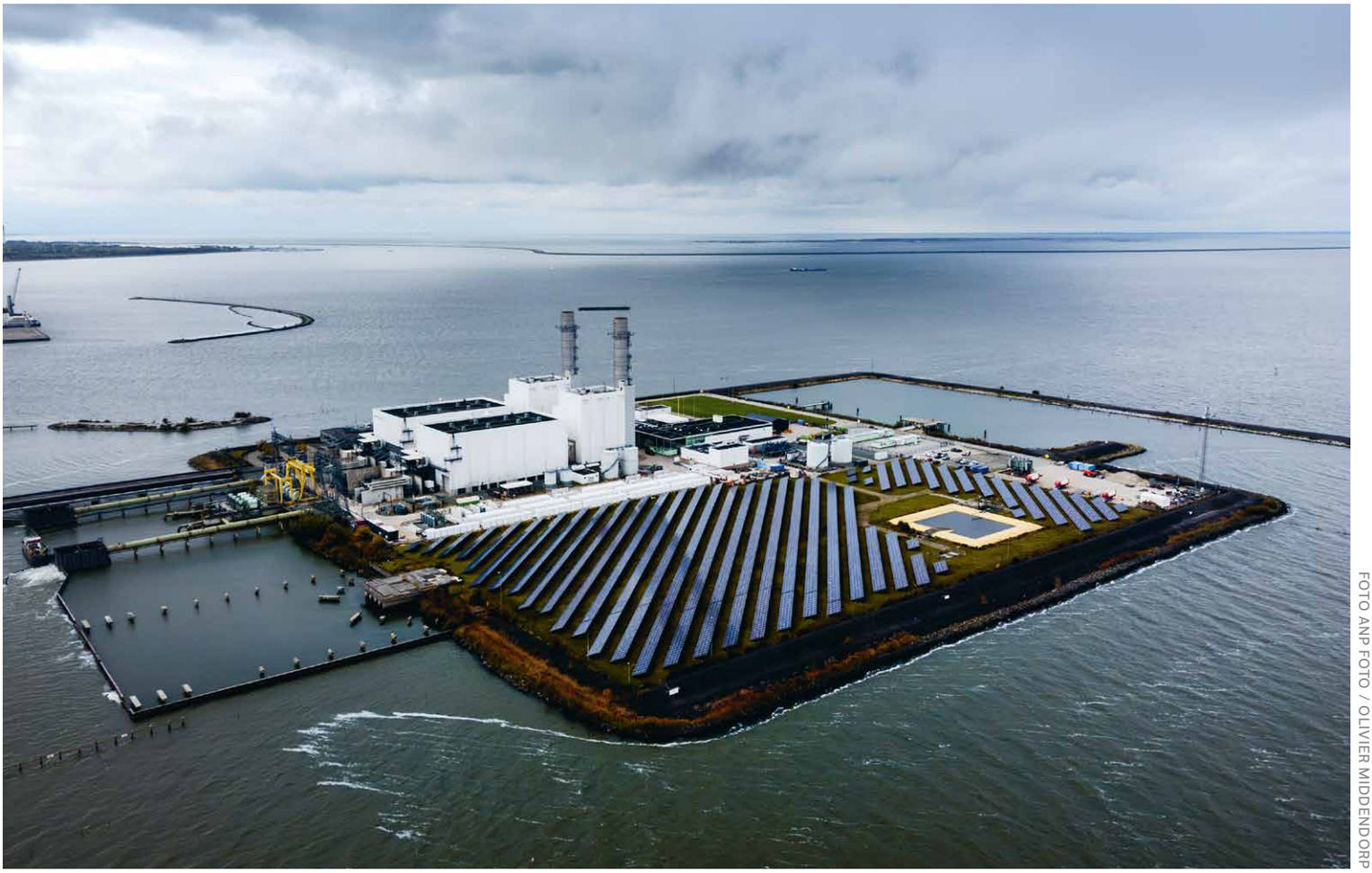

FOTO ANP FOTO / OLIVIER MIDDENDORP

Maximacentrale van Engie bij Lelystad

IJzer of nikkel

Voor elektrische auto's is het van belang dat batterijen relatief licht zijn. Maar voor grote batterijen die kunnen helpen het elektriciteitsnet te ontlasten – bijvoorbeeld door op zonnige dagen het overschot aan zonnestroom op te vangen – maakt dat niet uit. 'Dus daarom kunnen we daarvoor naar heel andere chemieën gaan kijken,' vertelt Tromp, die van oorsprong fysisch chemicus is. 'Zo'n beetje alle elementen zijn al weleens in batterijen gestopt, maar lang niet allemaal even kansrijk. IJzer is redelijk kansrijk. Ik zeg weleens gekscherend: we hebben genoeg roest op de wereld – ook in ons afval – om een heel eind mee te komen.'

Een veel onderzochte optie is een nikkel-ijzerbatterij. 'Maar als je die niet goed bouwt, dan komt er waterstof bij vrij, en dat kan gevaarlijk zijn,' legt Tromp uit. 'Tegelijkertijd is er ook een bedrijf in Nederland, Battolyser, dat juist de waterstofproductie probeert in te zetten en te optimaliseren.' En dan is er nog de ijzer-luchtbatterij: ook kansrijk, volgens haar.

Materialen begrijpen

Zelf combineert Tromp de fysische chemie met materiaalkunde. 'We maken niet alleen nieuwe materialen voor batterijen, maar proberen ze ook te begrijpen,' benadrukt ze. 'We kijken hoe ze reageren – en dan kijken we hoe we die processen naar onze hand kunnen zetten.' Dat 'kijken' is een combinatie van beredeneren en modelleren enerzijds, en écht waarnemen anderzijds. Tromp en haar collega's werken bijvoorbeeld met röntgentechnieken waarmee je ín de batterijen kunt kijken terwijl ze stroom leveren of juist opladen. 'Wat we doen is in feite "rationeel design". We proberen niet zomaar wat uit, maar we maken aanpassingen waarvan we goed hebben beredeneerd dat ze zouden kunnen werken. En daarvoor ontwikkelen we ook zelf de methoden en technieken.'

16 miljoen euro

Die aanpak is broodnodig, benadrukt Tromp. 'Want we moeten vaart maken met die energietransitie. En dus ook vaart maken met het onderzoek dat daaraan ten grondslag ligt.' Daarom is ze ook zo blij met de toegekende nieuwe subsidie, onderdeel van het Large-Scale Research Infrastructure (LSRI)-programma van NWO. 'Die 16 miljoen euro is een hele hoop geld, maar eigenlijk natuurlijk niet zo veel als je bedenkt wat er allemaal nog nodig is voor de energietransitie.'

Gelukkig heeft de overheid eerder al 300 miljoen euro vrijgemaakt voor het Nationaal Groeifonds, speciaal voor batterij-onderzoek, -ontwikkeling en -recycling in Nederland. Ook heeft Tromp met collega's financiering gekregen via de Nationale Wetenschapsagenda en een NWO-Zwaartekrachtprogramma. 'Heel belangrijk, want dat alles helpt ons ook in Nederland een "ecosysteem" op te bouwen van bedrijven en onderzoeksinstellingen die hier samen aan werken. Zo'n honderd bedrijven doen al mee, en dus ook een aantal universiteiten. Geweldig leuk. Het begint nu echt te lopen.'

Meer artikelen over 'De batterijbouwers van de RUG' op **www.rug.nl/fse-batterijen**