

Met een  
*snuffje zout*  
eindeloos  
warmte  
vasthouden

Met simpele zouten en water maakt de Eindhovense start-up Cellcius een batterij om warmte op te slaan. Geschikt om de koude perioden te overbruggen waarin de gemiddelde warmtepompinstallatie tekortschiet.

Tekst Ad Tissink

Fotografie Jean Pierre Reijnen

# G

Geen verbruik van schaarse grondstoffen en nul verlies van de lading. Dat zijn volgens Olaf Adan de belangrijkste voordelen van de zoutbatterij. Als onderzoeker aan de TU Eindhoven en bij TNO is hij al bijna zijn hele carrière druk met de technologie.

Het principe is heel simpel, laat hij zien. Hij neemt een potje gevuld met witte korrels en voegt er een beetje water aan toe. Binnen de kortste keren wordt het potje gloeiend heet en kringelen er rookwolkjes omhoog. Dat is warmte die benut kan worden.

Het proces is ook om te draaien. Als Adan het potje ter grootte van een zoutvaatje weer zou opwar-

men, verdampt het vocht eruit en is de warmtebatterij opgeladen voor een volgende cyclus.

Maar dat gaat net iets te ver voor een proefje aan tafel bij een innovatiediner van het Haarlemse Bouwlab R&Do waar hij de techniek toelicht. Er moet ook gegeten en geconverseerd kunnen worden met alle aanwezigen. Misschien zitten er wel potentiële investeerders aan tafel. Of eigenaren van een appartementengebouw dat hoognodig van het gas af moet. Daar is hij naarstig naar op zoek.

De werkelijkheid is bovendien nét iets ingewikkelder dan het proefje met het zoutvaatje suggereert. Adan is niet voor niets hoogleraar technische natuurkunde in Eindhoven. Controle van het laden en ontladen van de zoutbatterij vergt uiteindelijk kennis van complexe fysica.

### Zwarte tabletten

Hij heeft nog een grotere pot meegenomen. Er zitten geen witte korrels in, maar zwarte tabletten. De kleur komt door de toevoegingen die zijn gedaan om de warmteontwikkeling efficiënter te laten verlopen. Het is duidelijk geen materiaal dat je opschept uit de eerste de beste zoutpan in de Méditerranée.

De afgeplatte vorm van de pellets is volgens de hoogleraar ook niet toevallig. Die bevordert de opname van vocht, dat in de vorm van waterdamp door het zout wordt geblazen. Een verdamper, een condensor en een ventilator zorgen daarvoor, terwijl een stel warmtewisselaars de warmte oogst die de batterij op commando afgeeft. Stuk voor stuk zijn het standaard componenten die je volgens Adan over- »

## "BIJ VEEL VAN DIT SOORT PROJECTEN KAN EEN GOED GEDIMENSIONEERDE WARMTEPOMPINSTALLATIE HET LEEUWENDEEL VAN DE TIJD VOLDOENDE WARMTE LEVEREN"

al kunt kopen. "Het inregelen en de manier waarop alles samenwerkt, vormen het geheim van de smid." Start-up Cellcius, die hij vier jaar terug oprichtte met oud-promovendus Pim Donkers, beschikt over vijf patenten die het mogelijk maken de technologie te laten werken en te commercialiseren.

Maar aan het principe dat er met hele gewone, alomtegenwoordige materialen wordt gewerkt, doen die patenten niets af. Er is geen schaars lithium nodig zoals voor elektrische batterijen. Evenmin hoeft er diepzeemijnbouw plaats te vinden om andere zeldzame materialen te winnen. De zwarte pellets zijn in essentie nog steeds korrels kaliumcarbonaat. Oftewel: bakpoeder.

### Voor eeuwig opgeslagen

Het andere uitgangspunt, dat de batterij eenmaal opgeladen geen energie verliest, echt helemaal nul, blijft ook fier overeind. Tijdens de conversie van droge korrels naar natte korrels plus warmte, gaat een paar procent energie verloren. Bij het laden idem dito. Maar als de batterij eenmaal is geladen, ligt alle energie er voor eeuwig in opgeslagen. Of hij nu een maand, één jaar of tien jaar niet wordt gebruikt: de lading loopt niet terug. Adan: "Ook verplaatsen van de zoutbatterij verandert niets aan de energie-inhoud. Of je hem nu naar Parijs versleept, naar de hak van Italië, of waar dan ook naartoe: zolang de zoutkorrels droog blijven, blijft de lading intact."

Die twee eigenschappen geven Adan en collega's het vertrouwen dat ze een belangrijke sleutel voor de energietransitie in handen hebben. CEO Mascha Sanders deinst er tijdens het innovatie-diner niet voor terug om de verwachting uit te spreken dat de omzet in 2030 zomaar naar de honderd miljoen euro gaat. "Er moeten namelijk in Europa ieder jaar 7,5 miljoen gebouwen van het gas af. Anders halen we de doelen niet die we met elkaar hebben afgesproken. Tien jaar later verwachten we al op een omzet van een miljard te zitten."

Ze zegt het zonder blikken of blozen. Maar voorlopig is ze nog op zoek naar partners die willen investeren in een pilot. Zodat Cellcius de batterij onder realistische gebruiksomstandigheden over langere tijd kan beproeven. Ze zoekt een corporatie of een VVE, die een woongebouw met een stuk of 40 appartementen van het gas af wil halen door de CV-ketels in de centrale installatieruimte te vervangen door warmtepompen. Plaatsing van de zoutbatterij kan de business-case van zo'n operatie flink verbeteren.

Sanders zoekt geen super geïsoleerde gebouwen en de radiatoren hoeven ook niet vervangen te worden door vloerverwarming. "Bij de meeste van dit soort projecten kan een goed gedimensioneerde warmtepompinstallatie het leeuwendeel van de tijd voldoende warmte leveren. Elke winter zullen er maar een paar dagen zijn dat de installatie tekortschiet en niet aan de volledige warmtevraag kan voldoen. Voor die dagen is onze batterij bedoeld. Een exemplaar met een capaciteit van 10 GJ, zoals we op de campus van de TU Eindhoven hebben staan, past in een 20 voets zeecontainer. Dus daar is bij een woongebouw of in een wijk altijd wel een plekje voor te vinden." Omdat ze daardoor met bescheiden gedimensioneerde warmtepompen toekunnen, hoeft de stroomaansluiting niet verzaagd te worden. Ook een niet te onderschatten factor die volgens Sanders in het voordeel spreekt van de Cellcius-batterij.

De batterij moet uiteraard na elke gebruik ook weer opgeladen worden. Dat kan op momenten dat de stroom goedkoop of misschien wel gratis is door een overaanbod van duurzame energie.

In de iets verdere toekomst ziet Sanders ook voor zich dat de batterijen geladen worden »»



↑ Olaf Adan. Foto: Jean Pierre Reijnen

### Opslag is cruciaal

Opslag van energie in welke vorm dan ook, is cruciaal voor het slagen van de energietransitie, om koude, donkere en windstille perioden te overbruggen. Batterijen waarin rechtstreeks elektriciteit wordt opgeslagen zijn duur en vergen voor de productie veel zeldzame materialen zoals lithium. Bovendien loopt de lading van een batterij snel terug. Voor seizoensopslag zijn elektrische batterijen daarom niet geschikt. Waterstof kent dat probleem niet, maar heeft als bezwaar dat er grote omzettingsverliezen optreden.

Bij de conversie van stroom naar waterstof en terug, gaat er beide keren zo'n 30 procent verloren. Het wordt steeds duidelijker dat het schaarse waterstof daarom beter kan worden gereserveerd voor industriële processen waarbij extreem hoge temperaturen nodig zijn, zoals in hoogovens. Verwarmen van

gebouwen kan met veel lagere temperaturen, maar afscheid nemen van gasketels gaat niet zonder slag of stoot. Gebouwen met een warmtepomp beschikken vaak over een buffervat om snel aan de vraag naar te kunnen voldoen. Buffervaten verliezen wel voortdurend warmte, die continu moet worden aangevuld. WKO-systemen hebben daar minder last van, maar vergen aanzienlijke investeringen in onder andere een diepe boring. De zoutbatterij is een vorm van thermochemische opslag die veel geringere investeringen vergt. De energiedichtheid van een zoutbatterij is volgens Cellcius veel hoger dan die van elektrische batterijen. Eén Cellcius-batterij ter grootte van een 20-voets-container heeft een energie-inhoud vergelijkbaar met 40 tot 50 Tesla's. Maar voor echte seizoensopslag is de techniek ook niet geschikt, daarvoor is het ruimtebeslag te groot.



Foto: TUE

met restwarmte van industrie of andere bedrijven. Daarvoor ontwikkelen ze het product Cellcius.mobile. Warmte die tot nu toe de lucht in wordt geblazen of op het oppervlaktewater geloosd wordt, kunnen ze zonder verlies verplaatsen naar een centrale wijkbatterij. De zouttabletten moeten daarvoor in uitwisselbare trays worden ondergebracht, zodat het mogelijk is om snel een complete batterij te vervangen.

### Supermarkt

Nog weer een stap verder zien Sanders en Adan heel fijnmazige distributie voor zich van restwarmte naar individuele huishoudens. Supermarkten bijvoorbeeld blazen dagelijks behoorlijk wat warmte de lucht in die hun koelinstallaties produceren. Energie die verloren gaat. En ze beschikken met hun bezorgdiensten ook over een fijnmazig distributienetwerk. Met die warmte van de koelinstallaties kun je volgens Adan ook efficiënt zouttabletten laden. Met 200 tot 300 kilo zouttabletten per jaar is een gemiddeld huishouden uit de brand.

“De thuisinstallatie hoeft er alleen maar waterdamp doorheen te blazen, en de opgeslagen warmte

***“OF JE DE BATTERIJ NU NAAR PARIJS VERSLEEPT OF NAAR ITALIË, ZOLANG DE ZOUTKORRELS DROOG BLIJVEN, BLIJFT DE LADING INTACT”***

komt vrij om te douchen of voor verwarming van het huis. De bezorger die de boodschappen thuisbrengt, wordt dan tevens een soort moderne kolenboer.”

Maar ze beginnen dus met de stationaire toepassing van cellcius.local. Een vaste batterij, die ter plekke wordt geladen met goedkope stroom en die de warmte weer afgeeft als de vraag groot is. Adan: “Die installatie in een zeecontainer op de campus van de TUE kennen we inmiddels uit den treure. Daar hebben we de techniek verfijnd en verder opgeschaald, maar die moet zich nu in de praktijk gaan bewijzen. We willen nu voor het echte meedoen. Hopelijk kunnen we binnenkort in Haarlem of ergens anders aan de slag.”

↑ De installatie in een zeecontainer op de campus van de TUE.