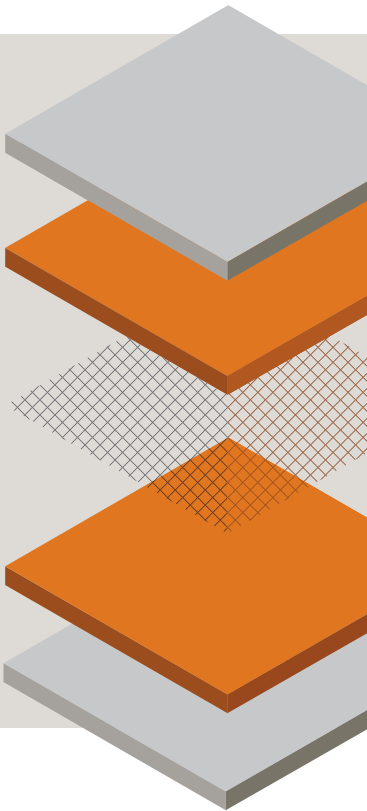


ENERGIE

Wedloop om de batterij van de toekomst

Batterijen: ze zijn snel leeg, loodzwaar, prijzig en nog brandgevaarlijk ook. Wetenschappers zijn daarom volop bezig met onderzoek naar nieuwe batterijen, gemaakt van andere materialen. Onderzoekers in Delft werken aan een batterij met magnesium. Het bedrijf Dr. Ten in het Gelderse Wezep zet in op een batterij die werkt met zeezout en polen van koolstof. Groter en zwaarder, maar ook goedkoper en beter voor het milieu.

→ **PAGINA 18**



Wedloop om de nieuwe batterij

De echte doorbraak van de elektrische auto? De energietransitie? Dat gaat alleen lukken als er een betere batterij komt. Lichter, goedkoper, veiliger en sterker.

Stik, batterij leeg. Jammer van dat belangrijke telefoontje of dat ene mailtje, maar zonder oplader en stopcontact heb je helemaal niets meer aan je smartphone of laptop. Het is een gevoel dat iedere smartphonebezitter kent, om over de bestuurders van elektrische auto's maar te zwijgen. Voor die laatste categorie bestaat in het Engels zelfs een aparte uitdrukking: 'range anxiety', de angst om onderweg stil te komen staan met een lege batterij. Dat is niet het enige nadeel van de huidige generatie batterijen. Ze zijn relatief duur en zwaar, wat niet alleen voor elektronica een nadeel is, maar vooral ook voor elektrische auto's. Een Tesla Model S weegt bijvoorbeeld ruim 2000 kilo, grofweg 500 kilo komt voor rekening van de batterij. De kostprijs van die accu in de Tesla wordt door analisten geschat op \$10.000, afhankelijk van de capaciteit. En dan zijn die batterijen voor elektrische auto's inmiddels al veel goedkoper geworden.

Schaarse grondstoffen vormen een ander probleem. De afgelopen 25 jaar domineerden lithium-ionbatterijen de markt. Die zijn relatief snel op te laden en kunnen veel energie bevatten. Maar deze batterijen worden onder andere gemaakt van lithium en kobalt, twee metalen waarvan de prijs de afgelopen jaren spectaculair omhoog schoot door de opkomst van de elektrische auto.

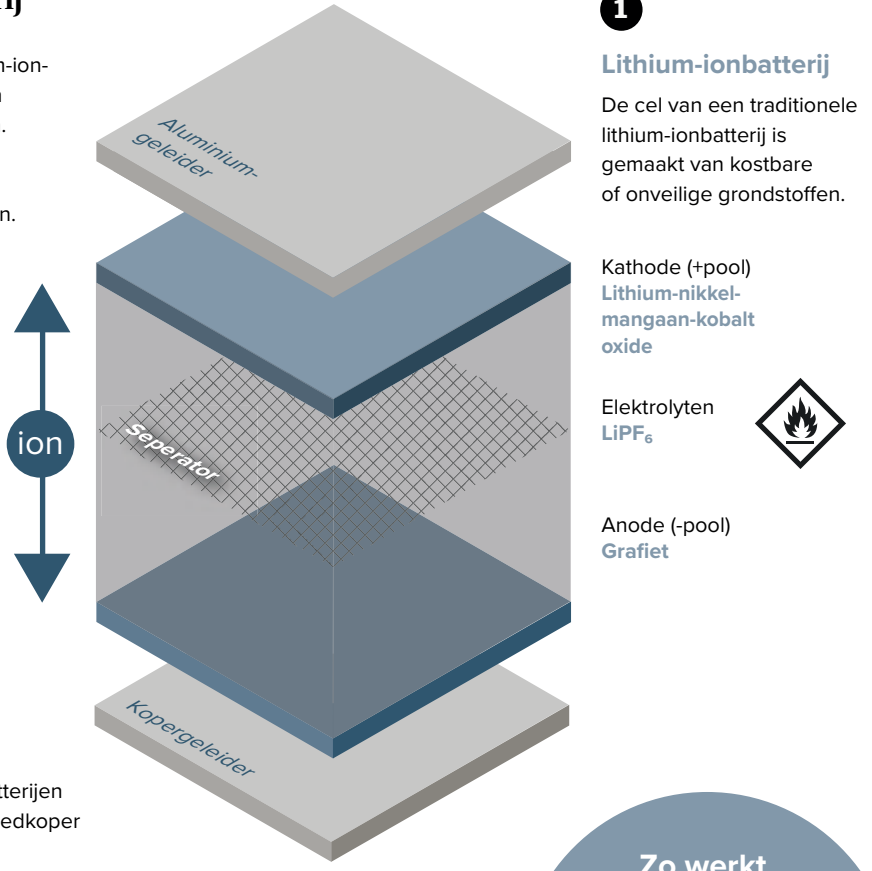
En dan is er ook nog de veiligheid van de batterij. 'De huidige generatie batterijen kan in brand vliegen als ze beschadigd raken', zegt Erik Kelder, universitair hoofddocent aan de TU Delft. 'Daar hebben we al een paar voorbeelden van gezien, zoals bij de Galaxy Note 7, de smartphone van Samsung.' Batterijen zijn gemaakt om zoveel mogelijk energie op te slaan, en bij mobiele apparaten bij voorkeur op zo klein mogelijke afmetingen. Als er iets mis gaat kan al die energie in één keer vrij komen, vandaar de beelden van de op spectaculaire manier in brand vliegende en zelfs ontplofende batterijen.

Zelf ontbrandende lithium-ionbatterijen gelden zelfs als verdachte bij een aantal ongelukken met vrachtliegtuigen, al is nooit helemaal vast komen te staan dat die de hoofdoorzaak waren van een brand aan boord waardoor een toestel is neergestort.

WITTE JASSEN
Er wordt daarom volop gezocht naar alternatieven voor de huidige generatie batterijen, die de genoemde nadelen weg moeten nemen. Want zonder betere batterij geen elektrische auto en geen energietransitie. In Nederland gebeurt dat

De betere batterij

De huidige generatie batterijen, vaak lithium-ionbatterijen, loopt tegen haar beperkingen aan. Een overzicht van alternatieve manieren om energie op te slaan.



1
Lithium-ionbatterij
De cel van een traditionele lithium-ionbatterij is gemaakt van kostbare of onveilige grondstoffen.

Kathode (+)pool
Lithium-nikkel-mangaan-kobalt oxide

Elektrolyten
LIPF₆

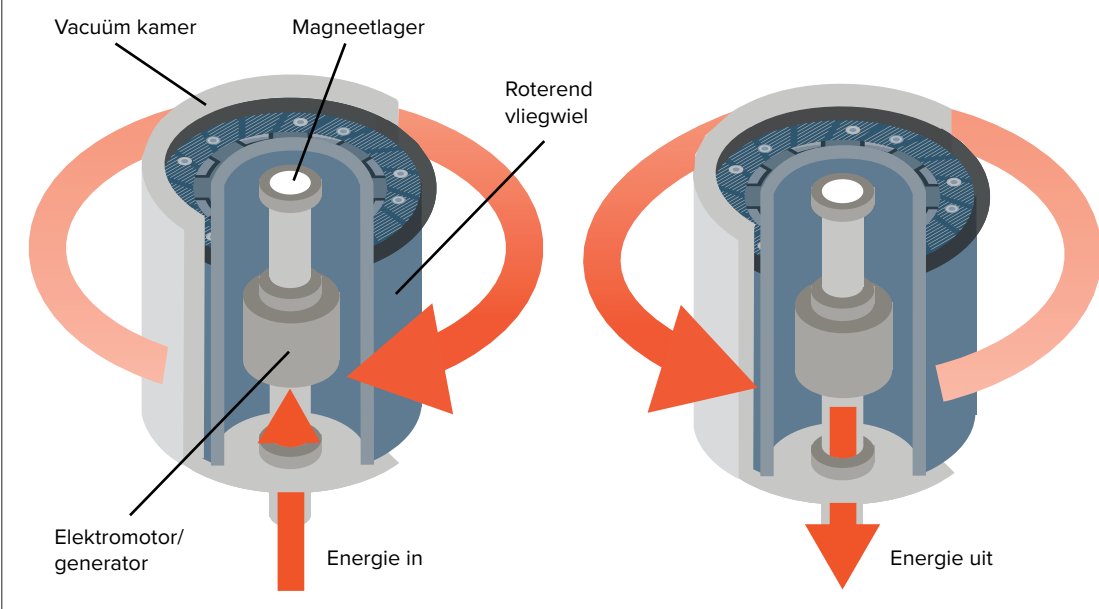
Anode (-)pool
Grafiet

Er zijn alternatieve batterijen in ontwikkeling die goedkoper en veiliger zijn.

Zo werkt een batterij
Bij gebruik of opladen van een batterij banen ionen zich een weg door de elektrolyt naar de polen. Zo gaat een elektrische stroom lopen.

3
Energieopslag in vliegwheels

Bij deze opslagmethode wordt elektriciteit als energie opgeslagen in de beweging van een vliegwiel. Als het vliegwiel de maximale spanning heeft bereikt, draait het wiel weer terug en werkt de elektromotor als generator.



*Het materiaal van de Kathode is nog onbekend
© FD | EH | Bron: Amber Kinetics, Battery University, Dr Ten, ESA, TU Delft

onderzoek bijvoorbeeld in Delft, in het vorig jaar geopende laboratorium in het gebouw van de nucleaire reactor van de technische universiteit. Daar sleutelen wetenschappers, gekleed in witte jassen, aan nieuwe batterijen, gemaakt van andere materialen. Voor de leek ziet dat sleutel er nog het meeste uit als knutselen met velletjes papier: batterijen zijn doorgaans opgebouwd uit verschillende 'vellen' materiaal. 'Dit is de martelkamer,' zegt batterij-expert Kelder met een glimlach als hij zijn bezoek rondleidt door het lab. We zien een grote kast

“Hier martelen we de batterijen, om te zien hoe die zich houden onder extreme omstandigheden”
Erik Kelder, in het nieuwe lab van TU Delft

2
Magnesiumbatterij



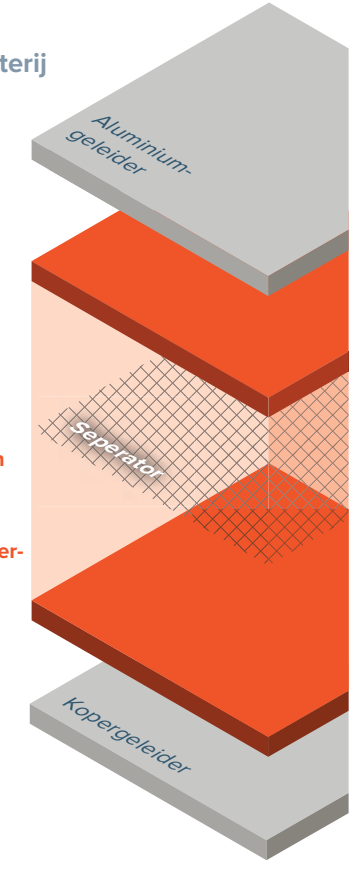
Kathode (+)
Vaste stof met magnesium ionen*

Elektrolyten
Magnesium-zout met water

Anode (-)
Magnesium metaal

Een magnesiumanode heeft geen geleider nodig

Zeezoutbatterij



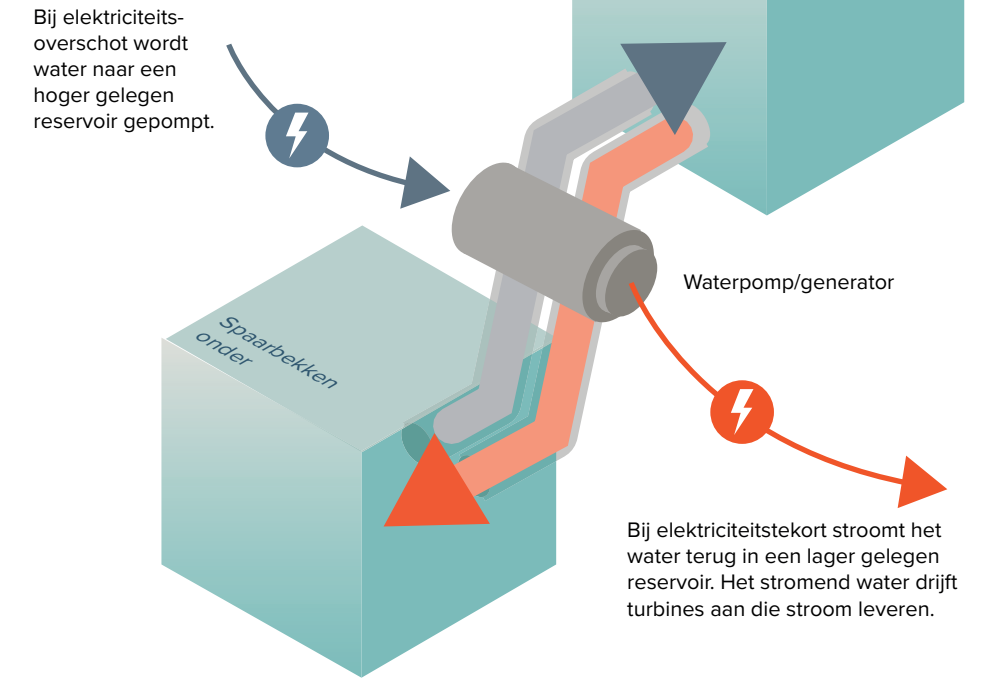
Kathode (+)
Grafietmetaal-composiet

Elektrolyten
Zout water met additieven

Anode (-)
Grafietpolymeer-composiet

4
Energieopslag in pompcentrales

Grote waterreservoirs werken als batterij via zwaartekracht.



Bij elektriciteitsoverschot wordt water naar een hoger gelegen reservoir gepompt.

Bij elektriciteitstekort stroomt het water terug in een lager gelegen reservoir. Het stromend water drijft turbines aan die stroom leveren.

waar de nieuwe batterijen op kunnen worden aangesloten. 'Hier martelen we de batterijen die we ontwikkelen, door ze veel te veel stroom te geven bijvoorbeeld. Zo kunnen we zien hoe de techniek het houdt onder extreme omstandigheden.'

MAGNESIUM
Het basisprincipe van een batterij, die chemische energie omzet in elektriciteit, is in veel gevallen hetzelfde. Een batterij bestaat uit een pluspool (de kathode) en de minpool (de ano-

de). Deze twee polen, of eigenlijk elektroden, worden gescheiden door een elektrolyt, een tussenlaag die ervoor zorgt dat er niet vanzelf stroom loopt van de minpool naar de pluspool. Dat gebeurt pas als er iets op de batterij wordt aangesloten wat energie nodig heeft.

Bij oplaadbare batterijen is het mogelijk dit proces om te keren. Als zo'n batterij op een energiebron wordt aangesloten, laadt die zich op. Tot nu toe is de lithium-ionbatterij de populairste vorm van de oplaadbare batterij, maar die loopt dus tegen zijn grenzen aan. De pluspool is vaak gemaakt van lithium en kobalt, de minpool van grafiet, hetzelfde materiaal wat in potloden wordt gebruikt.

De batterij waar Kelder en zijn team hun zinnen op hebben gezet werkt niet met lithium en kobalt, maar met magnesium. 'Magnesium is een metaal dat ruim voorhanden is. Dat maakt de batterij goedkoper. We denken bovendien dat we een batterij kunnen maken die anderhalf keer meer energie kan opslaan bij dezelfde afmetingen. Hij is bovendien veilig, omdat we de elektrolyt op waterbasis willen maken. De batterij kan dan dus niet ontploffen of in brand vliegen.'

Het grootste technische probleem van de magnesiumbatterij is tot nu toe dat die wel veel energie kan opslaan, maar die maar mondjesmaat vrijlaat. 'De batterij die we nu hebben zou geschikt kunnen zijn voor pacemakers, omdat die maar weinig energie nodig hebben. Maar we mikken op een volwaardige vervanger van de lithium-ionbatterij', zegt Kelder.

ZEEZOUT
Honderdveertig kilometer naar het oosten, in het Gelderse dorp Wezep, gooien ze het over een heel andere boeg. Het bedrijf Dr. Ten, opgericht door oud-schaatser en chemicus Marnix ten Kortenaar, werkt aan een batterij die werkt met een elektrolyt van water met zeezout en polen van koolstof. Die batterij is veel zwaarder en groter dan lithium-ionbatterijen, maar ook veel goedkoper en beter voor het milieu, omdat de batterij makkelijk te recycelen is.

'In de toekomst wordt zeer veel energie lokaal opgewekt, denk maar aan zonnepanelen op het dak van huizen of windmolens', zegt Gerrit Miedema, die bij Dr. Ten is aangesteld om de batterij naar de markt te brengen. 'Die energie wordt opgewekt als de zon schijnt of als het waait, maar dat is niet altijd het moment waarop je die elektriciteit nodig hebt. Dan is een goede, en goedkope batterij in huis onontbeerlijk om de pieken op te vangen.'

De zeezoutbatterij van Dr. Ten bevindt zich nu in wat Miedema de 'demo-fase' noemt. Hij is getest bij een windmolen en een veld met zonnepanelen en wordt nu op kleine schaal gebruikt in woningen, met subsidie van de overheid. 'Het gaat niet alleen om de batterij, maar alles eromheen. Hoe zorgen we er bijvoorbeeld voor dat alle energie zo efficiënt mogelijk wordt verdeeld? Als ik een volle accu in huis heb staan en de buurman zijn elektrische auto wil opladen, is het handig dat mijn energie naar de buurman gaat. Maar dan moet ik er ook voor worden betaald.'

WATERRESERVOIRS
Net als bij het onderzoek van Kelder aan de TU Delft, ligt ook bij Dr. Ten de concurrentie op de loer. Ook op andere plekken in de wereld wordt geëxperimenteerd met zeezoutbatterijen. Er zijn zelfs nog meer varianten in omloop om duurzame energie op te slaan, die heel anders werken dan de hierboven beschreven batterijen.

In de Verenigde Staten wordt bijvoorbeeld gebruikgemaakt van grote waterreservoirs, waarbij het water wordt opgepompt als er een overschot aan energie is. Als de vraag het aanbod overtreft, laat men het water weer zakken. Het stromend water drijft dan turbines aan die stroom leveren. In Californië biedt het bedrijf Amber Kinetics 2000 kilo wegende stalen vliegwheels aan: energie kan worden opgeslagen in de beweging van het vliegwiel. Ook het Duitse conglomeraat Siemens experimenteert met deze techniek.

In het kort

- Huidige batterijen zijn zwaar en duur door de schaarse grondstoffen.
- Nieuwe, betere batterijtechnologie is cruciaal voor energietransitie en doorbraak.
- Er worden alternatieven beproefd, met ruim beschikbare materialen, zoals zeezout of magnesium.

Meer online
Dossier
fd.nl/energie

