

ZEEWATER EN WATERSTOF

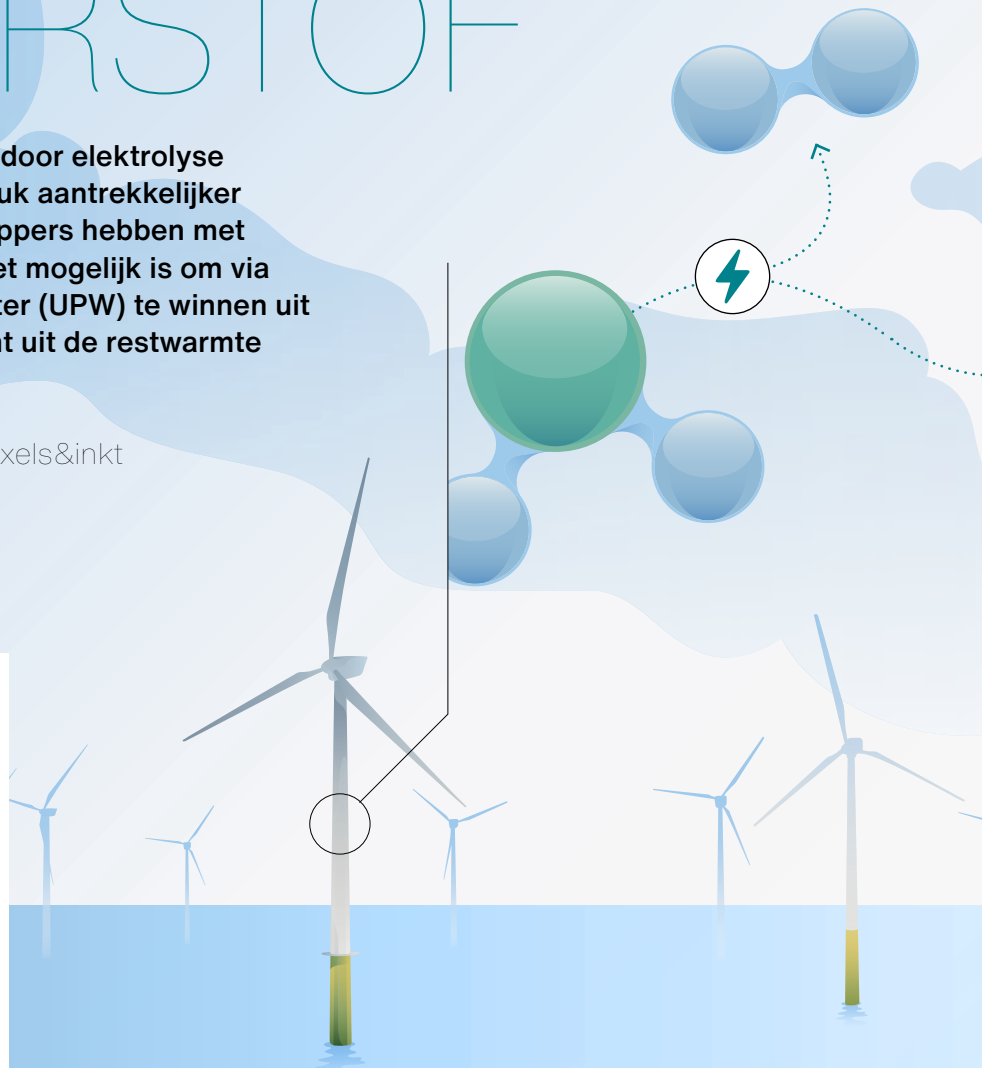
De productie van groene waterstof door elektrolyse van zeewater is economisch een stuk aantrekkelijker geworden. Wageningse wetenschappers hebben met een proefopstelling bewezen dat het mogelijk is om via membraandestillatie Ultra Puur Water (UPW) te winnen uit zeewater. De energie daarvoor komt uit de restwarmte van de elektrolyser.

Tekst Marieke Enter | Infographic Pixels&inkt

WATERSTOF: WAAROM

In het elektriciteitsnet moeten vraag en aanbod altijd in balans zijn. Stroom 'weggooien' kan niet: de wet van behoud van energie, $E_{in} = E_{uit}$. Als de productie van offshore windstroom de vraag overstijgt, moeten windturbines dus worden stilgezet – óf kan het stroomoverschot worden benut voor elektrolyse. Dan wordt de elektrische stroom gebruikt om de samengestelde stof water (H_2O) te splitsen in zuurstof O_2 , en waterstof H_2 , een energiedrager. Zo'n 20 tot 25 procent van de elektriciteit wordt daarbij omgezet in warmte, die anders verloren gaat. Voor elektrolyse is Ultra Puur Water (UPW) nodig, water zonder de carbonaat en magnesium- en calciumionen die demiwater nog wel bevat. De bekendste methoden om UPW uit zeewater te winnen zijn omgekeerde osmose en membraandestillatie.

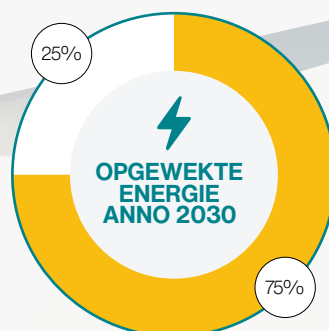
- Waterstof (H_2)
- Zuurstof (O_2)



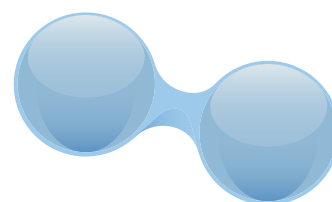
1 MEMBRAANDESTILLATIE is een scheidingsproces waarbij via een microporeus hydrofoob membraan, dat doorlaatbaar is voor gasen, twee waterige oplossingen op verschillende temperatuur van elkaar worden gescheiden (verdamping, condensatie). Dat de proefopstelling slaagde, heeft meerdere pluspunten:

- + Geen chemische voorbehandeling van zeewater nodig.
- + Het zoutgehalte van het restant-zeewater is amper hoger dan van zeewater.
- + Energie-efficiënt: restwarmte van de elektrolyser is bij deze proef (vrijwel) de enige energiebron voor de membraandestillator.
- + Ultra Puur Water als waardevolle meeropbrengst: met de restwarmte van de elektrolyser is drie keer meer UPW te produceren dan nodig is voor de elektrolyse.

Al in 2030 wil Nederland 21 gigawatt aan offshore windenergie opwekken, ongeveer 75% van het huidige nationale stroomgebruik.

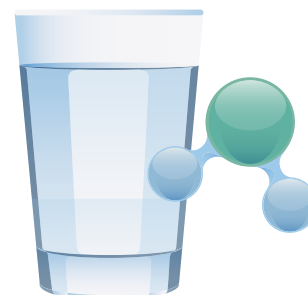


2 OMGEKEERDE OSMOSE demineraliseert zeewater door het onder hoge druk (rond de 80 bar) door een zeer fijn membraan te persen. Belangrijkste nadelen van deze productiemethode voor Ultra Puur Water zijn dat het zeewater voorbehandeling met chemicaliën nodig heeft en dat het zoutgehalte van het 'restant-water' twee keer zo hoog is als van zeewater. Ook is er veel elektriciteit voor nodig.



WATERSTOF

(formeel: diwaterstof) is een energiedrager. De energie komt weer vrij door het via een brandstofcel gecontroleerd te laten reageren met zuurstof, met water en warmte als enige emissie: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$. Dat water kan worden hergebruikt.



MEEROPBRENGST

De principes van de proef kunnen ook aan de kust worden toegepast, en ook met 'overtollige' zonne-energie. Met name 's zomers kan dat waardevol zijn, als zowel de productie van zonneparken piekt als de vraag naar zoetwater. De meeropbrengst aan Ultra Puur Water, die niet nodig is voor elektrolyse, kan bijvoorbeeld worden ingezet voor glastuinbouw of drinkwatervoorziening.

PROJECT SEA2H2

Dit project Sea2H2 is deel van de propositie Water Technology for Energy Transition van Wageningen Food & Biobased Research. Het wordt geleid door Jolanda van Medevoort en valt onder het programma Circular Water Technologies o.l.v. Irma Steemers-Rijke.