

Waterstof? Waarom waterstof?

Problematiek van fossiele brandstoffen

Door gebeurtenissen uit het verleden en het heden krijgt men steeds meer een negatievere blik op het gebruik van fossiele brandstoffen om de samenleving te voeden. Bij het ontginnen en transporteren van deze fossiele energie zijn er grote risico's aan verbonden zoals het zinken van olietankers of de zure regen die het gevolg is van een te grote uitstoot van broeikasgassen. Maar niet alleen de mogelijke gevolgen op de natuur zijn een knelpunt. Het grootste probleem is een onontkenbaar feit. De fossiele brandstoffen zijn niet eindig. Hierbij is het de taak van de mens om een duurzamere energiebron te vinden en te gebruiken. Men is al goed op weg met het aanleggen van zonne- en windenergieparken, maar men heeft nog een lange weg voor de boeg, indien men dit alles op een rendabele manier wil gebruiken.

Momenteel wordt bijvoorbeeld bij windmolens de resterende geproduceerde energie opgeslagen in batterijbanken.

Deze batterijbanken hebben echter een beperkte levensduur en nemen heel wat plaats in.

Waterstof kan hiervoor een oplossing bieden. Vanwege de grote energiedichtheid en lichte massa kan men onder grote drukken, grote hoeveelheden energie opslaan onder de vorm van waterstofgas. Deze kan men dan wanneer gebruiken om te kunnen voldoen aan de grote vermogenspieken. Maar dit niet alleen!

Bij kerncentrales gaat men telkens ook een groot overschot aan geproduceerde energie overhouden die men doorverkoopt aan derden. Deze energie zou kunnen benut worden voor de productie van waterstofgas die kan worden toegepast in combinatie met verbrandingsmotoren, brandstofcellen of thermoprocessen voor het hydroxeren van bijvoorbeeld vetten (vetten verharden).

Hoe produceert men waterstofgas?

Waterstofgas kan men via verscheidene manieren produceren.

De hedendaags meest toegepaste is de productie van waterstofgas via "ondergrondse vergassing van kolen of aardgassen". (90% van de totale geproduceerde aardgas in de wereld). De overige 10% is waterstof geproduceerd via elektrolyse. Tevens komt waterstofgas ook voor als een bijproduct van een chemisch vormingsproces, zoals bij de productie van chloorgas.

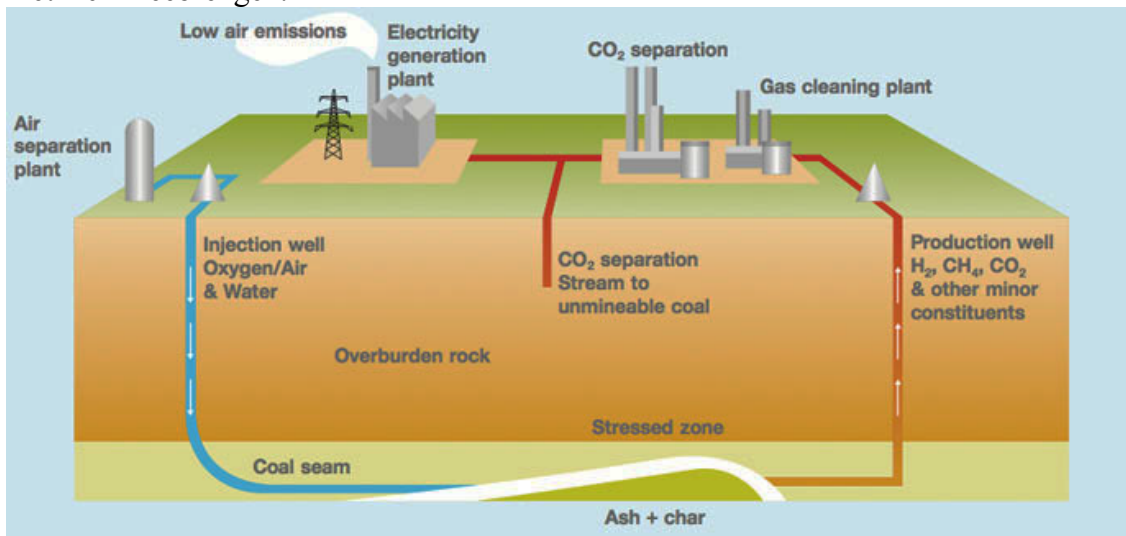
Ondergrondse kolenvergassing

Bij ondergrondse kolenvergassing gaat men waterstofgas als het ware produceren onder de grond en mede met de warmte van de aarde en in de buurt van een steenkoollaag. In plaats van de steenkool te ontginnen gaat men 2 gaten boren in de steenkoollaag. Het eerste boorgat dient om lucht te injecteren (oxydansen). Het tweede boorgat wordt gebruikt om het gas en met andere woorden het gewenste product (met nog enkele onzuiverheden) naar boven te brengen. Een steenkoollaag heeft een bepaalde doorlaatbaarheid. Deze is afhankelijk van haar geschiedenis, geologie en haar ouderdom. Volledig vertrouwen op de permeabiliteit van deze laag is dus zeker onvoldoende. Er werd met succes "high pressure hydrofracking" toegepast of met andere woorden met water onder hoge druk de steenkoollagen breken in combinatie met "reverse combustion". Deze techniek wordt toegepast bij steenkoollagen dieper dan 500m.

Verder

is er ook nog de mogelijkheid om dit offshore toe te passen. Deze laatste is eventueel nog

interessant. Het breken van steenkollagen kan namelijk aardverschuivingen en aardbevingen met zich meebrengen.



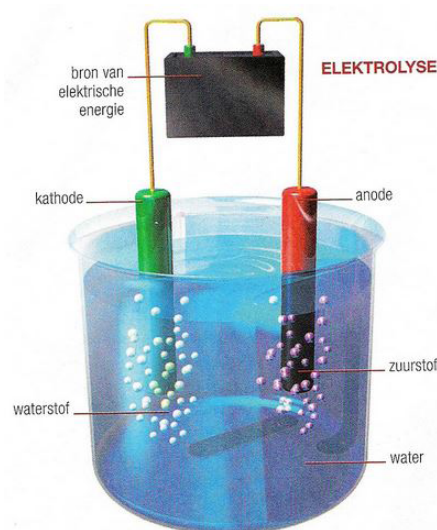
bronnen: <http://climategate.nl> en <http://www.ergoexergy.com>

Waterstof uit elektrische energie

Bij elektrolyse wordt water met behulp van elektriciteit gesplitst in waterstof- en zuurstofatomen. Dit is een proces dat al meer dan honderd jaar wordt gebruikt.

Het werkt als volgt:

Twee elektroden, een positieve (anode) en een negatieve (kathode) worden ondergedompeld in puur water dat beter geleidend is gemaakt door de toevoeging van een elektrolyt (bijvoorbeeld zout). Wanneer men door het water elektriciteit (gelijkstroom) laat lopen, borrelt de waterstof omhoog bij de negatieve elektrode (de kathode) en de zuurstof bij de positieve elektrode (anode). Bij elektrolyse van 1 mol water wordt er 1 mol H₂ en 0,5 mol O₂ gas geproduceert.



Opslag waterstofgas?

De opslag van waterstof is de dag van vandaag nog steeds een grote uitdaging. Zeker om dit

op een gehele efficiënte manier en op grote schaal te kunnen toepassen. De specifieke energieinhoud van waterstof op basis van gewicht is erg hoog (120MJ=kg). Op basis van volume is deze dan echter weer klein (10; 8MJ=nm³). Om deze 2 redenen is een compacte opslag van energie in de vorm van waterstof een grote uitdaging. Bij de opslag van waterstof onderscheiden we 3 vormen.

Namelijk:

- Gas onder druk
- Vloeistof
- Metaalhydride

Op temperaturen van 0 tot 14 Kelvin komt waterstof ook voor onder vaste vorm. Op technisch vlak bekeken kan men waterstof ook opslaan onder vaste vorm. Economisch bekeken, is dit niet zo interessant. Daarom zal dit niet verder worden behandeld. De vorm die men toepast voor opslag van waterstof wordt bepaald door de toepassing. Zo zal men voor stationaire toepassingen eerder gaan kiezen voor opslag van waterstof onder gasvorm in een tank. Dit is omdat bij vaste toepassingen er meestal voldoende ruimte beschikbaar is. Bijvoorbeeld het plaatsen van een tank met een gegoten fundering. Voor mobiele toepassingen is er dan het omgekeerde. Men heeft niet veel plaats beschikbaar en tracht de installatie zo compact mogelijk te behouden.

Gewichtbesparing is ook van belang. Daarbij gaat men voor mobiele toepassingen meer en meer beroep doen op de metaalhydriden. Ongetwijfeld is de toepassing van waterstof in de voertuigindustrie de toekomstmuziek. Bijvoorbeeld: De BMW 7 reeks met waterstofverbrandingsmotor of de Mercedes Benz B-klasse met brandstofcel.

Brandstofcellen

Een brandstofcel zet door middel van een chemische reactie waterstofgas om in elektrische energie. Het principe is vergelijkbaar met dat van een batterij. Twee helften zijn gescheiden door een membraam(elektrolyt). Aan beide zijden van het membraam, of beter gezegd elektrolyt, is er een elektrode aanwezig. Deze zijn verbonden door een brug (kabel, stroomdraad).

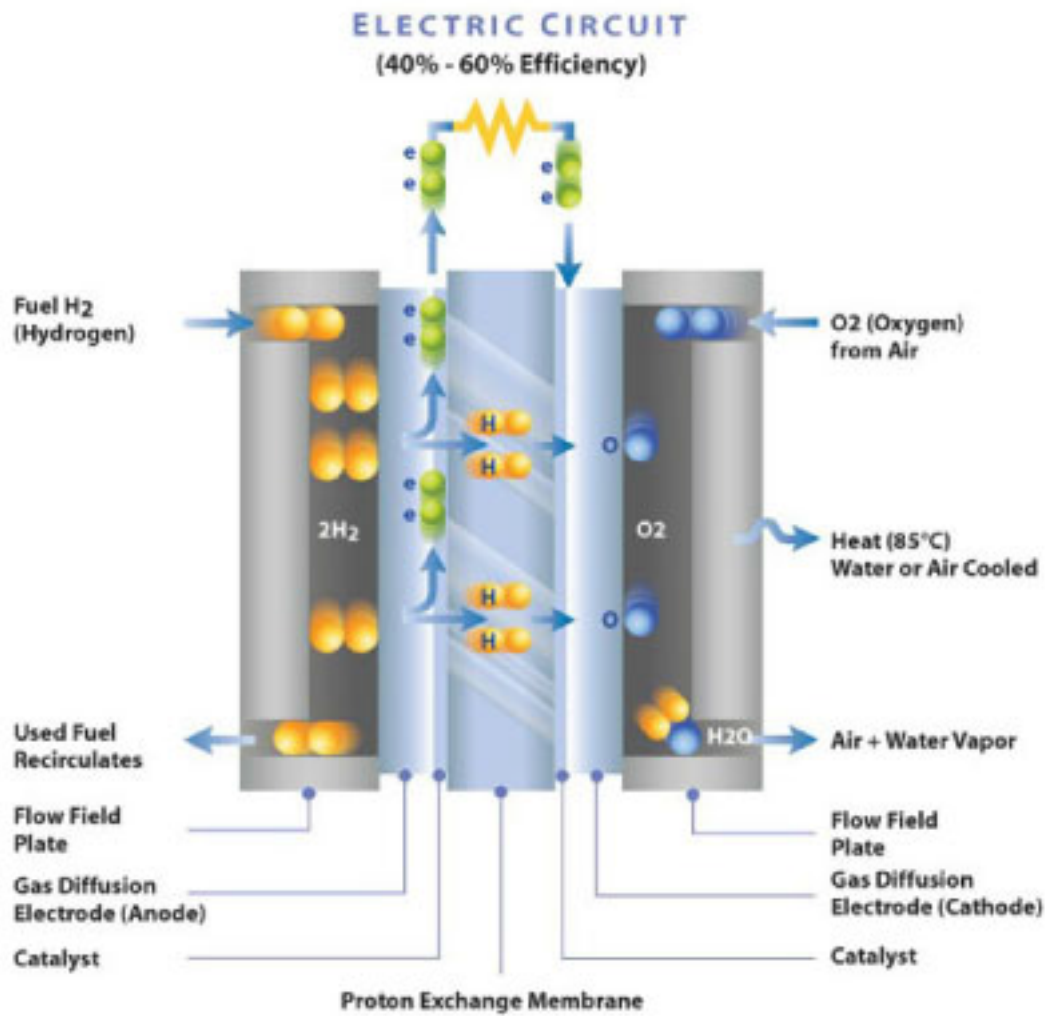
Aan de ene zijde van het membraam wordt er waterstofgas (H₂) toegevoerd, terwijl er in de andere helft zuurstof geleidelijk aan binnenstroomt. Het waterstofgas dringt door het membraam en veroorzaakt een elektrochemische reactie met de zuurstof. Hierdoor ontstaat aan beide zijden van het membraam een ladingverschil.

Dit ladingverschil zorgt ervoor dat de elektronen zich beginnen te verzamelen aan de zijde van de anode (H₂-zijde) en dankzij de brug (stroomdraad) zich zullen verplaatsen naar de andere zijde van het membraam. De elektronen zijn zowaar verplicht deze weg te volgen omdat ze onmogelijk door het membraam kunnen (elektrolyt). De restproductie van de elektrochemische reactie waterstof en zuurstof is H₂O (waterdamp) en een zeer geringe hoeveelheid CO₂. Een brandstofcel is dus inderdaad vergelijkbaar met een batterij.

Tussen de twee elektroden kan men een DC verbruiker aansluiten.

Bijna in alle gevallen wordt er echter eerst een DCDC-converter aangesloten om het nodige vermogen te eisen van de brandstofcel en als bescherming voor de gebruiker (overspanning of -stroom). Indien men echter een AC vermogen eist, is een inverter(DC ! AC) nodig. De vermogens

die kunnen behaald worden met brandstofcellen zijn afhankelijk van de afmetingen van de toegepaste brandstofcel als de brandstofcel zelf.



bron: www.waterstofvereniging.nl