



Water essentieel onderdeel:

# Pleidooi voor milieuvriendelijke ammoniakproductie

**W**ater en ammoniakproductie gaan hand in hand. Voor de productie is immers water nodig. Ammoniak is een van de meest voorkomende chemicaliën ter wereld, meestal toegepast als kunstmest, veevoer en als grondstof voor allerlei andere toepassingen. Probleem bij de reguliere productie op basis van fossiele brandstoffen is, dat hierbij CO<sub>2</sub> vrijkomt en dat is ongewenst in het huidige milieubeleid. Nog afgezien van het feit dat fossiele brandstoffen steeds schaarser en duurder worden. Hans Vrijenhoef, directeur/eigenaar van Proton Ventures, probeert in binnen- en buitenland een alternatieve manier van ammoniakproductie van de grond te krijgen met behulp van wind- en zonne-energie.

Proton Ventures is een ontwikkelingsbedrijf, dat doet aan engineering van nieuwe projecten in de chemie. Belangrijke klant is de ammoniakgerelateerde procesindustrie. Waar het Vrijenhoef met name om gaat is ammoniak duurzaam te produceren. En ammoniak heeft dus een sterke link met water. "Er zit in ammoniak 81 procent stikstof, 19 procent waterstof in absolute procenten. Als je naar de productie kijkt, dan raak je zuurstof kwijt uit water. Je hebt er dus vrij veel water voor nodig om ammoniak te maken." Het productieproces heeft Vrijenhoef al in de praktijk gebracht op een milieuvriendelijke manier. "De productie van ammoniak wordt op hele grote schaal gedaan, maar niet op basis van groene energie",

zegt hij. "We hebben als Proton Ventures nu de opdracht gekregen om een aantal kleine ammoniakfabriekjes te realiseren, waar we uit water door middel van elektrolyse waterstof maken, met stikstof mengen en zo ammoniak fabriceren. Dat is een standaard technologie die hebben we uitontwikkeld als minifabriekje en dat opent ineens heel veel mogelijkheden. Eén van die mogelijkheden is dat je decentraal ammoniak kunt produceren, bijvoorbeeld als je maar één windmolen hebt, een paar zonnecollectoren, of aardwarmte. Met name op eilanden of gebieden waar heel weinig gas is, kun je op een gemakkelijke wijze ammoniak maken, en hoeft je er geen gas naartoe te transporteren. En die ammoniak wordt met

name gebruikt voor het maken kunstmest, of voor denox (een ammoniak die je toevoegt aan elektriciteitscentrales om de emissie van NOx te verminderen). Zo wordt bij vele elektriciteitscentrales, zoals op de Maasvlakte bij EON ammoniak als denox-middel gebruikt, waarbij het milieuschadelijke NOx door ammoniak wordt 'geneutraliseerd' tot stikstof (N<sub>2</sub>)."



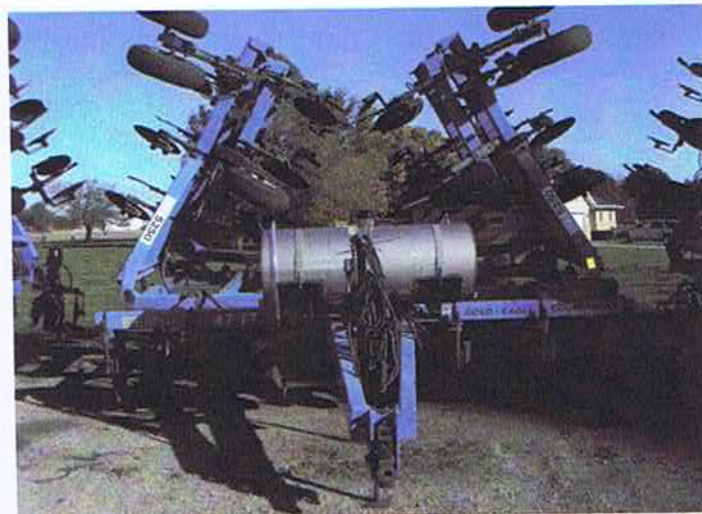
### Twee fabriekjes

Momenteel is Proton Ventures betrokken bij de bouw van die twee kleine ammoniakfabriekjes in de staat Iowa in de Verenigde Staten, een staat die veel landbouw heeft en dus veel kunstmest vraagt. "Verder worden we betrokken bij de productie van iets grotere installaties, één in Argentinië en één in Zwitserland die al operationeel zijn. Deze zijn op dezelfde productietechnologie gebaseerd. Deze units zijn ontwikkeld door ons partnerbedrijf waar we mee samenwerken. De engineering van deze grotere units hebben we niet zelf gedaan, maar we maken gebruik van dezelfde reactortechnologie en kennis van de operatie van deze iets grotere units." De engineering van de twee mini-ammoniakfabriekjes, in Iowa, zijn wel volledig door Proton Ventures gedaan. Hij wijst erop dat Iowa een grote importeur van ammoniak is, maar ze hebben ook enorme windmolenparken. "En het komt nu voor dat die parken zoveel energie produceren dat de kabels die hoeveelheid energie niet aan kunnen op bepaalde momenten. Op dat soort momenten willen de Iowa-boeren de opgewerkte energie opslaan door middel van ammoniakproductie en deze als meststof gebruiken." Hoe gebeurt dat? "Uit elektriciteit en water wordt waterstof gemaakt en dat kun je opslaan in de vorm van waterstof. Door er stikstof aan toe te voegen kun je de elektriciteit via een mini-ammoniakfabriek (NFUEL-UNIT) opslaan in de vorm van ammoniak. In het andere geval, als je geen conversie van de elektriciteit doet, heb je hele grote batterijen nodig of in geval van elektrolyse alleen, heb je grote, dure waterstoftanks nodig. Ammoniak is namelijk makkelijk op te slaan en wordt in Amerika door de boeren direct in de grond gewerkt om op het land te gebruiken, dus je hebt geen transportkosten of moeilijke opslag of transportproblemen." Daarnaast wordt in Amerika op kleine schaal geëxperimenteerd met ammoniak als brandstof in verbrandingsmotoren. Dat opent in Nederland bijvoorbeeld de mogelijkheid om LPG-auto's simpel om te bouwen naar NFUEL-auto's, waarbij

de ammoniak op vrijwel gelijke druk en met vrijwel materialen kan worden opgeslagen in de bekende LPG-tanken. Deze brandstofontwikkeling staat in Nederland in de kinderschoenen, maar Vrijenhoef werkt met universiteiten en instituten aan de verdere ontwikkeling om op bepaalde plaatsen in Nederland uit wind, NFUEL te maken voor auto's. Dus een werkelijk FREEDOM FUEL concept, waarbij onafhankelijkheid en duurzaam twee uitermate belangrijke steekwoorden zijn. Vrijenhoef: "Al in de Tweede Wereldoorlog werd er met ammoniak auto's en bussen gereden, concepten die al lang bestaan, maar uit kosten of milieuoverwegingen niet relevant waren in de laatste decennia." Bestaande (LPG) auto's kunnen dus vrij gemakkelijk naar NFUEL/ammoniak als brandstof omgeschakeld worden en Proton zal dit komende jaren verder optimaliseren. Vrijenhoef erkent dat er wel wat afvalwater vrijkomt. "Ja, in feite komt er bij de productieprocessen wel wat water vrij, met name omdat het water voor de ammoniakproductie vrij zuiver moet zijn. Als onderdeel van de NFUEL-UNIT moet van bestaand water, DEMI-water gemaakt worden (gedemineraliseerd water) en daar heb je dan wat restwater van. Daarin zitten stoffen als natrium, magnesium, calcium, enzovoort. Dit zijn geen schadelijke stoffen, dus het wordt geloosd op het oppervlaktewater. Als je regenwater kunt gebruiken, heb je wat minder vervuiling, maar in ons geval wordt water onttrokken uit de bodem, een bron." De genoemde twee fabrieken moeten overigens over een jaar gereed zijn. De boeren financieren het geheel. Zij hebben een coöperatie gevormd om de kosten te delen.

### Verzuring

Toch is het imago van ammoniak niet bepaald 'schoon' te noemen. Het zou zorgen voor verzuring van de bossen. "Dat is achterhaald", zegt Vrijenhoef. "Niet zo zeer ammoniak is de boosdoener, maar de NOx en andere producten. Het probleem is dat ammoniak een sterke geur heeft, zodoende komt het vaak in het verkeerde daglicht. Bij boerderijen wordt ammoniak geroken, terwijl er ook hele andere stoffen in bedrijfsmest vrijkomen. En verzuring van wegen en grond zijn bepaalde effecten die optreden afhankelijk van de grondtype en de hoeveelheid die gebruikt wordt. Maar in principe is het zo dat de plantjes een hoeveelheid stikstof nodig hebben om te groeien. Sinds jaar en dag wordt die aangevoerd uit kunstmest en drijfmest en zelfs ook uit natuurlijke



bronnen. We kunnen het allemaal chemisch noemen, maar het is het zorgen voor de juiste balans, anders hebben we een voedselprobleem."

Voor de NFUEL in de transportsector moet gezegd worden dat zolang NFUEL in de tank zit er totaal geen stank vrijkomt en dat bij het tanken speciale slangen gebruikt kunnen worden om enige emissie naar de buitenlucht geheel tegen te gaan. Het verbrandingsproces in en onder de motor zorgt ervoor dat er geen stank noch emissies van NOx of zo optreedt.

Ammoniak is namelijk een DENOX middel, dus een bijkomend voordeel voor de verbrandingsmotoren, waarbij normaal NOx ontstaat uit N<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> (dus lucht), indien de lucht op hoge temperatuur wordt gebracht. De ammoniakmotoren opereren echter op zeer lage temperaturen en wordt de reactie van N<sub>2</sub> met O<sub>2</sub> vrijwel niet waargenomen. Ammoniak verbrandt dus eigenlijk als waterstof, alleen bij lagere temperaturen tot water en stikstof (N<sub>2</sub>). Vrijenhoef wijst erop dat sinds jaar en dag in Amerika meststof wordt gebruikt, wat is geproduceerd uit fossiele grondstoffen, met name uit aardgas/methaan. Bij de omzetting van aardgas in ammoniak komt veel warmte vrij en ook veel CO<sub>2</sub>, beiden zijn niet gewenste milieu-items. "Wij willen juist op een milieuvriendelijke wijze ammoniak produceren; dus niet uit fossiele bronnen. We willen gebruik maken van (bestaande of nieuwe) windparken en zonnecellenparken, zelfs eventueel op microschaal. Dan wordt minder, nee geen CO<sub>2</sub> ontwikkeld. Er zijn ook minder transportkosten (CO<sub>2</sub> emissies nu), en we zijn minder afhankelijk van lokale politieke en van geopolitieke invloeden (dus niet alleen de lokale politiek maar invloed van landen als Saoedi-Arabië en Iran). Door de stijgende olieprijs zien we nu de ammoniakprijs in USA snel stijgen en kan nu

al NFUEL 'economisch' gemaakt worden, afhankelijk van de gewenste terugverdienperiode." De boeren uit Iowa kunnen via molens en water het ammoniak gebruiken voor het land, dit zijn lange termijn strategische beslissingen voor hen. "En als ze dan toch ammoniak op hun land hebben, kunnen ze het ook gebruiken voor hun personenauto of hun tractor of dieselmotor. Het wordt niet alleen gebruikt als kunstmest, maar ook als energiedrager."

### Nederland

Vrijenhoef heeft nu ook plannen om in Nederland een ammoniakfabriek neer te zetten. "Ammoniak is dus behalve een chemicalie ook energiedrager is en heel gemakkelijk te produceren en te transporteren. Zonder aanpassingen in de auto's kan het worden toegepast. Je hebt helemaal geen waterstofauto's nodig. Als je kijkt hoeveel geld er op gaat aan research wat dat betreft, dan zijn we een stuk voordeliger op langere termijn. Een ammoniakfabriek gaat wel 30 tot 40 jaar mee. Als je dat kunt bouwen, dan heb je net meer energiebronnen. Als je die investering over lange termijn uitsmeert, ben je goedkoper uit." Hij is er mee bezig om in de buurt van Brielle een ammoniakfabriek te ontwikkelen. "Maar dat vraagt meerdere partijen die moeten meedoen in het geheel. Er moeten klanten voor zijn, de auto's moeten er zijn en er moeten voldoende auto's zijn op hetzelfde moment." Hij kan niet vertellen wie er momenteel de onderhandelingspartners zijn. "Maar het is een plan om met deze duurzame auto's de distributie naar de binnenstad te doen." Al met al ziet Vrijenhoef de toekomst rooskleurig tegemoet. "Als klanten (industrie en agrariërs) investeren in alternatieve energiedragers kunnen ze daarmee een grote slag slaan. Ze hoeven zich geen zorgen te maken over de prijs van ammoniak."

### Ook koeltoren door Proton

Proton Ventures houdt zich niet alleen met ammoniak bezig. "We ontwikkelen ook utilities", zegt Vrijenhoef die een link wil leggen met water ver- en gebruik. "Zo hebben we geïnvesteerd in de nieuwbouw van een koeltoren voor een belangrijke klant in de Botlek, Kemira. De koeltoren koelt proceswater, zodat het productieproces goed verloopt en Proton houdt dit water geconditioneerd door een bepaalde behandeling toe te passen die de kwaliteit waarborgt." De nieuwe toren was nodig omdat de oude koeltorens versleten waren. Vrijenhoef had ook een ander belang bij de realisatie van de koeltoren. "We zijn van plan om bij de locatie van Kemira een nieuwe fabriek te bouwen, een salpeterzuurfabriek." Momenteel zit de realisatie van deze fabriek nog in de vergunningsfase. "De MER-startnotitie (Milieu Effecten Rapportage) is afgegeven. Verder is de financiering een hele lastige situatie, maar het ziet er naar mijn idee goed uit." Salpeterzuur wordt overigens gebruikt voor diverse toepassingen in de bulkchemie, zoals de productie van kunstmest, reinigingsmiddel, grondstof voor de fabricage van allerlei nitraten.

Er is wel degelijk een link met ammoniak. "Om salpeterzuur te maken is ammoniak nodig", zegt Vrijenhoef. "Zoals gezegd houdt ons bedrijf zich voornamelijk bezig met ammoniakgerelateerde producten en alles wat daarbij hoort. Het is namelijk zo dat als je ammoniak verbrandt, zoals in de verbrandingsmotor van een



auto, dan komt er water en stikstof vrij. Dat zijn hele goede producten voor het milieu en dus geen vervuilende producten ten opzichte van andere fossiele brandstoffen of biobrandstoffen. Als je ammoniak verbrandt in een salpeterzuurfabriek, met behulp van een katalysator onder hoge druk, dan kun je salpeterzuur maken. Dat gebeurt bij hogere temperatuur en hogere druk. We weten veel van ammoniak. Het is maar net welke toepassing je ervoor gebruikt, wat je ermee kunt doen."