

# De stap naar een **elektrische** motor

**Komen we vanaf de Wadden dan nog wel thuis als de wind het laat afweten?**

**“Wat we vooral doen is ‘elektrisch zeilen’, met de elektromotor stroom opwekken,” aldus Kustzeiler Peter Hoefnagels. “We zijn zeilers en geen motorbootvaarders. Zo’n 95% van de gebruikstijd werkt de motor als dynamo door de schroef te laten meedraaien. Als aandrijving gebruiken we de motor alleen als dat echt nodig is. Een elektromotor geeft stilte en rust aan boord, geen tot weinig onderhoud en is goedkoper en begrijpelijker dan een dieselmotor. Bovendien wil je de wereld niet slechter achterlaten. Maar afgezien van koudwatervrees en voor- en nadelen, zul je met minder energie aan boord, makkelijk meer gaan zeilen in plaats van motoren.”**

HENK VAN DER GEEST \*

**V**anaf de doop van de *Ya* in 2015 vaart Peter Hoefnagels met een elektromotor. Hij maakte ‘korte’ tripjes naar Normandië/Bretagne (2015), de Humber (2016) en de Scillies (2019). Van 2016 tot 2018 voer hij met de *Ya* als eerste cruiser fossielvrij de wereld rond, en sinds 2020 is hij bezig met de volgende wereldronde - samen met Inge - maar dan langzaam. Totaal tot nu toe zo’n 50.000 mijl. “Als aandrijving gebruiken we de motor alleen in een kanaal, tegen de wind, om de haven in te komen en een enkele keer op zee om schepen bij drukte te ontwijken. Dat is bij elkaar hooguit 5%.”

“Met volle accu’s kan de *Ya* in theorie zo’n 8 uur 6 knopen snelheid varen. Zijn golven en wind hard tegen, houd het dan maar op de helft. Alhoewel ik dat niet precies weet: ik heb het nooit gedaan. We zien wel veel jachten die met 4 of 5 knopen, soms zelfs 6, met een grote snor door het water gaan, en met de huikjes nog op. *All the way* van Lauwersoog naar Schiermonnikoog of van Enkhuizen naar Medemblik. We noe-

\* Dit artikel is tot stand gekomen n.a.v. een interview met Peter Hoefnagels over zijn ervaringen met elektrisch varen

**Het niet willen gebruiken van fossiele brandstoffen en de stand van de techniek bepaalt de keuze voor elektrisch**

“In de tijd dat ik leef is de aarde er aanzienlijk op achteruitgegaan. Niet slechts CO<sub>2</sub> dat iedereen wel kent, maar ook NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, allerlei plastics, zijn in enorme hoeveelheden de omgeving in gegaan. Ze blijken een grote verwoestende werking te hebben op het leven op de aarde. Als milieukundige kan ik zeggen: de vervuiling is in deze zes tot zeven decennia zo groot geworden dat de emissies zelfs maar moeilijk in grafieken weer te geven zijn. Het is ongekend. Op de Atlantische Oceaan is de visstand sinds 1960 met ongeveer 90% gedaald, het sargasso-wier is sinds 2011 gaan woekeren van Afrika tot aan Midden-Amerika.

Ik hoor bij de happy few van deze aarde, de 10-15% van de mensen met het meeste inkomen, en de hoogste consumptiegraad. Maar wij zijn als over-

men ze huikjeszeilers. Dat doen we nooit. Als we 3 knopen varen, kunnen we met de *Ya* meer dan 20 uur varen. Dan horen we niets van de motor en horen we elk vogeltje, elk geruis, ieder golfje om ons heen. Daar genieten we van. Onze vrije dag is voorbij zodra we haast hebben of doelen halen of iemand ‘moet-moet, een afspraak’ begint te zeggen.”



vloedige consumenten tegelijkertijd de grootste vervuilers en laten de aarde slechter en slechter achter. Maar wil ik zelf nu zo leven? Nee. Ik zou er een schuldgevoel door krijgen naar de volgenden, de kinderen en kindskinderen (de jouwe?) die op deze aarde moeten leven. Dus daar waar ik mijn eigen keuzes kan maken, en niet afhankelijk ben van dingen die nu eenmaal zo werken in deze maatschappij, daar maak ik die keuzes dan ook. Dus de boot die ik mij kon veroorloven, moest geen fossiele brandstoffen gebruiken. Dat geeft me een beter gevoel. Het geeft me ook nog eens een autarkie waar ik trots op ben en waar ik van geniet.

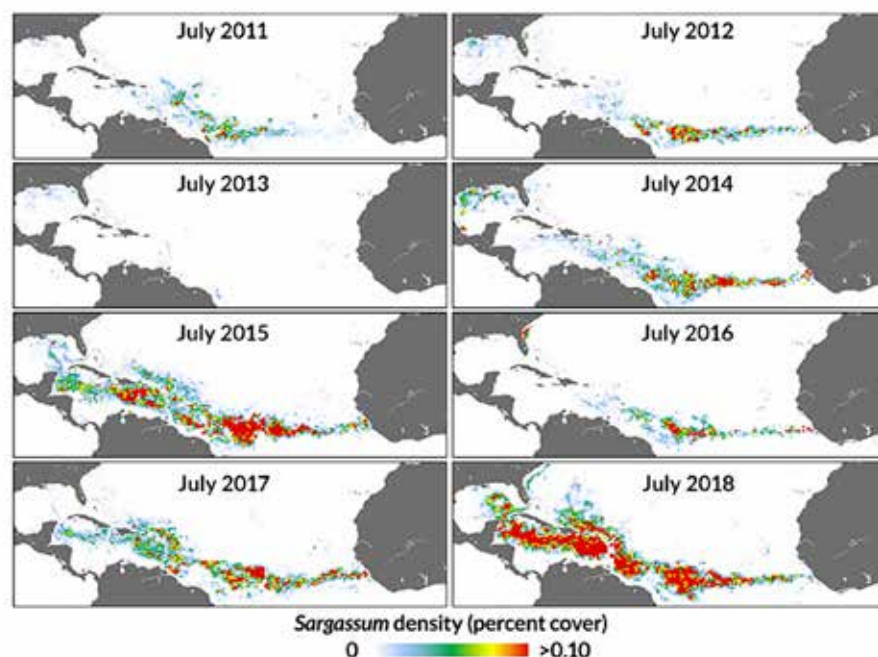
Dat ik voor elektrische aandrijving heb gekozen, komt door de stand der techniek en het goede marktaanbod. Waterstof en thorium staan nog te veel in de kinderschoenen, biodiesel verenigt alle nadelen van diesel voor duurzaam varen en is in de motor nog minder betrouwbaar. Het grootste bijkomende voordeel van elektrisch versus diesel/gas/benzine/spiritus is de grotere veiligheid. Specifiek in geval van elektrisch varen, zijn de voordelen de grotere betrouwbaarheid, het geringe onderhoud, de stilte van de motoren, en de componentopbouw waardoor je iets kan opsturen in



FOTO: LAURENS MOREL

Since 2011, satellites have detected a wide band of *Sargassum* algae, extending each July from the west coast of Africa to the Gulf of Mexico (color depicts mean density). They've been dubbed the great Atlantic *Sargassum* belt. The year 2013 was the lone exception (likely suppressed by high ocean-surface temps). A record band developed in 2018.

USF COLLEGE OF MARINE SCIENCE



Atlantic's July *Sargassum* algae bands, 2001 to 2018

plaats van een monteur en onderdelen naar je boot laten komen. Al met al is het op de lange termijn goedkoper. En zo niet, het wordt vanzelf goedkoper, want over 10-20 jaar is een boot met een dieselmotor erin, zeker geen voordeel."

### Een cursus Elektromotor onderhoud is overbodig

"De *Ya* is uitgerust met twee E-Tech motoren van 7 kW. Deze zijn vloeistof gekoeld, en dubbel gelagerd, met chique permanent magneten. Ik wilde iets goeds, maar het kan veel goedkoper. Verder is het de controller die de motor maakt en de service van de fabriek. Net als er cursussen 'Dieselmotor onderhoud' worden gegeven, wil ik nog een cursus geven aan de Kustzeilers, via Zoom. In tegenstelling tot de meerdaagse diesel cursussen, zal de cursus Elektromotor onderhoud 5 minuten duren.

Als er iets kapotgaat, is het met 99% kans een defect in de bedrading of de



Energie uitlezen via de app op je mobieltje



Marijke is geïnteresseerd in de energie aan boord



De twee E-tech motoren zijn goede laders



De Autoprop is een efficiënte schroef om serieuze Wattjes te leveren

controller. De motor zelf is te simpel. De controller is enorm ingewikkeld. Dus ik heb een extra controller gekocht, *just in case*. Die kan ik er prima afschroeven. En dat heb ik tot nu toe twee keer moeten doen. Ik had een van de eerste controllers die van de band rolde en daar zat een fabrieksfout in. En ik heb een (vloeistof gekoelde) controller oververhit. Ik lag in Panama en belastte de motoren extreem om de batterijbank leeg te trekken, voor batterij-onderhoud. Dat was in de tropen, waar de warmtewisselaar het moest doen met 31°C buitenwatertemperatuur, en de huid van de warmtewisselaar ook nog eens een laagje aangroei bleek te hebben. Kortom, extreme condities waar ik me toen niet bewust van was. De controller heb ik opgestuurd en het probleem is voor €800,- door E-Tech verholpen. Verder heb ik een keer een breuk in een draadje gehad. Dat kon ik zelf fixen, na advies van de fabrikant.

In tegenstelling tot een auto- of scheepsmotor, die zo'n 600 tot 2.000 bewegende delen heeft, hebben een elektromotor en controller maar drie bewegende delen: de as (met daarop de rotor) en de lagers. Is dat netjes en robuust uitgevoerd, dan is er geen omkijken naar. Denk aan je stofzuiger, waterpomp, mixer, blender.

In de autoservice-industrie is de overstap naar elektrisch een groeiend probleem, omdat de elektrische aandrijving zes keer minder onderhoudsuren nodig heeft dan de huidige diesel- en benzine-motoren. Stel je voor, je hebt vijf monteurs in dienst, je blijft alleen over! Ik denk dat elk servicebedrijf met een beetje gevoel voor commercie, je dan ook de overstap zal ontraden.

Na mijn wereldronde (dus nadat de motor plm. 30.000 mijl had gedraaid als schroefgenerator en een beetje als mo-

"Bij elektrische auto's wordt nog wel eens opgemerkt dat auto's bij het opladen van de accu's in brand vliegen, net als onze mobieltjes. De gangbare lithium-ionbatterij (die in de elektrische auto zit en vaak in mobieltjes) is inherent gevaarlijk. Want ook zonder opladen kunnen ze spontaan in de brand vliegen. Nog erger: het houdt niet op. Daarom moet je ze een paar dagen gekoeld houden. Elektrische auto's gaan tegenwoordig direct na de brand twee dagen in een bak met water. Ook zijn de lithium-ionbatterijen vrij kwetsbaar voor brand. Ik vind ze uitgesproken ongeschikt voor op jachten/schepen. Ten eerste omdat nooit goed bekend is wanneer de brand ontstaat. Ten tweede, ik wil niet voor de keuze gesteld worden of ik denk de brand te kunnen blussen met het risico op uitbranden, of dat ik beter mijn bilge moet laten vollopen, met het risico op zinken.

Er zijn veel andere batterijsoorten die zelfdovend zijn, waar LFP de bekendste van is. Ook de loodzuurbatterij is dan een betere optie. Hoewel niet echt handig op kielschepen vanwege het grote gewicht."

tor) moest ik de rubberen schroefasafdichting vervangen. Maar dat is net als bij een dieselmotor, het hoort eigenlijk niet bij het elektrische motordeel. Ik heb toen toch zelf beide motoren opgestuurd naar E-Tech om alles te laten nazien, want dat leek me redelijk na zoveel mijlen. Ook had men een bepaalde nieuwe techniek die ik wilde laten toevoegen (zeg maar een soort update). Bij een van de motoren was iets met een magneet, waarschijnlijk door de oververhitting toen in de tropen. Hoe dan ook, het nazien en de 'update' van de beide motoren kostte mij €1.100,-"

#### De kosten van een elektrische motor

"Aan het einde van mijn wereldronde

ontmoette ik op de Azoren een collega-wereldronde zeiler die ook weer op weg was naar huis. Hij had de kosten van de motor uitgerekend. Hij vertelde zo'n €8.000,- aan diesel, olie en reparaties te hebben uitgegeven. Daarbij was zijn motor halverwege zijn levensduur, dus zette hij alvast €6.000,- opzij. Ikzelf zat op dat moment op €800,-, en de afschrijving houd ik op €1.000,- per jaar, niet vanwege de techniek, want het kan allemaal veel ouder dan tien jaar worden, maar omdat ik het risico loop dat E-Tech in deze wegwerp-/aandeelhouderseconomie eenvoudig op een goede dag zegt dat de 'product lifetime' is geëindigd. Zoals ook gebeurt met je mobieltje (3-5 jaar), met je plotter (3 jaar), met alles eigenlijk.

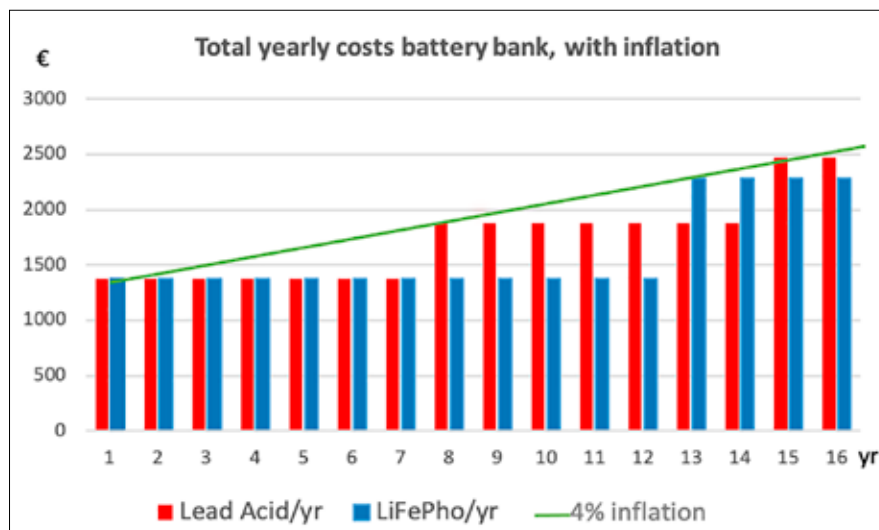
Een elektrotechnicus bouwde een elektromotor in zijn 30-voets Feeling voor ongeveer €3.000,-, waarbij hij een vorkheftruckmotor nam en een set tweedehands Lithium Ferro Fosfaat (LFP, LiFePO4) batterijen. Ik zit aan de andere kant. ik wilde niet één motor, maar twee onafhankelijk van elkaar werkende motoren, die ook nog eens vloeistof gekoeld zijn. Met dubbele lagering, die met lage toeren draaien, zonder reductiebox, en natuurlijk met regeneratie, en nog meer. Dit alles gemariniseerd.

De energie-inhoud van de LFP-accubank in de Ya is nominaal 42,5 kWh. Effectief kun je 38,5 kWh gebruiken. Doordat we alleen gebruiken wat we nodig hebben, krijgen we dat niet op. De LFP-accu's kosten veel, maar zijn goedkoper dan loodzuur. Voorheen beschikte de Ya over een loodzuur-accubank met een energie-inhoud van nominaal 70 kWh (48 Volt natte tractiebank), effectief 55 kWh. Loodzuurbatterijen moet je vol houden, het zijn ideale startaccu's. Ze zijn beter geschikt voor weekendzeilers dan voor duurzame zeilers, omdat je aan het eind van het weekend weer aan het stopcontact kan.

Voor de motorset zijn de kosten €1.100,- per kW. Beetje duurder voor kleiner, beetje goedkoper voor groter. Reken voor de batterijbank €11.000,- voor een 70 kWh nominaal loodzuur en €20.000,- voor een 42 kWh nominaal LFP. Door de inflatie zijn deze bedragen



FOTO: ROGER LEE



*If we count the initial costs and the renewal costs, the annual costs will be about the same. One thing: there is inflation, most probable on batteries. Then you save money to invest in the most durable ones, so the LFP*

misschien alweer verouderd! Maar let op drie dingen:

a. Alle kosten zijn daarin meegenomen, want er is geen onderhoud meer, en de afschrijving is langer dan bij een explosiemotor. Dan zit je als weekend-

zeiler voor zeven jaar goed, maar je moet de accu's wel vervangen. Dat kost dan tussen de vijf en vijftien mille, afhankelijk van je gebruik.  
b. Ga je voor goedkoop, ga dan voor LFP-accu's, weliswaar in aanschaf weer