

Samenvatting

Om de gestelde klimaatdoelen in 2030 en 2050 te kunnen halen, worden steeds meer alternatieve CO₂-vrije energiebronnen en brandstoffen onderzocht. Een van de alternatieve mogelijkheden is het gebruik van ammoniak. Het gebruik van ammoniak als buffer opslag van groene energie (zonne- en windenergie) wordt al veel onderzocht en de maritieme sector ziet ammoniak als een mogelijke brandstof. Om ammoniak te kunnen gebruiken als brandstof in een vrachtwagen is er een efficiënte en gebruiksvriendelijke aandrijflijn nodig.

Het doel van dit afstudeerproject is om te onderzoeken of ammoniak in de huidige stand van techniek gebruikt zou kunnen worden als brandstof in de automotive sector met een focus op het gebruik in een vrachtwagen. Daarnaast zijn er verschillende mogelijke aandrijflijnen onderzocht die het gebruik van ammoniak mogelijk zouden moeten maken. Hiervoor is de volgende hoofdvraag opgesteld: Is ammoniak een geschikte duurzame brandstof voor een vrachtwagen en wat is de beste manier om deze brandstof te gebruiken? Hierbij is er gekeken naar een truck voor nationaal en internationaal transport met een zware lading.

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is er gestart met een vooronderzoek om zo in kaart te brengen of ammoniak een mogelijke nieuwe brandstof kan zijn. Hierbij is er gekeken naar de voor- en nadelen van ammoniak en is er een vergelijking gemaakt met de overige CO₂-uitstoot vrije aandrijflijnen: waterstof-brandstofcel en elektrische aandrijving. Daarna is er verder onderzoek gedaan naar de mogelijke aandrijflijnen om ammoniak te gebruiken. Er is hierbij gekeken naar het gebruik van ammoniak in combinatie met een brandstofcel en een verbrandingsmotor. Daarnaast is er gekeken naar de opslag en de veiligheid van ammoniak binnen automotive toepassingen. Als laatste is er nog onderzoek gedaan naar het brandstofverbruik en is er een Well-to-Wheel analyse gedaan waarbij de resultaten zijn vergeleken met die van diesel en benzine. Met al deze resultaten is er een Pakket van Eisen opgesteld, zijn er verschillende concepten bedacht en zijn deze met elkaar vergeleken in een conceptonderzoek. Deze concepten zijn gescoord aan de hand van een scoretabel en bijbehorende weegfactoren. Deze scores zijn verzameld in een beslissingsmatrix en het concept met de hoogste score is verder uitgewerkt.

Het uiteindelijke concept, bestaande uit een, op ammoniak en waterstof lopende, verbrandingsmotor is verder uitgewerkt. Met een kraker om ammoniak aan boord van het voertuig voor een deel te 'splitsen' tot waterstof en stikstof bleek dit concept een stuk simpeler dan een brandstofcel aandrijflijn. De grote beschikbaarheid, het relatief lage gewicht en de lage kosten van deze techniek waren de beslissende factor. In de toekomst, wanneer brandstofcellen meer en meer gebruikt zullen gaan worden, zal de uitkomst van het onderzoek er heel anders uit zien. In de huidige tijd en met de huidige staat van ontwikkeling bleken de brandstofcellen niet opgewassen tegen de simpliciteit en lage kosten van de verbrandingsmotor ondanks het hogere brandstofverbruik.

Ammoniak zou een hele goede alternatieve brandstof zijn om te gebruiken in de transportsector. Het is makkelijker op te slaan dan waterstof en elektriciteit. Hierdoor is het mogelijk om meer energie op te slaan in een kleiner volume. De veiligheid rond het gebruik van ammoniak speelt daarnaast wel een grote rol, maar uit vele onderzoeken is gebleken dat dit op hetzelfde niveau zit als het gebruik van benzine of aardgas. Om het gebruik van ammoniak veiliger te maken zou er meer onderzoek gedaan moeten worden naar de opslag en dan voornamelijk de opslag van ammoniak in zout. Hierbij zou er ook gekeken moeten worden naar hoe de brandstof getankt zou moeten worden om het risico op een mogelijk lek te verminderen. Het resultaat uit dit onderzoek is voornamelijk gebaseerd op de mogelijkheden die nu beschikbaar zijn. In een sector waar veel ontwikkelingen plaatsvinden betekent dit dat de uitkomst van het onderzoek in de nabije toekomst al niet meer actueel. Voor een definitief concept zullen de nieuwste technieken en ontwikkelingen meegenomen moeten worden.