

Workshop Anwendungsfelder für Wasserstoff im maritimen Umfeld

Veranstaltung: Wasserstofftechnologien – Entwicklungen und Perspektiven, Nordwesthäfen

Datum: 21. November 2019

Ort: Maritimes Kompetenzzentrum in Leer

Leitung des Workshops: Prof. Dr.-Ing. Carsten Fichter

Hintergrund des Workshops:

Die Schifffahrt emittiert jährlich rund 3% der weltweiten CO₂ Emissionen. Die International Maritime Organization (IMO) hat sich das Ziel gesetzt, auf der Grundlage des Jahres 2008, die CO₂ Emissionen im Jahr 2050 auf 50% und sobald wie möglich auf 0% zu reduzieren.

Aus diesem Grund ist es zwingend notwendig, dass heutige schwerölbasierte Kraftstoffsystem der Hochseeschifffahrt auf alternative, erneuerbare, strombasierte Kraftstoffe umzustellen. Wasserstoff, z.B. aus elektrischer Energie von Windenergieanlagen, bietet als Grundprodukt für die Herstellung von alternativen Kraftstoffen eine exzellente Ausgangsbasis (Power to X – PtX).

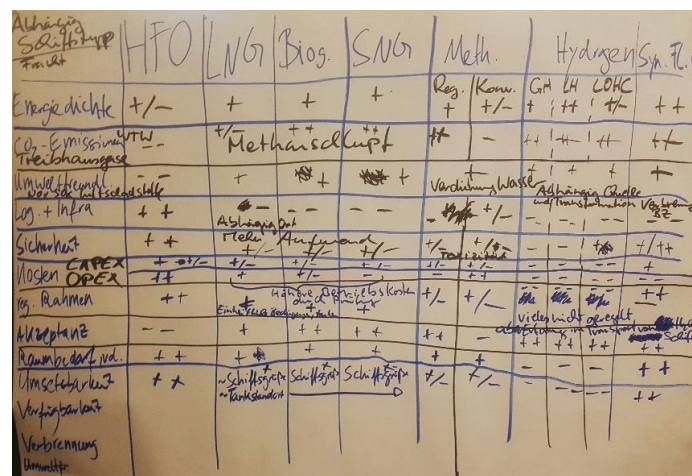
Mit Wasserstoff als multifunktionalem Grundprodukt ist es möglich, die Sektoren – elektrische Energiewirtschaft (z.B. Windenergie) – mit der Schifffahrt zu verknüpfen, in dem z.B. synthetische Kraftstoffe (Gas - to- Liquids, GtL) oder synthetisches LNG aus Windstrom hergestellt werden.

Ziele des Workshops:

Das Ziel des Workshops ist die Entwicklung einer Kraftstoffmatrix für verschiedene Schiffstypen. Die Evaluationsbasis bietet das Schweröl (HFO). Als Alternative Kraftstoffe werden LNG (konventionell), Biogas verflüssigt, SNG (synthetisches Erdgas aus Windstrom) verflüssigt, Methanol konventionell und erneuerbar, Wasserstoff (Speicherform: gasförmig GH, flüssig LH und LOHC) sowie synthetische Kraftstoffe nach einem Kriterienkatalog wie beispielsweise Energiedichte, Treibhausemissionen, etc. beurteilt.

Ergebnisse des Workshops:

Die Ergebnisse der erarbeiteten Matrix sind in Abbildung 1 dargestellt.



Abhängig vom Schiffstyp	HFO	LNG	Bios	SNG	Meth.	Hydrogen	Syn. FLH
Energiedichte	+/-	+	+	+	Reg. Konv. + + +/-	GtL LH LOHC + ; ++ ; ++	++
CO ₂ -Emissionen	--	+/ Methanolschlupf	++	++	++	-	++
Umweltfreundlichkeit	--	+	+	+	+	+	+
Lsg + Infra	++	+	+	+	+	+	+
Sicherheit	++	+	+	+	+	+	+
Kosten CAPEX	++	+	+	+	+	+	+
Opex, Rahmen	++	+	+	+	+	+	+
Anlagegröße	--	+	+	+	+	+	+
Raumbedarf	++	+	+	+	+	+	+
Wasserspeicher	++	+	+	+	+	+	+
Verfügbare Leistung	++	+	+	+	+	+	+
Verbrennung	++	+	+	+	+	+	+
Umwelt	++	+	+	+	+	+	+

Legende: ++ sehr gut, + gut, +/- befriedigend, - ausreichend, -- ungenügend

Abbildung 1: Kraftstoffmatrix für Frachtschiffe

Allgemeine Anmerkungen:

- Eine allgemeine Kraftstoffmatrix zur Beurteilung aller Schiffstypen ist nicht zielführend.
- Treibhausgasemissionen:
 - Neben den CO₂ Emissionen sind auch weitere Treibhausgasemissionen relevant.
 - Bei dem Einsatz von LNG, Biogas verflüssigt und SNG verflüssigt muss der Methanschupf hinsichtlich des Treibhausgaspotential berücksichtigt werden.
- Umweltfreundlichkeit:
 - Die Umweltfreundlichkeit wurde u.a. um die Luftschadstoffe erweitert.
 - Die Betrachtung der Umweltfreundlichkeit sollte die Vorproduktionskette des Kraftstoffes (wtt) beinhalten.
 - Methanol ist zwar toxisch, aber bei austretendem Methanol in Gewässer wird durch den Verdünnungseffekt des Methanols mit Wasser die Gefährlichkeit dieses Kraftstoffes als nicht hoch erachtet.
 - Die Umweltfreundlichkeit des Wasserstoffs (GH, LH, LOHC) ist sehr stark von der Vorproduktionskette (wtt) abhängig. Eine weitere Abhängigkeit der Umweltfreundlichkeit des Wasserstoffs zeigt sich in der Art des Einsatzes: Verbrennungsmotoren gegenüber Brennstoffzellen.
- Logistik und Infrastruktur:
 - Die LNG Logistik und Infrastruktur ist stark vom Hafenstandort abhängig.
- Kosten:
 - Für den Betrieb von LNG Schiffen werden durch aufwendige Prüfverfahren hohe Kosten erwartet.
- Regulatorischer Rahmen:
 - Es gibt nach wie vor keine einheitlichen Standards für die Betankung von LNG in Häfen. Die Rahmenbedingungen für die Betankung ist stark vom Standort abhängig.
 - Für den Einsatz von Wasserstoff ist vieles noch nicht geregelt. Es liegen jedoch langjährige Erfahrungen vom Transport von Wasserstoff auf Schiffen vor.
- Weitere wesentliche Punkte sind:
 - Die Umsetzbarkeit der Technik, Schlagwort Technology Readiness Level (**TRL**).
 - Die Verfügbarkeit der Motorentechnik und der Kraftstoffe.