



# Methanol

Übersicht über Technologien, Dienstleistungen und Projekte im Bereich Methanol als alternativer Brennstoff für die Schifffahrt

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort/Einführung .....	3
Lösungen und Entwicklungsvorhaben.....	5
Arkon Shipping GmbH.....	7
Blue World Technologies.....	8
bse Methanol GmbH .....	9
Climeworks AG.....	11
DECHEMA Forschungsinstitut (DFI).....	13
embeteco GmbH & Co. KG.....	15
EMDION GmbH .....	17
Emerson Automation Solutions (Emerson Marine) .....	18
EurA AG.....	21
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.....	22
Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT .....	24
FVTR GmbH.....	27
Gaskraft Engineering .....	28
Hansestadt Anklam .....	30
Hoeller Electrolyzer GmbH.....	31
HSMC–Zweigniederlassung der TDH–GmbH Technischer Dämmstoffhandel in Hamburg .....	33
IB-Hawe Ing.-Büro Hagemann.....	35
Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP).....	37
Liberty One Shipmanagement GmbH + Co. KG.....	39
Lloyd’s Register EMEA.....	40
METHANOLOGY AG.....	42
ScanDiesel GmbH .....	44
SDC Ship Design & Consult GmbH .....	45
SIQENS GmbH.....	46
SerEnergy A/S.....	47
Stena Line.....	48
Uniper .....	49
Literaturliste .....	50
Kontakte/Ansprechpartner*innen .....	51
Impressum .....	52

# Vorwort/Einführung

Das Maritime Cluster Norddeutschland begleitet das Thema Methanol als alternativer Brennstoff für die Schifffahrt bereits seit 2016. Mehrere MCN-Mitgliedsunternehmen sind inzwischen in Projekten rund um das Thema involviert. Einige dieser Projekte sind direkt vom MCN initiiert worden, wie z.B. das ZIM-Netzwerk Green Meth ([www.green-meth.de](http://www.green-meth.de)), weitere werden darüber hinaus vom MCN begleitet. In den letzten zwei Jahren hat das MCN einen deutlichen Anstieg des Interesses an dem Thema seitens der Unternehmen und Institutionen in unserem Netzwerk verzeichnen können.

Methanol wird inzwischen längst nicht mehr nur als Anwendung für Spezialfälle gesehen, bei denen aus schiffbaulichen und wirtschaftlichen Gründen die Nutzung von LNG schwierig ist. Das größte Potenzial von Methanol als Schiffsbrennstoff liegt darin, dass grünes Methanol (welches auf Basis von Wasserstoff aus regenerativen Quellen gewonnen wird) im Grundsatz eine klimaneutrale und ggf. in Kombination mit weiteren Maßnahmen nahezu emissionsfreie Schifffahrt ermöglicht.

Methanol lässt sich verhältnismäßig leicht synthetisch aus regenerativen Quellen produzieren und der Kohlenstoffkreislauf kann so geschlossen werden. Der so entstandene flüssige Brennstoff lässt sich dadurch, nahezu unbegrenzt und ohne großen Aufwand lagern und handhaben. Eine bestehende Infrastruktur kann weiter genutzt werden. Die Umrüstung von Schiffen auf Methanol-Betrieb ist technisch weit weniger aufwendig als die Umrüstung auf LNG oder zukünftig Wasserstoff. Daher kann grünes Methanol, vorausgesetzt es kann zu akzeptablen Preisen bezogen werden, einen Beitrag dazu leisten, den klimafreundlichen Betrieb von Schiffen schneller wirtschaftlich werden zu lassen.

In der See- und Binnenschifffahrt gibt es schon seit längerem umfangreiche Bemühungen, alternative, emissionsarme Antriebs- und Brennstoffkonzepte aufgrund stetig verschärfter Emissionsgrenzwerte einzuführen. Aktuell werden, neben der angestrebten Reduktion von Schwefeloxiden - SO<sub>x</sub>, (bereits umgesetzt), Stickoxiden - NO<sub>x</sub> (umgesetzt in der Binnenschifffahrt / an den Nordamerikanischen Küsten) und Feinstaub (wahrscheinlich eine Frage der Zeit), zukünftig neue Regularien bezüglich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der Schifffahrt erwartet. Im Rahmen der Vorgaben der MRV-Verordnung werden die Kohlendioxidemissionen der Schifffahrt erfasst. Ziel ist eine Evaluation der gegenwärtigen Situation vor dem Hintergrund einer mittel- bis langfristigen Regulierung. Der „IMO initial strategy on reduction of GHG emissions from ships“ zufolge, strebt auch die IMO bis 2030 die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der Schifffahrt um 40% an. Im Rahmen des Europäischen Green Deals wird darüber hinaus die Dekarbonisierung des Verkehrssektors bis 2050 angestrebt. In der Nationalen Wasserstoff-Strategie des Bundes ist die Förderung des Einsatzes Wasserstoff-basierter Brennstoffe explizit vorgesehen.

Auch wenn zum jetzigen Zeitpunkt noch keine verbindlichen Regeln definiert sind, muss sich die Branche im Hinblick auf die langen Einsatzzeiten von Schiffen aber schon heute zukunftsicher aufstellen und diese Entwicklungen im Blick haben. Investitionssicherheit ist für die krisengeschüttelte deutsche Schifffahrtsbranche im Hinblick auf die zu erwartenden Herausforderungen der Dekarbonisierung von größter Bedeutung. Schiffe, die „Methanol ready“

ausgerüstet sind, ermöglichen einen stufenweisen Übergang von Diesel über fossiles Methanol hin zu grünem Methanol (und damit zu Zero Emission Shipping) ohne erneute größere Eingriffe und Investitionen in das Schiff.

Für bestimmte Schiffstypen wird der Einsatz von Methanol nach heutigem Kenntnisstand voraussichtlich die einzige technisch und wirtschaftlich abbildbare Alternative sein.

Neben LNG ist Methanol bereits heute für die Verwendung als maritimer Brennstoff zugelassen, während für Ammoniak oder Wasserstoff noch keine Regularien für den Einsatz an Bord vorliegen.

Im Bereich der Entwicklung innovativer Antriebssysteme auf Basis von Methanol den Überblick über die vielen anbietenden Unternehmen und forschenden Institutionen zu bewahren, fällt aufgrund der Vielzahl an neu entstandenen Initiativen und Projekten zunehmend schwer.

Aus diesem Grund hat das Maritime Cluster Norddeutschland (MCN) die Erstellung einer Marktübersicht bei der EurA AG beauftragt. Darin sollen alle Akteure abgebildet werden, die Technologien und Dienstleistungen im Bereich Methanol anbieten oder die in diesem Bereich forschen. Unternehmen, Hochschulen und Institutionen können damit schneller und einfacher geeignete Kooperationspartner für verschiedene Projekte im Bereich Methanol ausfindig machen. Ziel der möglichst vollständigen Übersicht ist es, die Markttransparenz zu erhöhen sowie die Forschung und Entwicklung zu unterstützen und sie dadurch schneller und gezielter voranzutreiben.

Insgesamt 27 Akteure haben sich auf einen ersten Aufruf hin gemeldet und haben ein breites Spektrum an unterschiedlichen Ansätzen und Tätigkeitsfeldern präsentiert. Neben Akteuren aus Deutschland sind beispielsweise auch Firmen aus Skandinavien vertreten.

Besonderen Wert legen wir darauf, dass es sich um eine lebendige Übersicht handelt, die auch noch nach ihrer ersten Veröffentlichung weiter wächst und sich beständig entwickelt. Weitere Akteure sind daher herzlich eingeladen, ihre Beiträge in den kommenden Monaten als Erweiterung der bestehenden Übersicht zur Verfügung zu stellen.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Übersicht ein hilfreiches Werkzeug an die Hand zu geben und stehen für Anmerkungen und Fragen jederzeit gerne zur Verfügung.

Dr. Rainer Henking

Dr. Susanne Neumann

Henning Edlerherr



# Lösungen und Entwicklungsvorhaben

Die in dieser Übersicht zusammengestellten Lösungen, Lösungsansätze, Produkte und Dienstleistungen rund um das Thema Methanol als Brennstoff zeigen eine breite Palette von verfügbaren Technologien und Know-how. Sie umfassen Themen wie Motoren, Motoren-Peripherie, Brennstoffsysteme, Sicherheitssysteme aber auch Möglichkeiten der Erzeugung von grünem Methanol. Unterstützt werden diese technologischen Verfahren beispielsweise durch Dienstleistungen im Bereich der Schiffskonstruktion und des Risikomanagements, um Schiffe für den sicheren Betrieb mit Methanol vorzubereiten.

Das Maritime Cluster Norddeutschland und die EurA AG unterstützen bei der Kontaktvermittlung und laden die Leserschaft und Teilnehmende ein, bei Projektideen die Kontakte aus der Übersicht auch direkt anzusprechen. Eine Übersicht über die bereitgestellten Technologien und Dienstleistungen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Unternehmen/Institutionen	Lösungen/Entwicklungsvorhaben
<b>Arkon Shipping GmbH</b>	Methanol als Brennstoff für die Flotte geplant
<b>Blue World Technologies</b>	Methanol fuel cells
<b>bse Methanol GmbH</b>	Methanol-Synthese in vier Prozessschritten (FlexMethanol)
<b>Climeworks AG</b>	Direct Air Capture (DAC) Technologie
<b>DECHEMA Forschungsinstitut (DFI)</b>	Forschung zu Pt-basierten Katalysatoren
<b>embeteco GmbH &amp; Co. KG</b>	Management ZIM-Netzwerk Green Meth
<b>EMDION GmbH</b>	Brandmeldetechnik zur Detektion und Löschung von möglichen Methanolbränden
<b>Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)</b>	Fuel Management, Tank Management, Armaturenfernsteuerung
<b>EurA AG</b>	Netzwerk "Regeneratives Methanol"
<b>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE</b>	Forschung zu Power-to-Liquid (PtL)-Konzepten
<b>Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT</b>	Projekt Carbon2Chem®: Entwicklung von Technologien zur Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen an großen Industriestandorten
<b>FVTR GmbH</b>	Thermodynamische Prozessrechnung 3D CFD; Optische Sprayuntersuchungen Motorenprüfstandsversuche
<b>Gaskraft Engineering</b>	Entwicklung eines Motoren-Retrofitkonzeptes
<b>Hansestadt Anklam</b>	Projekt zur Verwertung biogener Reststoffe im östlichen Mecklenburg-Vorpommern (biogeniV)
<b>Hoeller Electrolyzer GmbH</b>	Stationäre Erzeugung von grünem Wasserstoff zur Nutzung in der Methanolherstellung

<b>HSMC – Zweigniederlassung der TDH – GmbH Technischer Dämmstoffhandel in Hamburg</b>	Dämm- und Brandschutzprodukte und Systeme
<b>IB-Hawe Ing.-Büro Hagemann</b>	Konstruktion von Brennstoffsystemen, System zur räumlichen Vermessung (Retrofit)
<b>Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP)</b>	Projekt zu kosteneffizienten Herstellungsprozess für Hochleistungsmembranen für die Direkt Methanol Brennstoffzelle, Partner biogenIV
<b>Liberty One Shipmanagement GmbH + Co. KG</b>	Methanol als Treibstoff für die Maritime Transport-Dienstleistungsindustrie
<b>Lloyd's Register EMEA</b>	Klassifikationsgesellschaft, Risk Based Design für den Einsatz von alternativen Treibstoffen
<b>METHANOLOGY AG</b>	Erzeugung von Methanol in einem bio-katalytischen Verfahren
<b>ScanDiesel GmbH</b>	Weiterentwicklung von SCANIA Schiffsdieselmotoren für den Einsatz von Methanol oder Methanol-Gemischen als Brennstoff
<b>SDC Ship Design &amp; Consult GmbH</b>	schiffbaulicher Dienstleister, fokussiert auf die kostenoptimierte Umsetzung der Methanol-Guidelines auf Neubauten und in der fahrenden Flotte.
<b>SIQENS GmbH</b>	Methanol-Brennstoffzellen zur Stromversorgung elektrischer Geräte auf Segelbooten & Yachten
<b>SerEnergy A/S</b>	Methanol fuel cells
<b>Stena Line</b>	Methanol conversion „Stena Germanica“
<b>Uniper</b>	CO <sub>2</sub> -neutrale Stromversorgung, CO <sub>2</sub> -Recycling

# Arkon Shipping GmbH

<b>Name der Organisation</b>	Arkon Shipping GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.arkon-shipping.eu">www.arkon-shipping.eu</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Arkon Shipping GmbH, 49733 Haren / Ems, Boschstraße 16 Werner Plenkmann - <a href="mailto:werner.plenkmann@arkon-shipping.de">werner.plenkmann@arkon-shipping.de</a> 0172 206 7003 Torsten Westphal (GL) - <a href="mailto:management@arkon-shipping.de">management@arkon-shipping.de</a>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Wir sind ein Schifffahrtsunternehmen mit Schwerpunkt Short Sea Shipping und gehören zur Rethmann Gruppe. Wir sind an Methanol als Treibstoff für unsere Schiffe interessiert.

## Blue World Technologies

<b>Name of the organisation</b>	Blue World Technologies
<b>Web presence</b>	<a href="http://www.blue.world">www.blue.world</a>
<b>Contact details / Contact person</b>	Mads Friis Jensen <a href="mailto:MFJ@blue.world">MFJ@blue.world</a> +45 2970 7488
<b>Maturity level (please tick as appropriate)</b>	<input type="checkbox"/> ready for market/available <input type="checkbox"/> Pilot/test status <input checked="" type="checkbox"/> Research & development status
<b>Most relevant publications on the network (max. 3)</b>	

### **Description of the solution approach/ concept/ product/ technology/ technique in the thematic field of methanol as fuel (products, projects, research approaches):**

A Methanol Fuel cell APU solution that can replace diesel based APU engines on ships in the range of 200kW to 5 MW.

The Solution is modular and flexible in installation on many different vessels and energy management systems.

### **Described approach is particularly suitable for... (shipping areas, vessel sizes, types):**

Focus is applications where the benefits have maximum value and other alternative solutions are not feasible.

- Fuel storage;
- Installation space;
- Emission requirements;
- Part load efficiency



## bse Methanol GmbH

<b>Name der Organisation</b>	bse Methanol GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.bse-engineering.eu/small-scale-methanol-plant-flexmethanol.html">http://www.bse-engineering.eu/small-scale-methanol-plant-flexmethanol.html</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<p>bse Methanol GmbH  Mottelerstraße 8  D-04155 Leipzig  Deutschland</p> <p><a href="mailto:office@bse-methanol.eu">office@bse-methanol.eu</a></p> <p>Tel.: +49 341 60912 25  Fax: +49 341 6091215</p>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.mdr.de/wissen/faszination-technik/wie-aus-wind-fluessiger-strom-wird-100.html">https://www.mdr.de/wissen/faszination-technik/wie-aus-wind-fluessiger-strom-wird-100.html</a></li> <li>• <a href="https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energie-stralsund-stralsund-methanol-speichert-ueberschuessigen-gruenen-strom-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200723-99-898638">https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energie-stralsund-stralsund-methanol-speichert-ueberschuessigen-gruenen-strom-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200723-99-898638</a></li> <li>• <a href="https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2017/08/p-17-293.html">https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2017/08/p-17-293.html</a></li> </ul>

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

FlexMethanol besteht aus 4 Prozessschritten (Alkalische Elektrolyse, CO<sub>2</sub>-Abscheidung, Methanolsynthese und Destillation), die ein Downscaling der industriell verfügbaren Technik sind.

Synthese:

Zufuhr in die Methanolsynthese sind CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> aus der CO<sub>2</sub>-Abscheidung (z.B. Aminwäsche) bzw. Elektrolyse (40 bar). Nicht umgesetzte Gase werden mit einer Kreisgasführung dem Reaktor wieder zugeführt. Ausgang der Synthese ist ein Methanol-Wasser-Gemisch. Verwendet wird ein BASF-Katalysator mit hoher Selektivität und Verträglichkeit auf Lastwechsel und Start-Stop Modus. Die Reaktionsbedingungen sind mild (40 bar und 240°C). Die Flexibilität des Betriebes unter Strommarktbedingungen ist sichergestellt.

Die Synthese ist Stand der Technik (TRL 9) und kann als Standardmodule mit Anschlussleistung der Elektrolyse von 10 MW und 20 MW gefertigt werden.

Destillation:

Das Brennstoffzellen-taugliche Rohmethanol aus der Synthese wird je nach Bedarf veredelt. Mit der Sulzer Destillation (Stand der Technik) wird die Methanolqualität ( $\geq 99,85$  % W/W) in globalem Handelstandard IMPCA Specification erreicht.

Stand: Das Gesamtsystem ist TRL 8/9

Durch die Verwendung von Reinstgasen ist das technische Risiko minimiert, feste Abfälle fallen nicht an.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

- Pkw, leichte Lkw und Schwerlast-Fahrzeuge
- Dieselelektrische Bahn
- Schifffahrt (binnen- und Seefahrt, alle Größen und Typen)
  - Methanol-Beimischung Benzinkraftstoff DIN EN 228
  - MTBE-Beimischen Benzinkraftstoff DIN EN 228 (MTBE besteht zu ca. 37 % aus Methanol)
  - Produktion von Biodiesel
  - Einsatz als Kraftstoff M51 - M100 (Reinmethanol im Dual oder Single Fuel Motor)
- Einsatz in Brennstoffzelle (Fuel Cell Methanol)

# Climeworks AG

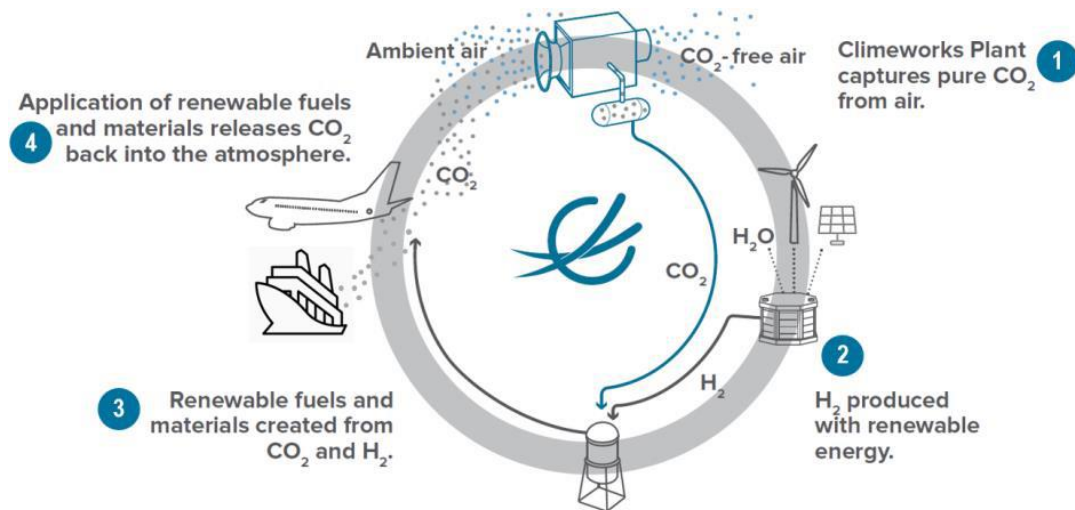
<b>Name der Organisation</b>	Climeworks AG
<b>Webpräsenz</b>	<a href="https://www.climeworks.com/">https://www.climeworks.com/</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<p>André Bechem Senior Product Engineer <a href="mailto:Andre.bechem@climeworks.com">Andre.bechem@climeworks.com</a></p> <p>Dr. Dirk Nuber Head of Climeworks Deutschland <a href="mailto:Dirk.nuber@climeworks.com">Dirk.nuber@climeworks.com</a></p>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus</p> <p><input type="checkbox"/> Forschungs-&amp; Entwicklungsstatus</p>
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.chemie.de/news/1166689/erneuerbare-kraftstoffe-aus-co2-wasser-und-100-oekostrom.html">https://www.chemie.de/news/1166689/erneuerbare-kraftstoffe-aus-co2-wasser-und-100-oekostrom.html</a></li> <li>• <a href="https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/zurcher-cleantech-climeworks-sammelt-neues-geld-ein">https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/zurcher-cleantech-climeworks-sammelt-neues-geld-ein</a></li> </ul>

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Climeworks hat als weltweit erster Hersteller die Direct Air Capture (DAC) Methode bis zur Marktreife entwickelt und bereits 2017 eine erste kommerzielle Großanlage in Betrieb genommen. Bei der DAC Technologie wird das CO<sub>2</sub> direkt aus der Luft gefiltert, wodurch die Anlagen überall auf der Welt aufgestellt werden können.

Zum einen kann das gewonnene CO<sub>2</sub> beispielsweise permanent im Boden gespeichert werden und somit kann der Atmosphäre aktiv CO<sub>2</sub> entzogen werden (CO<sub>2</sub> Negativ).

Zum anderen kann das gewonnene CO<sub>2</sub> beispielsweise im Bereich PtX verwendet werden. So sind beispielsweise alle CO<sub>2</sub> neutralen Kraftstoffe, die ein Kohlenstoffatom enthalten, auf die Zugabe von CO<sub>2</sub> neben dem erforderlichen Wasserstoff angewiesen. Für die Methanol Produktion ist somit ebenfalls CO<sub>2</sub> nötig. Dieses CO<sub>2</sub> sollte aufgrund der Nachhaltigkeit aus der Atmosphäre entnommen werden, damit ein geschlossener Kreislauf entsteht (CO<sub>2</sub> neutral).



Bildrechte: Climeworks AG

- <https://www.cleantalking.de/kit-projekt-kopernikus-liefert-erstmal-kraftstoff-aus-co2-wasser-und-oekostrom/>
- <https://www.storeandgo.info/about-the-project/>
- <https://www.norsk-e-fuel.com/en/>

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Die DAC Technologie ist besonders geeignet als Kohlenstofflieferant für die Methanol Produktion, da hier das CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung von Methanol wieder in die Atmosphäre landet und es erneut eingefangen werden kann. Würde dieses CO<sub>2</sub> der Atmosphäre nicht wieder entzogen und beispielsweise ursprünglich durch CCU an fossilen Punktquellen eingefangen, steigt der CO<sub>2</sub> Gehalt in der Atmosphäre weiter an.

## COMPARISON: DACU VS. CCU ✍️

- **Direct Air Capture & Use**  
(DACU): captures atmospheric CO<sub>2</sub> directly from ambient air for use
- **Carbon Capture & Use**  
(CCU): in general, captures fossil CO<sub>2</sub> from point sources for use
- **DACU** closes the **carbon cycle**, while fossil CCU still accumulates the concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere

**Schematic Carbon Flow**

Renewable energy with DACU
Fossil energy with CCU

Bildrechte: Climeworks AG

## DECHEMA Forschungsinstitut (DFI)

<b>Name der Organisation</b>	DECHEMA Forschungsinstitut (DFI)
<b>Webpräsenz</b>	<a href="https://dechema-dfi.de">https://dechema-dfi.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Dr. Jean-Francois Drillet Head of „Batteries & Fuel Cells) team Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt a.M. E-Mail: <a href="mailto:jean.drillet@dechema.de">jean.drillet@dechema.de</a> ; Tel.: 069 7564-476
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sakthivel &amp; J.-F. Drillet, Applied Cat. B Environ. 231 (2018)62; <a href="https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2018.02.050">https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2018.02.050</a></li> <li>• M. Sakthivel et al., J. Electrochem. Soc. 162 (8) (2015) F901; <a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1149/2.0761508jes/meta">https://iopscience.iop.org/article/10.1149/2.0761508jes/meta</a></li> <li>• J.-F. Drillet et al., Electrochim. Acta 47 (2002) 1983; <a href="https://doi.org/10.1016/S0013-4686(02)00027-0">https://doi.org/10.1016/S0013-4686(02)00027-0</a></li> </ul>

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Das DECHEMA-Forschungsinstitut (DFI) ist seit 15 Jahren an unterschiedlichen nationalen Projekten zur Entwicklung von Pt-basierten Katalysatoren beteiligt und verfügt über eine umfangreiche Expertise, insbesondere im Umgang mit der Stabilisierung von Pt-Nanopartikeln, die durch eine Reihe von wissenschaftlichen Publikationen belegt ist. Im Institut stehen ein breites Spektrum an Messgeräten für die Charakterisierung von Nanokatalysatoren und Gasdiffusions-elektroden sowie ein Messstand für den Test von Labor-Brennstoffzellen zur Verfügung.

Schon in den 90-iger Jahren stellte sich die Frage des Energieträgers bzw. der Infrastruktur für die Mobilität der Zukunft. „Wenigstens das Ziel ist klar: 2004 wollen Ford, General Motors/Opel und Daimler-Chrysler serienreife Brennstoffzellen-Fahrzeuge auf den Markt bringen“ lautete die Botschaft der Automobilindustrie<sup>1</sup>. Die Kraftstofffrage ist wie vor 25 Jahren leider noch nicht endgültig entschieden und die Akzeptanz der Kunden wird oft unterschätzt.

Manche Experten setzten wieder auf den Energieträger „Methanol“. Gemeinsam mit der Fa. SerEnergy aus Dänemark hat vor kurzem der deutsch-chinesische Sportwagenhersteller Gumpert Aiways das 880 PS-starke Methanol-Auto „Nathalie“ in den Markt eingeführt. Als primärer Brennstoff dient vorzugsweise eine CO<sub>2</sub>-neutrale 60:40 Methanol-Wassermischung, die über herkömmliche Tanksäulen flächendeckend vertreiben werden soll. Das Methanol wird dann über einen Reformier on board bei ca. 250°C katalytisch zu H<sub>2</sub> umgewandelt und in die Brennstoffzelle eingespeist. In Kombination mit einer Lithium-Pufferbatterie kann, je nach Tankvolumen, bis zu 850 km zurückgelegt werden. Die Fa. Blue World Technologies, ebenfalls aus

Dänemark, plant eine Jahresproduktion von bis zu 50.000 methanolbetriebenen Elektro-SUVs (model U5 der Firma Aiways<sup>3</sup>). Die sehr kurze Ladedauer innerhalb einiger Minuten über eine existierende Tankstelleninfrastruktur, die große Reichweite sowie die CO<sub>2</sub>-neutrale Bilanz sind überzeugende Argumente für eine Ausbreitung des CH<sub>3</sub>OH-Reformer/H<sub>2</sub>-BZ-Hybridkonzeptes auf den Straßen.

Der Transportsektor ist durch die Klimaziele und Begrenztheit der fossilen Energieträger auf die Elektromobilität angewiesen und steht vor einem Technologiewandel. Für Langstrecke bzw. Schwerlast-Transportmittel wie in der Schifffahrt sind vor allem H<sub>2</sub>-Brennstoffzellenantriebe (PEMFC) prädestiniert. Die Wiederbelebung der on-board H<sub>2</sub>-Produktion via steam reforming von Methanol ist vor allem den neuesten Entwicklungen der Hochtemperatur PEM-Brennstoffzellen (HT-PEMFC) zu verdanken. Diese wird bei 160-180°C betrieben (z.B. Celtec®-P MEA, BASF), was eine deutliche Volumenreduzierung des Kühlaggregates erlaubt und keine CO-Nachbehandlung der Reformergasmischung erfordert - im Gegensatz zu NT-PEM-Technologie. Das Herzstück einer herkömmlichen Hochtemperatur H<sub>2</sub>-BZ besteht aus einer phosphorsäuredotierten PBI-Polymermembran und zwei Gasdiffusionselektroden (GDE) mit fein dispergierten Pt Katalysatorpartikeln (5-10 nm) welche zu einer Membran-Elektroden-Einheit (MEE) zusammengepresst werden. Für die Markteinführung und eine nachhaltige Versorgung wurde eine Beladung von 0,25 mgPt/kW vom Department of Energy (DOE) in den USA vorgeschrieben. Weitere wichtige Herausforderungen stellen die Steigerung der Pt-Stabilität unter Wechsellastbedingungen über mindestens 5000 h sowie die wirtschaftliche Rückgewinnung des Edelmetalls dar. Der jetzige Forschungsansatz am DFI setzt auf die Herstellung von aktiven und stabilen Pt-Katalysator für die HT-PEMFC und dessen Test in 25 cm<sup>2</sup> Laborzelle bei 150 – 180°C.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Der beschriebene Ansatz ist besonders geeignet für Fahrtgebiete, in denen Methanol bzw. Wasserstoff betankt werden kann. Da am DECHEMA Forschungsinstitut eher vorwettbewerbliche R&D Forschung betrieben wird, ist eine Aussage über die Schiffgröße schwer zu treffen und hängt sehr von den Fortschritten auf Stack- bzw. Modulebene bei den Brennstoffzellen-Herstellern wie u.a. Proton Motor FC, Ballard Power, PowerCell, Blue World Technologies ab. Prinzipiell können Passagierboote wie kleine Motorboote, Fähren und Kreuzfahrtschiffe sowie kleine Frachtschiffe mit einer Motorleistung von 5 kW – 5 MW mit der HT-PEM Brennstoffzelle samt Methanol-Reformer betrieben werden.

## embeteco GmbH & Co. KG

<b>Name der Organisation</b>	embeteco GmbH & Co. KG
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.embeteco.de">www.embeteco.de</a>
<b>Kontaktdaten/ Ansprechpartner*in</b>	Matthias Brucke (Inhaber) embeteco GmbH & Co. KG Marie-Curie-Str. 1 26129 Oldenburg Telefon: +49 441 980 980 90 E-Mail: <a href="mailto:info@embeteco.de">info@embeteco.de</a> oder direkt: <a href="mailto:mb@embeteco.de">mb@embeteco.de</a>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<a href="https://www.green-meth.de">https://www.green-meth.de</a> (Weitere Informationen zum Netzwerk inklusive Übersicht über alle Partner)

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

#### ZIM-Innovationsnetzwerk Green Meth – Netzwerk zur Nutzung von Methanol als erneuerbarer Energieträger in der See- und Binnenschifffahrt

Das ZIM-Innovationsnetzwerk mit dem Titel *Green Meth* befasst sich mit der Entwicklung von innovativen technologischen Produktlösungen zur Nutzung von Methanol als erneuerbarer Energieträger in der See- und Binnenschifffahrt. Es wurde zum 01.06.2019 auf Initiative des Maritimen Clusters Norddeutschland e. V. initiiert und startete jüngst in seine zweite Phase. Die embeteco GmbH & Co. KG aus Oldenburg übernimmt das Netzwerkmanagement. Die Förderung erfolgt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Förderprogramms Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM).

#### Das Netzwerk umfasst 24 Partner aus Mittelstand und Forschung

Bis zum 31.05.2022 entwickeln die 24 Partner des Innovationsnetzwerks innovative technologische Produkte bis zu ihrer Marktreife. 13 mittelständische Unternehmen kooperieren in dem Netzwerk entlang der Wertschöpfungskette mit sechs Forschungspartnern und werden dabei von fünf assoziierten Partnern unterstützt. Das Netzwerk agiert übergreifend über die norddeutschen Küstenländer und bundesweit.

### Ziel und Forschungsschwerpunkte des Netzwerks

Das ZIM-Netzwerk *Green Meth* hat das Ziel, Produktlösungen für die Nutzung von Methanol als erneuerbarer Energieträger für kleinere Schiffe in der See- und Binnenschifffahrt entlang der so genannten „Well-to-wake“-Wertschöpfungskette, d.h. von der Herstellung des Brennstoffes bis hin zur Umwandlung in Vortriebsenergie eines Schiffes, zu entwickeln. Insbesondere für kleinere Schiffe im so genannten „Small Scale“-Bereich besteht ein erhöhter Forschungs- und Entwicklungsbedarf, da hier eine technologische Lücke vorliegt. Bislang fehlt es an geeigneten Antriebssystemen für diese Schiffstypen. Die mittelständischen Unternehmen und Forschungspartner in dem Netzwerk wollen diese Lücke durch ihre technologischen Innovationen schließen.

### **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Siehe oben: Entwicklung von innovativen technologischen Produktlösungen für kleinere Schiffe in der See- und Binnenschifffahrt entlang der so genannten „Well-to-wake“-Wertschöpfungskette, d.h. von der Herstellung des Brennstoffes bis hin zur Umwandlung in Vortriebsenergie eines Schiffes.

Insbesondere für kleinere Schiffe im so genannten „Small Scale“-Bereich besteht ein erhöhter Forschungs- und Entwicklungsbedarf, da hier eine technologische Lücke vorliegt. Bislang fehlt es an geeigneten Antriebssystemen für diese Schiffstypen. Die mittelständischen Unternehmen und Forschungspartner in dem Netzwerk wollen diese Lücke durch ihre technologischen Innovationen schließen.



# EMDION GmbH

<b>Name der Organisation</b>	EMDION GmbH
<b>Webpräsenz</b>	www.emdion.com
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Stefan Szymanski <a href="mailto:stefan.szymanski@emdion.eu">stefan.szymanski@emdion.eu</a> 04921/ 3658-277
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

**Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Einsatz von Brandmeldetechnik zur Detektion und Löschung von möglichen Methanolbränden im Motorraum und/oder bei der Verladung

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Alle Schiffstypen mit Methanolantrieb

## Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)

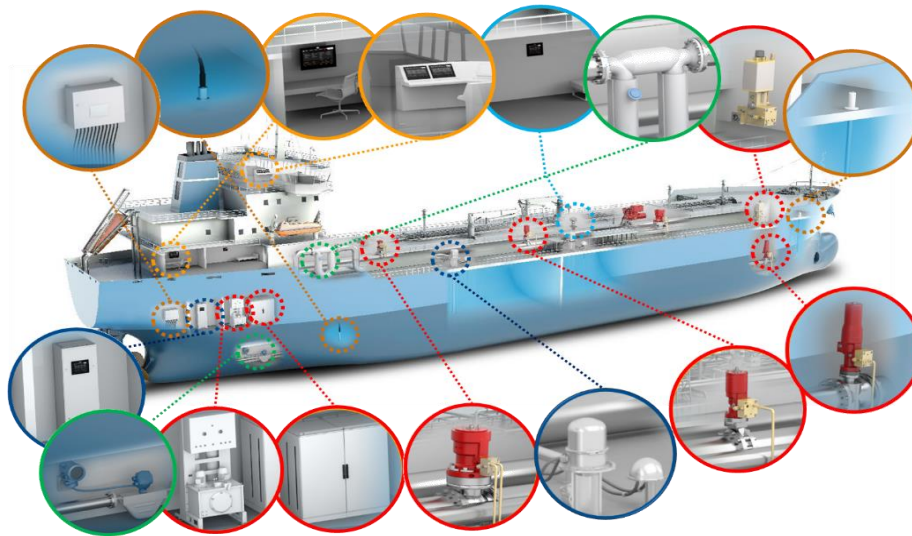
<b>Name der Organisation</b>	Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.emerson.com/marine">www.emerson.com/marine</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Fabian Jürs <a href="mailto:fabian.juers@emerson.com">fabian.juers@emerson.com</a> +49 172 6796128
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

### Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

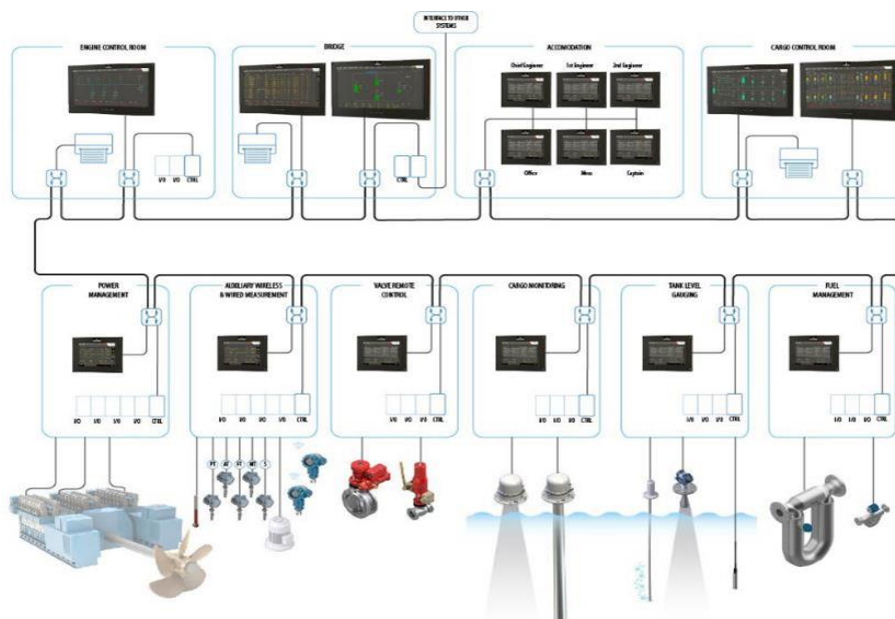
#### Emerson Automation Solutions

Emersons Marine ist Teil von Emerson Automation Solutions. Wir sind ein weltweit führender Anbieter im Bereich der Schiffsautomation. Unsere Kunden schätzen unser Engineering Excellence, jahrzehntelanger Branchenerfahrung und globaler Präsenz, welches jedes Schiff überall unterstützt.

Unsere Expertise umfasst integrierte Tankmanagementsysteme, Treibstoffverbrauch- und Durchflussmessung, Ventilfernsteuerung, Tankfüllstandmessung, Überwachung von Treibstoff-, Ballast-, und Servicetanks sowie Tiefgangmessung für Schiffe und Offshore-Einheiten aller Art. Unsere Marken (Damcos, MicroMotion, LevelDatic, MAS2600, Rosemount TankRadar) unterstützen unsere Marinekunden seit mehr als 50 Jahren. Was uns wirklich auszeichnet, ist unser jahrzehntelanges Engagement für den Marinesektor und Engineering Excellence. Dies spiegelt sich in allen Aspekten wider: von Design und Produktion, bis hin zu Anwendungs-Know-how und globalem After-Sales Service.



Bildrechte: Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)



Bildrechte: Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)

### Fuel Management Systeme

Die Coriolis-Flow-Meter von Emerson liefern die weltweit beste Messung für ein optimales Kraftstoffmanagement. Das System liefert dem Anwender direkt Masse, Dichte, Echtzeitverbrauch und Temperatur. Unsere Kunden profitieren von exakten Messdaten und einem umfassenden Einblick in das Kraftstoffverhaltensverhalten. Dies steigert die Effizienz an Bord.

Mit Emersons zertifizierten Bunkermesslösungen erhalten Sie eine von unabhängigen Drittanbietern zertifizierte, hochmoderne Technologie, um Ihren Bunkervorgang genau zu messen und zu steuern.

### Tankmanagementsysteme

Wir bieten drei Technologien an, die für praktisch alle Schiffstankanwendungen geeignet sind. Das elektropneumatische System ist ein robustes System mit einer einzigen Rohrverbindung. Die Elektronik befindet sich in leicht zugänglichen Sicherheitsbereichen und gewährleistet eine einfache Reparatur und geringen Wartungsaufwand.

Der druckbasierte Füllstandsgeber mit HART®-Funktionen ermöglicht flexible Installationen und ist mit allen gängigen Flüssigkeiten kompatibel. Das System ist wartungsarm und dient u.a. auch zur Messung des Füllstands in Treibstoff-, Ballast- und Servicetanks sowie zur Hohlraumüberwachung.

Zusätzlich bieten wir eine leistungsstarke Radarlösung mit kompaktem Design. Das System gewährleistet einen sicheren, rentablen und effizienten Betrieb. Es ist leicht zugänglich und hat eine lange Lebensdauer sowie außergewöhnlich niedrige Wartungskosten. Das System ist einfach zu installieren und zu integrieren und damit flexibel und skalierbar für die Anforderungen aller Art – ohne Kompromisse bei der Zuverlässigkeit.

### Armaturenfernsteuerung / Ventilfernsteuerung

Unser Armaturenfernsteuerung kann auf allen Arten von Schiffen und Offshore-Anwendungen installiert werden. Seit mehr als 50 Jahren setzen wir für die Schifffahrt Maßstäbe in Betrieb und Steuerung von Industrieventilen. Unsere robusten und kompakten DAMCOS-Antriebe mit „Helical-Spine“-Technologie liefern hohes Drehmoment ohne negative Auswirkungen auf die Ventilschnecke.

Das System ermöglicht dem Anwender die Verbesserung der operativen Kontinuität an Bord – gleichzeitig sparen Sie Betriebskosten mit minimalem Wartungsaufwand und in Übereinstimmung mit den Umweltvorschriften. Unsere state-of-the-art Ventilsteuerungstechnologie bietet maßgeschneiderte Lösungen für hydraulische, elektrohydraulisch (Damcos LPU), elektrische und pneumatische Anlagen – skalierbar auf Ihre spezifischen Bedürfnisse und mit One-Stop-Shop-Effizienz.

# EurA AG

<b>Name der Organisation</b>	EurA AG
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.eura-ag.de">www.eura-ag.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Dirk Schmidt dirk.schmidt@eurA-ag.de +49 3682 400 62 15 Dr. Rainer Henking rainer.henking@eurA-ag.de +49 15234 038351
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<a href="http://www.regeneratives-methanol.de">www.regeneratives-methanol.de</a>

## Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

### Entwicklung eines chemischen Energiespeichers

Das Kooperationsnetzwerk "Regeneratives Methanol" hat sich die Aufgabe gesetzt, die kommerziellen und technologischen Möglichkeiten von regenerativ erzeugtem Methanol als stofflichen Energiespeicher sowie deren Verwertung in Deutschland darzulegen. Die Umsetzung dieser Aufgabe erfordert die Entwicklung von neuartigen, zukunftsorientierten Konzepten für dezentrale Produktionsanlagen.

Mit dem Kooperationsnetzwerk "Regeneratives Methanol" wird ein weiterer Schritt zur Bewältigung der hochgesteckten Ziele in Deutschland hinsichtlich Energiewende geleistet und gleichzeitig die vielseitigen Verwertungsmöglichkeiten von Methanol betrachtet. Ein Aufgabenschwerpunkt des Netzwerkes ist es, verschiedene Konzepte zu entwickeln, bei der Methanol im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit mit den zurzeit gängigen Speicherkonzepten bestehen kann. Ein zweites Ziel des Netzwerkes ist die Nachweisführung, dass sich regeneratives Methanol als ein umweltschonender und wirtschaftlicher Kraftstoff für Verbrennungsmotoren (Power-to-Liquid) eignet.

### Netzwerkpartner

Das Netzwerk "Regeneratives Methanol" ist mit neun KMUs, einem Großbetrieb (GU) und zwei wissenschaftlichen Partnern im Oktober 2014 gestartet. Mit der Einbindung dieser unterschiedlichen Unternehmen/Institutionen wird eine solide Grundlage für die Abdeckung einer breit gefächerten Projektarbeit geschaffen.

## Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

<b>Name der Organisation</b>	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
<b>Webpräsenz</b>	<a href="https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/wasserstofftechnologien-und-elektrische-energiespeicher/thermochemische-prozesse.html">https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/wasserstofftechnologien-und-elektrische-energiespeicher/thermochemische-prozesse.html</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<p>Dr.-Ing. Achim Schaadt  Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg  <a href="mailto:achim.schaadt@ise.fraunhofer.de">achim.schaadt@ise.fraunhofer.de</a>  (0761) 4588-5428</p> <p>Max Julius Hadrich  <a href="mailto:max.julius.hadrich@ise.fraunhofer.de">max.julius.hadrich@ise.fraunhofer.de</a>  (0761) 4588-2207</p> <p>Dr.-Ing. Ouda Salem  <a href="mailto:ouda.salem@ise.fraunhofer.de">ouda.salem@ise.fraunhofer.de</a>  (0761) 4588-5335</p>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus <p>Wir unterstützen Unternehmen zu den o.g. Themen, die unterschiedliche TRL aufweisen, d.h. unabhängig vom Reifegrad. Auch wenn die Methanolsynthese z.B. an sich bereits marktreif ist, stellen sich im Zusammenhang mit der Herstellung aus EE ganz neue Fragen wie z.B. die des dynamischen Betriebs, der Herstellung aus reinem CO<sub>2</sub>, etc., die wir in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie beantworten.</p>
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/echtzeit-einblicke-in-die-methanolsynthese-dynamischer-betrieb-einer-mini-plant-anlage-am-fraunhofer-ise.html">https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/echtzeit-einblicke-in-die-methanolsynthese-dynamischer-betrieb-einer-mini-plant-anlage-am-fraunhofer-ise.html</a></li> <li>• <a href="http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5863466.pdf">http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5863466.pdf</a></li> <li>• <a href="http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5154455.pdf">http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5154455.pdf</a></li> </ul>

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Das Power-to-Liquid (PtL)-Konzept basiert auf der Umwandlung erneuerbarer Energie (EE) in flüssige Kraftstoffe und Chemikalien wie Methanol, Oxymethylenether (OME), Ammoniak und Fischer-Tropsch-Produkte (FT). Diese Flüssigkeiten liefern die hohe Energiedichte, die für

Flugzeuge, Schiffe und andere Anwendungen mit hohem Energiebedarf erforderlich ist, unter anderem, um große Entfernungen zurückzulegen.

Darüber hinaus sind fortschrittliche thermochemische katalytische Verfahren dazu geeignet, »Drop-in«-Kraftstoffe herzustellen, die mit der bestehenden Infrastruktur kompatibel sind. Sauerstoffhaltige Kraftstoffe auf Methanolbasis, d. h. DME und OME, gewinnen zunehmend an Interesse, da sie Verbrennungseigenschaften bieten, die zur Verringerung lokaler Emissionen beitragen könnten. Eine wesentliche Voraussetzung für PtL-Verfahren ist die Verfügbarkeit von Wasserstoff oder Synthesegas mit einem sehr geringen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Unter diesen Umständen können die Well-to-Wheel-CO<sub>2</sub>-Emissionen von PtL-Produkten im Vergleich zum fossilen Benchmark um 90% reduziert werden. PtL-Kraftstoffe und Chemikalien werden benötigt, um die Ziele des UN-Klimaschutzabkommens (»Übereinkommen von Paris«) zu erreichen. Der Langstreckentransport und der weltweite Handel mit PtL-Produkten sind entscheidende Faktoren für die fortschreitende Integration von Strom aus Erneuerbaren Energien in das Energiesystem und in die Industrie. Zusätzlich zu den Kraftstoffpfaden (Methanol to Gasoline usw.) öffnet grünes Methanol als nachhaltiges Plattformmolekül weitere Pfade für die Nutzung Erneuerbarer Energien in der chemischen Industrie über die sogenannte Sektorkopplung.

#### Unsere FuE-Leistungen umfassen:

- Verfahrensentwicklung effizienter, kostenoptimierter Prozesse auf der Basis von H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>/CO oder H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>-Feeds, entsprechend den Bedürfnissen unserer Kunden in der Prozess- und chemischen Industrie
- Techno-ökonomische Bewertung von PtL-Verfahren zur Bestimmung von Key Performance Indicators (KPIs), Business-Case-Bewertung von PtL-Produkten und -Systemen
- Studien zur Potenzialbewertung von PtL-Verfahren für Ihren spezifischen Standort
- Design, Test und Charakterisierung von maßgeschneiderten Katalysatoren für PtL-Verfahren
- Bewertung kompletter Prozessketten durch stationäre und dynamische Simulation für PV/Windkraft, Meerwasserentsalzung, Elektrolyse, Wasserstoffspeicherung, Verdichter, thermochemische Synthese, Transport und Nutzung in der Mobilität, Prozess- und chemischen Industrie
- Maßgeschneiderte Rektifikationsverfahren zur Auftrennung roher PtL-Produkte in Zusammenarbeit mit unseren Industriepartnern für Anwendungstests (Motortests etc.)
- Eigene Planung, Konstruktion, Programmierung, Inbetriebnahme und Betrieb von Miniplants für die PtL-Produktion
- Analyse von »Time on Stream«-Effekten, Katalysatorverhalten sowie Extraktion von Echtzeit-Prozessbetriebsdaten
- Life cycle assessment (LCA) und Kostenanalyse (Well-to-Wheel)

#### **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Wir unterstützen Industrieunternehmen, die Fragen haben zum Einsatz zukünftiger Kraftstoffe auf Basis von PtL.

## Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

<b>Name der Organisation</b>	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
<b>Webpräsenz</b>	Internet: <a href="http://www.umsicht.fraunhofer.de">www.umsicht.fraunhofer.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<p>Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT  Osterfelder Straße 3  46047 Oberhausen</p> <p>Dipl.-Ing. Tim Schulzke, Telefon +49 208 8598-1155,  <a href="mailto:tim.schulzke@umsicht.fraunhofer.de">tim.schulzke@umsicht.fraunhofer.de</a></p> <p>Dr. Andreas Menne, Telefon: +49 208 8598 -1172  <a href="mailto:andreas.menne@umsicht.fraunhofer.de">andreas.menne@umsicht.fraunhofer.de</a></p>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2019/Methanolanlage.html">https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2019/Methanolanlage.html</a></li> <li>• <a href="https://www.energetische-biomassenutzung.de/projekte-partner/details/project/show/Project/PyroMar-653">https://www.energetische-biomassenutzung.de/projekte-partner/details/project/show/Project/PyroMar-653</a></li> <li>• <a href="https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2020/mai/biosprit-fuer-den-schiffstank.html">https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2020/mai/biosprit-fuer-den-schiffstank.html</a></li> </ul>

### Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

Im Projekt Carbon2Chem<sup>®</sup> werden Technologien entwickelt, die es erlauben, CO<sub>2</sub>-Emissionen an großen Industriestandorten zu reduzieren, indem diese als neue Rohstoffquelle für die chemische Industrie genutzt werden.

Die Bildung industrieübergreifender Wertschöpfungsketten und die Steigerung der Energieeffizienz durch den Aufbau cross-industrieller Netzwerke stehen dabei im Fokus. Exemplarisch gezeigt wird dies für den Stahlproduktionsstandort Duisburg/NRW.

Ziel des Teilprojekts Methanolsynthese ist die Demonstration der Herstellung von Methanol aus Hüttengasen, welche in unterschiedlichen Konzentrationen CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> sowie weitere (Minor-) Komponenten enthalten können. Deshalb wird in Tests die Feedgaszusammensetzung inkl. möglicher Verunreinigungen variiert, um deren Einfluss auf den Katalysator und die Methanolausbeute zu untersuchen. Für die Untersuchungen werden verschiedene Versuchsanlagen eingesetzt. Das Spektrum reicht vom Kleinmaßstab (Kapazität von wenigen Millilitern pro Tag) bis hin zu einer Pilotanlage, die eine tägliche Kapazität von 50 kg aufweist.



## Steckbrief Methanol Demonstrationsanlage:

Standort (aktuell):	Fraunhofer UMSICHT, Oberhausen
	Standort (ab 2020): Carbon2Chem®-Technikum, Duisburg
Erster Betrieb:	Bereitstellung: April 2018 Juni 2019
Kapazität:	75 Liter Rohmethanol pro Tag
Reaktorrohr:	42 Millimeter Durchmesser und 6 Meter Länge
Reaktorkühlung:	Mantel mit siedendem Wasser
Dampferzeugung:	bei 40 – 50 bar
Gasrückführung:	nicht reagiertes Synthesegas wird nach Abtrennung der flüssigen Produkte in den Reaktor zurückgeführt
Ursprüngliche Konzeption:	Umsetzung reinen Kohlendioxids mit Elektrolyse-Wasserstoff zu Methanol
Anlagenerweiterung:	Ausbau der Gasversorgung und Steuerung der Anlage, Installation von Gasanalysatoren, Temperaturmessung entlang der Reaktorachse mit 36 Messstellen

Weitere Projektziele sind die Berechnung der Herstellkosten für Methanol, die Abschätzung des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials und schließlich die Auslegung einer Produktionsanlage für Methanol auf Basis von Hüttengasen.

Zur Bearbeitung des Projektes bei Fraunhofer UMSICHT werden drei Versuchsanlagen genutzt, welche kontinuierlich und automatisiert betrieben werden können. Eine online-Analytik ermöglicht eine direkte Auswertung der Versuchsdaten, um den Einfluss der Parameter Feedgaszusammensetzung, Temperatur, Druck oder Verweilzeit zu bestimmen.

Neben den Versuchen zum Einfluss der Prozessparameter und der Zusammensetzung der Hüttengase können mit den Versuchsanlagen auch Langzeittests durchgeführt werden. Im Rahmen der Langzeittests wird beispielweise die Auswirkung von Wasser, das durch die Reaktion von CO<sub>2</sub> mit H<sub>2</sub> gebildet wird, auf den Prozess und insbesondere die Katalysatorperformance untersucht. So werden Versuche über einen Zeitraum von bis zu acht Wochen durchgeführt.

- Einfluss der Feedgaszusammensetzung auf die Methanolsynthese
- Identifikation von Katalysatorgiften
- Untersuchungen zur dynamischen Fahrweise des Prozesses
- Langzeittests mit variierender Feedgaszusammensetzung

Neben der Methanolsynthese befasst sich Fraunhofer Umsicht auch mit der Weiterverarbeitung von Methanol zu Diesel oder Diesel-ähnlichen Kraftstoffen, wodurch insbesondere die Nutzung von Ethanol und Methanol aus Ausgangsstoffe für Synthesen adressiert wird und ein Kraftstoff oder Kraftstoffzusatz entsteht, der direkt in Dieselmotoren verwendet werden kann ohne diese umbauen zu müssen oder die Logistik und Speicherung der Kraftstoffe anzupassen.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Damit seitens der Schiffsbetreiber oder in der Logistikkette zur Bereitstellung der Kraftstoffe keine Kosten hinsichtlich Umrüstung der Motoren/Tanksysteme oder Neuerrichtung in der Logistikkette entstehen, müssen Kraftstoffe an bestehende Systeme angepasst werden. Da auf existierende und wachsende Märkte bei den Ausgangsstoffen zurückgegriffen werden kann, stehen diese Lösungen auch kurzfristig zur Verfügung. Dies betrifft grundsätzlich alle Bereiche der Schifffahrt. Insbesondere aber die Bereiche in denen andere technische Lösungen wie die Umrüstung auf LNG oder DualFuel-Konzepte nicht wirtschaftlich realisierbar umsetzbar sind.

# FVTR GmbH

<b>Name der Organisation</b>	FVTR GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.fvtr.de">www.fvtr.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Martin Reißig <a href="mailto:martin.reissig@fvtr.de">martin.reissig@fvtr.de</a> +49 381 4059 651
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	Bisher keine, da kommerzielle Untersuchungen

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Bei der FVTR GmbH wurden in der Vergangenheit verschiedene Einspritz- und Brennverfahren für Methanol als Kraftstoff für Schiffsmotoren mit folgenden Methoden untersucht:

- Thermodynamische Prozessrechnung
- 3D CFD
- Optische Sprayuntersuchungen
- Prüfstandsversuche an einem Forschungseinzylindermotor

Die Einspritz- und Brennverfahren umfassten dabei allesamt Zündung mittels Pilotstrahl (Dieselkraftstoff) und unterschieden sich bzgl. der Einbringung des Methanols in den Brennraum: Saugrohreinspritzung vs. Direkteinspritzung. Zur Saugrohreinspritzung konnten die Ergebnisse aus der Literatur belegt werden. Bei der Direkteinspritzung wurde darüber hinaus gegangen und verschiedene Einspritz- und damit Zünd- und Verbrennungsstrategien untersucht. Diese zeigten z. T. deutliche Vorteile ggü. der Saugrohreinspritzung sowohl bzgl. Effizienz als auch Schadstoffausstoß. Insbesondere konnten Wirkungsgrade dargestellt werden, die modernen Dieselmotoren entsprechen. Da es sich beim verwendeten Forschungsmotor nicht um einen Methanol-optimierten Motor handelt, ist von weiteren erheblichen Potenzialen auszugehen.

## **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Mittelschnelllaufende 4-Takt-Motoren mit möglicher Anwendung sowohl auf Schiffen, aber auch als Energieversorger auf Plattformen oder in landbasierten Kraftwerken etc.

Die Untersuchungen wurden an einem verhältnismäßig kleinen, aber repräsentativen (Schiffs-) Forschungsmotor durchgeführt, es ist aber davon auszugehen, dass die gefundenen Ergebnisse ebenfalls für größere Motoren gelten, dementsprechend sind Leistungsklassen zwischen wenigen hundert kW bis zu 15 MW in großen V-Motoren denkbar.

# Gaskraft Engineering

<b>Name der Organisation</b>	Gaskraft Engineering
<b>Webpräsenz</b>	www.gaskraft-engineering.de
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Prof. Dr.-Ing. Hinrich Mohr Muttweg 4 D-21643 Beckdorf Tel. +49-4167-699641
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Die zukünftigen Anforderungen zur Reduzierung insbesondere der CO<sub>2</sub>, der NO<sub>x</sub> und der Partikelemissionen werden auch existierende Schiffe betreffen. Dabei ist der Betrieb mit sauberen Kraftstoffen aus erneuerbaren Ressourcen von besonderer Wichtigkeit. Da LNG eine technologisch und räumlich aufwändige Tankinfrastruktur benötigt, ist dieser Kraftstoff in vielen Schiffen nicht sinnvoll einsetzbar. Hier bietet Methanol deutliche Vorteile, sowohl was die Emissionen als auch die Vorratshaltung angeht. Damit eignet sich Methanol auch als Kraftstoff für existierende Schiffe, die den Großteil der fahrenden Flotte ausmachen und nicht kurzfristig durch Neubauten ersetzt werden können.

Für die Verwendung von Methanol ist eine Umrüstung der existierenden Motoren sowie eine Modifikation der Tanksysteme notwendig. Sinnvoll ist dabei die Möglichkeit des ursprünglichen Dieselmotors, um insbesondere in der Übergangsphase des Aufbaus der flächendeckenden Methanolversorgung den Schiffsbetrieb immer sicher zu stellen.

Aus diesem Grund wird für die Motoren ein Retrofitkonzept entwickelt, das mit möglichst geringen Modifikationen den gewünschten Betrieb wahlweise mit Methanol oder Dieselmotorkraftstoff ermöglicht. Das Konzept ist skalierbar und kann damit an unterschiedliche Motorentypen angepasst werden. Beim Betrieb mit Methanol erfolgt die Zündung mittels einer kleinen Menge Dieselmotorkraftstoff als Zündöl im Rahmen eines Zweistoff-Brennverfahrens.

Für die Realisierung stehen bereits namhafte Projektpartner zur Beistellung der intelligenten Motorsteuerung mit entsprechender Messtechnik, der Methanolzuführung in die Zylinder, der erforderlichen Bauteilmodifikationen und der eigentlichen Umrüstung bereit. Das Ziel ist, die Umrüstungsarbeiten an Bord mit entsprechend detaillierter Vorbereitung inklusive 3D-Scan der relevanten Bereiche in kurzer Liegezeit des Schiffes durchzuführen. Die zuständigen Klassifikationsgesellschaften und Zulassungsbehörden werden in den Gesamtprozess von Beginn an involviert.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Schiffe mit mittelschnelllaufenden 4-Takt-Motoren, z. B.

- Kreuzfahrer
- RoPAX-Fäherschiffe
- RoRo-Schiffe
- Handelsschiffe im Kurzstreckenseeverkehr
- Binnenschiffe

## Hansestadt Anklam

<b>Name der Organisation</b>	Hansestadt Anklam
<b>Webpräsenz</b>	www.anklam.de/Rathaus/Klimaschutz
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Dr. Juliane Brust-Möbius N.N.
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Die Hansestadt Anklam, die Cosun Beet Company GmbH & Co. KG und das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie Greifswald haben sich erfolgreich mit der WIR!-Ideenskizze „Verwertung biogener Reststoffe im östlichen Mecklenburg-Vorpommern - biogeniV“ um die Förderung einer Konzeptphase beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beworben, welche am 1.9.2020 startet.

Innerhalb der neunmonatigen Konzeptphase (Ende Mai 2021) soll ein Bündnis entwickelt werden, das Innovationen zur Verarbeitung von biogenem CO<sub>2</sub> und biogener Reststoffe im östlichen Mecklenburg-Vorpommern aufzeigt und das die Partner zur Verwirklichung dieser Ansätze zusammenbringt. Als Quelle für biogenes CO<sub>2</sub> kommt dabei vorwiegend die Biomassevergärung in Betracht, aber auch andere, energetisch oder stofflich noch nicht weiter verwertbare Materialien können eingeschlossen werden. In der Konzeptionsphase werden alle Ansätze zusammengetragen, wie aus biogenem CO<sub>2</sub> und weiteren biogenen Reststoffen neue Energieträger (z.B. Kohlenwasserstoffe, Methanol) oder Wertstoffe (z.B. Dünger oder Ausgangsstoffe für die chemische oder pharmazeutische Industrie) gewonnen werden können. Nach einer Auswahl vielversprechender Verwertungspfade gehen diese in das abschließende Konzept des Bündnisses ein und sollen zur Förderung in der Umsetzungsphase des BMBF vorgeschlagen werden. Die Herstellung von e-Methanol kann dabei eine Option darstellen.

### **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Sollte im Ergebnis der Konzeptionsphase e-Methanol als ein attraktives Produkt identifiziert werden und der Förderantrag positiv beschieden werden, erfolgt die Umsetzung von Projekten ab Herbst 2021. Das Herstellungsverfahren würde im Laufe der Konzeptionsphase ausgewählt werden. Angelegt ist das Vorhaben auf die Zusammenführung kleiner regional verteilter biogener CO<sub>2</sub>-Quellen (z.B. aus Biogas-Anlagen) im östlichen Mecklenburg-Vorpommern.

# Hoeller Electrolyzer GmbH

<b>Name der Organisation</b>	Hoeller Electrolyzer GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.hoeller-electrolyzer.com">www.hoeller-electrolyzer.com</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Matthias Kramer CFO & COO +49 3841 38901-12 m.kramer@hoeller-electrolyzer.com
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.elektroauto-news.net/automobilindustrie/hoeller-electrolyzer-preis-gruener-wasserstoff-unter-4-euro-kg">https://www.elektroauto-news.net/automobilindustrie/hoeller-electrolyzer-preis-gruener-wasserstoff-unter-4-euro-kg</a></li> <li>• <a href="https://easyengineering.eu/interview-with-hoeller-electrolyzer/">https://easyengineering.eu/interview-with-hoeller-electrolyzer/</a></li> <li>• <a href="https://www.pv-magazine.de/unternehmensmeldungen/hoeller-electrolyzer-german-engineering-bringt-das-thema-klimaneutrale-energie-aus-wasserstoff-voran/">https://www.pv-magazine.de/unternehmensmeldungen/hoeller-electrolyzer-german-engineering-bringt-das-thema-klimaneutrale-energie-aus-wasserstoff-voran/</a></li> </ul>

## Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

Die HOELLER Electrolyzer GmbH entwickelt mit ihrer innovativen PEM-Technologie die zukünftige Quelle grünen Wasserstoffs. Mehr als 25 Jahre Know-how und Pionier-Arbeit des Geschäftsführers und Entwicklungsleiters Dipl.-Ing. (FH) Stefan Höller münden nun in Prometheus. Hierbei handelt es sich um innovative PEM-Elektrolyse-Stacks. In ihnen wird, unter Zufuhr von Strom, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Sie stellen somit die Kernkomponente zukünftiger Elektrolyse- und Power-to-X Systeme dar. HOELLER setzt bei Prometheus vor allem auf ein überzeugendes Preis-Leistungs-Verhältnis, minimierte Wasserstoff-Herstellungskosten, beeindruckende Maximalleistungen, hervorragende Lebensdauer und hohen Wasserstoff-Ausgangsdruck.

**Prometheus S** erreicht 76 kW Nennleistung, produziert 34 kg Wasserstoff pro Tag, bei einer Grundfläche von 25 x 21 cm. Er hat in etwa die Größe eines Wassersprudlers. Bei 1.500 Volllaststunden im Jahr lassen sich damit sieben Autos oder zwei Gabelstapler betreiben. Ein Auto ist binnen drei Minuten vollgetankt.

**Prometheus M** kommt auf 325 kW Nennleistung, produziert 147 kg pro Tag, hat eine Grundfläche von 42 x 29 cm und damit in etwa die Größe eines Mineralwasserkastens. Bei 1.500 Volllaststunden im Jahr lassen sich damit 32 Autos, sieben Gabelstapler oder ein Verkehrsbus betreiben.

**Prometheus L** erzeugt mit 1,4 Megawatt Nennleistung 635 kg Wasserstoff pro Tag, hat eine Grundfläche von 60 x 48 cm und ist damit in etwa so groß wie vier Mineralwasser-Kisten. Der leistungsstärkste PEM-Stack von HOELLER kann mit 1.500 Vollaststunden im Jahr 140 Autos, 30 Gabelstapler, fünf Verkehrsbusse, zwei LKW oder einen halben Regionalzug betanken.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Stationäre Erzeugung von grünem Wasserstoff zur Nutzung in der Methanolherstellung



## HSMC–Zweigniederlassung der TDH–GmbH Technischer Dämmstoffhandel in Hamburg

<b>Name der Organisation</b>	HSMC – Zweigniederlassung der TDH – GmbH Technischer Dämmstoffhandel in Hamburg
<b>Webpräsenz</b>	HSMC.de
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Rainer Angenendt COO/CTO HSMC Zweigniederlassung der TDH - GmbH Technischer Dämmstoffhandel in Hamburg Kettelerstraße 70 47574 Goch  Office phone                   +49 (0)2823 – 945 49 - 11 Office fax                       +49 (0)2823 – 945 49 - 29 Mobil                             +49 (0) 170 - 5706450 eMail                             angenendt@tdh-hamburg.de
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input checked="" type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<a href="https://hsmc.de/news/">https://hsmc.de/news/</a>

### Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

Die Kernkompetenzen von HSMC liegen in den Bereichen der Entwicklung neuer Dämm- und Brandschutzprodukte und Systeme, deren Anwendung und Prüfung sowie der Entwicklung der dazu notwendigen Fertigungstechnologie.

Unser Vutral® Dämmstoff ist die effektivste Lösung für konvektions- und wärmebrückenfreie, tragfähige Dämmungen mit erhöhtem Schutz gegen Brand, Schimmel und Rostbefall. Die hohen Strömungsresistenzen  $\geq 6.000 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$  bewirken geringe Konvektion und damit geringere Dämmdicken und geringeren Wärmeverlust bei gleichzeitig verbessertem Brandschutz.

Im Themenfeld Methanol als Brennstoff ist besonders hervorzuheben, dass auf unseren Dämmstoffen geschweißt werden kann, womit doppelwandige isolierte Rohrleitungen einfach und sicher hergestellt werden können. Auf Grund der fehlenden Sauerstoffzufuhr innerhalb der Vutral Dämmstoffe sind auch Explosionen bei mit Methanol durchströmten Dämmstoff auszuschließen, was aber noch nachgewiesen werden müsste.

Mit unseren neu entwickelten Produkten für Sprinkleranlagen können wir Rohrleitung bei einer Isolierdicke von 50 mm über 120 min auf ca. 100 °C halten, womit auch eventuell notwendige Dichtungen geschützt werden.

Weiterer allgemeiner Vorteile unserer Vutral® Dämmstoffe ist die obere Anwendungsgrenztemperatur von 900 °C nach DIN EN 14706, damit lässt sich bei vielen Dämmarbeiten die sonst übliche erste Isolierung mit keramischen Isoliermatten einsparen.

Hohe Druckfestigkeiten, wärmebrückenfreie Dämmung durch Verzicht auf Stützkonstruktionen für eventuell notwendige Blechabdeckungen ermöglichen konstruktiv geringere Dämmdicken.

HSMC hat dieses Jahr in Zusammenarbeit mit der EPEA GmbH - Part of Drees & Sommer Silber für unseren Dämmstoff Vutral® 150/650 erreicht. Die Kompetenz der HSMC liegt in der Beurteilung und Prüfung einsetzbarer Rohstoffe, die den Anforderungen von C2C und des Produktes gerecht werden.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Unsere Vutral® Produkte sind besonders geeignet im Bereich der Abgasleitungen, für eine hotspot freie Isolierung, in geschlossen verschweißten Isolierungen und in Bereichen mit erhöhten Brandschutzanforderungen.

## IB-Hawe Ing.-Büro Hagemann

<b>Name der Organisation</b>	IB-Hawe Ing.-Büro Hagemann
<b>Webpräsenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://green-meth.de/partner/listing/ib-hawe-ingenieurbuero-fuer-automobile-aggregate-prueftechnik">https://green-meth.de/partner/listing/ib-hawe-ingenieurbuero-fuer-automobile-aggregate-prueftechnik</a></li> <li>• <a href="http://ib-hawe.de/">http://ib-hawe.de/</a></li> <li>• <a href="https://www.euwid-energie.de/netzwerk-will-methanol-als-schiffstreibstoff-etablieren/">https://www.euwid-energie.de/netzwerk-will-methanol-als-schiffstreibstoff-etablieren/</a></li> </ul>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Günter Hagemann, Manfred Werner E-Mail: <a href="mailto:g.hagemann@ib-hawe.de">g.hagemann@ib-hawe.de</a> Telefon: +49 5371 7 63 48 Mobil: +49 172 5 49 82 29 Fax: +49 5371 7 63 49
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.maritimes-cluster.de/ueber-uns/themen-und-projekte/praezise-brennstoffverbrauchs-messung/">https://www.maritimes-cluster.de/ueber-uns/themen-und-projekte/praezise-brennstoffverbrauchs-messung/</a></li> <li>• <a href="https://hansa-online.de/2019/08/featuring/133070/neues-netzwerk-green-meth-geht-an-den-start/">https://hansa-online.de/2019/08/featuring/133070/neues-netzwerk-green-meth-geht-an-den-start/</a></li> <li>• <a href="https://www.maritimes-cluster.de/ueber-uns/themen-und-projekte/praezise-brennstoffverbrauchs-messung/">https://www.maritimes-cluster.de/ueber-uns/themen-und-projekte/praezise-brennstoffverbrauchs-messung/</a></li> </ul>

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Bereits im Betrieb befindliche Schiffe verfügen über eine Infrastruktur zur Lagerung von Brennstoff und einer Brennstoffversorgung von Antrieben, die sicherheitstechnisch und kapazitätsmäßig auf Dieselmotoren ausgelegt sind.

Entwicklung und Planung für zusätzliche, brennstoffführende Leitungen, die den Anforderungen der „low flash point-rules“ als auch den der verbleibenden konventionellen Dieselmotorenleitungen (Zünd- und Blend-Dual-Fuel-Systeme) der Klassifizierungsgesellschaften genügen.

Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes zur Erfassung baulich- räumlicher Gegebenheiten vorgegebener Randbedingungen.

Nutzung von Lidar-Scannern zur Dimensionserfassung für mesh-datas.

Berührungslose Maß- und Umgebungsaufnahme vor Ort und virtuelle Integration der vorgesehenen Einbauten.

Konstruktive Umsetzung der ermittelten Daten und Randbedingungen zur CAM-gerechten Fertigung.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Allgemein einsetzbar, keine Beschränkungen

# Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP)

<b>Name der Organisation</b>	Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP)
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.leibniz-inp.de">www.leibniz-inp.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Ronny Brandenburg Head of Research Department "Plasmachemical Processes" INP Greifswald Professor for "Plasmas for Surfaces", University of Rostock Felix-Hausdorff-Straße 2, 17489 Greifswald, Germany Phone: +49 3834 554 3818, Fax: +49 3834 554 301 Mobile: +49 162 1033465 <a href="mailto:brandenburg@inp-greifswald.de">mailto:brandenburg@inp-greifswald.de</a>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. BRANDENBURG et al. "White paper on the future of plasma science in environment, for gas conversion and agriculture" Plasma Process and Polymers (2019) 16:e1700238, doi 10.1002/ppap.201700238</li> <li>• A. KRUTH et al. „Plasma-Enhanced Synthesis of Poly(allylamine)-Encapsulated Ruthenium Dye-Sensitized Titania Photocatalysts" Journal of Physical Chemistry C. 117. 3804. 10.1021/jp311787k</li> <li>• M. SCHIORLIN et al. "Carbon dioxide conversion by means of coplanar dielectric barrier discharges" European Physical Journal – Applied Physics 75 (2016) 24704, doi: 10.1051/epjap/2016160073</li> </ul>

## Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

Das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP) zählt auf dem Gebiet der plasmaphysikalischen und -technologischen Forschung zu den national und international führenden Forschungseinrichtungen und hat durch sein einzigartiges Transfermodell bereits 5 Ausgründungen etablieren können. Im Zentrum der Forschungsaktivitäten steht das Vorantreiben von Entwicklungen für neue Anwendungen von Niedertemperaturplasmen, z. B. in der Biomedizin und in der Umweltechnik. Aktuelle Forschungserfahrungen bestehen insbesondere bezüglich Plasmaverfahren zur Umwandlung von CO<sub>2</sub>.

Das INP beteiligt sich in diesem Kontext am Netzwerk „biogeniV“, dessen Konzeptphase ab dem 01.09.2020 im Rahmen der Ausschreibung „Wandel durch Innovation in der Region – WIR!“ vom BMBF gefördert wird. Es soll ein Strategiekonzept erarbeitet werden, das Innovationswege zur Verarbeitung von biogenen CO<sub>2</sub> und weiteren Reststoffen aufzeigt, die Partner zur Verwirklichung dieser Ansätze identifiziert und in einem Bündnis zusammenbringt. Die Erzeugung von Methanol durch einen plasmachemischen oder plasma-katalytischen Prozess wird als ein möglicher Verwertungspfad betrachtet werden.

Weitere Projekte am Institut beschäftigen sich mit einem kosteneffizienten Herstellungsprozess für Protonenleitende Hochleistungsmembranen mit Graphen-Diffusionssperre für die Direkt Methanol Brennstoffzelle oder die Abscheidung bzw. Modifikation aktiver Schichten, z.B. für die Photokatalyse. bzw. Modifikation aktiver Schichten, z.B. für die Photokatalyse.

## Liberty One Shipmanagement GmbH + Co. KG

<b>Name der Organisation</b>	Liberty One Shipmanagement GmbH + Co. KG
<b>Webpräsenz</b>	www.liberty-one.biz
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Dietrich Schulz 0171-3670877 dietrich.schulz@liberty-one.biz
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input checked="" type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	ZIM Green Meth

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Der Einsatz von Methanol als Treibstoff für die Maritime Transport Dienstleistungsindustrie.  
Der innovative Antrieb mit Methanol auf Schiffen jeglicher Art.

### **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Binnenverkehr und Europäische Fahrt

## Lloyd's Register EMEA

<b>Name der Organisation</b>	Lloyd's Register EMEA	
<b>Webpräsenz</b>	www.lr.org	
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Steffen Gau T +49.(0)40.34970010133 E steffen.gau@lr.org Marine New Construction	Dirk Schröder T +49.(0)40.34970010198 E dirk.schroeder@lr.org Specialist Engineering System
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus	
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Study on the use of ethyl and methyl alcohol as alternative fuels in shipping; Final Report; Version 20151204.5</li> <li>• Rules for the Classification of Methanol Fuelled Ships; July 2020</li> <li>• ShipRight Design and Construction, Additional Design Procedures, Risk Based Designs (RBD); January 2018</li> </ul>	

### **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Als Klassifikationsgesellschaft ist Lloyd's Register ein wesentliches Element in der gesamten Sicherheitskette der maritimen Industrie. Technische Richtlinien zum Entwurf und zur Konstruktion von Schiffen werden erarbeitet und als Bauvorschriften veröffentlicht.

Für neue Entwicklungen, die durch bestehende Vorschriften nicht ausreichend abgedeckt sind, wurde das Konzept des Risk Based Design (RBD) entwickelt. Mit dieser, auf dem IMO goal-based approach aufsetzenden, zielorientierten Vorgehensweise werden die funktionalen Anforderungen definiert, die durch die Anlagentechnik der betreffenden Bordsysteme und während ihres Betriebs zu erfüllen sind. Das zugrundeliegende Ziel ist es, das gleiche Sicherheitsniveau und die gleiche Zuverlässigkeit zu erreichen, wie für Systeme, die nach den traditionell bestehenden Vorschriften entwickelt, konstruiert und gebaut wurden.

Das Konzept des Risk Based Design (RBD) wurde für den Einsatz von alternativen Brennstoffen wie u.a. Flüssigerdgas, Methanol, Wasserstoff an Bord von verschiedenen Schiffstypen erfolgreich eingesetzt. Entwicklungsprojekte, Schiffsentwürfe, Risikoanalysen bzgl. Methanol als alternativem Brennstoff in der maritimen Industrie werden von der Abteilung Hamburg Technical Support Office ausgeführt.

Lloyd's Register EMEA  
Hamburg Technical Support Office  
Überseeallee 10  
20457 Hamburg



**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Das Konzept des Risk Based Design (RBD) ist für alle Fahrtgebiete, Schiffstypen und Schiffsgrößen geeignet.

# METHANOLOGY AG

<b>Name der Organisation</b>	METHANOLOGY AG
<b>Webpräsenz</b>	<a href="https://www.methanology.com">https://www.methanology.com</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<a href="mailto:fossilfree@methanology.com">fossilfree@methanology.com</a> +41 52 558 48 00 Gerhard Meier, CEO Christoph Herz, CTO
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus (TRL5, Prototyp V1)
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/726539">https://cordis.europa.eu/project/id/726539</a></li> <li>• <a href="https://www.cleantinking.de/enzym-reaktor-der-methanology-ag-wandelt-wasser-und-co2-in-methanol/">https://www.cleantinking.de/enzym-reaktor-der-methanology-ag-wandelt-wasser-und-co2-in-methanol/</a></li> </ul>

## Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):

Die **willpower energy**<sup>®</sup> Power-to-Liquid-Lösung bietet die Möglichkeit, erneuerbare Elektrizität, z.B. aus Sonnen- oder Windstrom, sowie dem CO<sub>2</sub> aus der Umgebung oder aus industriellen, landwirtschaftlichen oder kommunalen Quellen, mittels einem bio-katalytischen Verfahren in Methanol zu speichern bzw. das CO<sub>2</sub> zu binden.

Die dafür verwendeten Enzyme (Dehydrogenasen) kommen auch in der Natur vor und sind in der Lage, Alkohol zu verarbeiten bzw. abzubauen (Metabolismus/Redoxreaktion). Die patentierte Technologie, welche ursprünglich von einem Spin-Off Unternehmen in Rostock entwickelt wurde, stimuliert nun diese Enzyme elektrisch und thermisch, damit diese eine Rückreaktion durchführen und aus H<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub> das Methanol produzieren.

METHANOLOGY entwickelt auf Basis dieser Technologie ein erstes marktreifes Produkt, den **willpower energy**<sup>®</sup> WPE-RS10. Dieser soll täglich bis zu 10 Liter erneuerbares Methanol herstellen können, abhängig von der verfügbaren elektrischen Energie. Bei einem höheren Methanolbedarf können aufgrund der modularen Plattformbauweise die einzelnen WPE-RS10 zu einem Systemverbund (Reaktorstack WPE-RS100) zusammengeschaltet werden.

**willpower energy**<sup>®</sup> adressiert zwei zentrale Herausforderungen der Energiewende und des Klimaschutzes gleichzeitig – einerseits die Power-to-Liquid Energiespeicherung von erneuerbarem Überstrom sowie die CO<sub>2</sub>-Rezyklierung bzw. das CO<sub>2</sub>-Capturing und Nutzung als wichtige Ressource. Die biokatalytische und verteilte Herstellung von erneuerbarem Methanol könnte eine wichtige Schlüsseltechnologie der zirkulären Methanol-Ökonomie werden.

**Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Ziel: Erneuerbares Methanol dort produzieren, wo es benötigt wird. Dies vermeidet Transportaufwand und erhöht die Verfügbarkeit.

- Der Einsatz ist bei Solar-PV Anlagen und Windkraftwerken geeignet, um die Überstromkapazitäten der Systeme zu den Spitzenzeiten in Methanol zu speichern. Aufgrund der Größe und Skalierbarkeit des Systems können auch Anlagen < 15kWp berücksichtigt werden.
- Biogas-/Klärgasanlagen-Betreiber können das vorhandene, biogene CO<sub>2</sub> nutzen und in Methanol speichern, anstatt dieses in die Umgebungsluft zu emittieren.

# ScanDiesel GmbH

<b>Name der Organisation</b>	ScanDiesel GmbH
<b>Webpräsenz</b>	www.scandiesel.de
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Ermlandstr. 59, 28777 Bremen, Deutschland Tel. 0421 675320 info@scandiesel.de  Rainer Dierks / rainer.dierks@scandiesel.de
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	keine

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

FuE Projekt: Weiterentwicklung von SCANIA Schiffsdieselmotoren für den Einsatz von Methanol oder Methanol-Gemischen als Brennstoff für den mechanischen Antrieb bzw. Methanolelektrischen Antrieb im speziellen auch für den Hybrideinsatz im Verbund mit einem Batteriesystem. Alternativ für den Einsatz als Bordstromversorgung und Hilfsantriebe.

Motorleistungsbereich: 200 bis 400 kW

## **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

Küstenschiffahrt (IMO)

Nach Abschluss des FuE Vorhabens auch europäische Binnenschiffahrt gemäß ES-TRIN einschließlich dem Bodensee

# SDC Ship Design & Consult GmbH

<b>Name der Organisation</b>	SDC Ship Design & Consult GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.shipdesign.de">www.shipdesign.de</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	<a href="mailto:mw@shipdesign.de">mw@shipdesign.de</a> Michael Waechter
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://hansa-online.de/2020/02/schiffstechnik/145095/">https://hansa-online.de/2020/02/schiffstechnik/145095/</a></li> <li>• <a href="https://www.tradewindsnews.com/bulkers/liberty-one-ready-to-order-worlds-first-methanol-mpp/2-1-741120">https://www.tradewindsnews.com/bulkers/liberty-one-ready-to-order-worlds-first-methanol-mpp/2-1-741120</a></li> <li>• <a href="https://green-meth.de/partner/listing/sdc-ship-design-consult-gmbh">https://green-meth.de/partner/listing/sdc-ship-design-consult-gmbh</a></li> </ul>

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Die Frage nach dem Brennstoff der Zukunft beschäftigt SDC seit langem. Methanol kann und wird dabei eine entscheidende Rolle spielen. Dabei ist SDC als schiffbaulicher Dienstleister, meist für Reedereien oder Werften, fokussiert auf die kostenoptimierte Umsetzung der Methanol-Guidelines auf Neubauten und in der fahrenden Flotte.

Auch in einem aus dem ZIM-Netzwerk GreenMeth hervorgehenden Forschungsvorhaben beschäftigt sich SDC intensiv mit der Umsetzung der Guidelines an Bord.

Durch vertieftes Wissen über die physikalischen Eigenschaften von MeOH und die Erfahrungen im Bau von LNG- betriebenen Schiffen wird es gelingen, das Investitionsvolumen für den Methanolantrieb gering zu halten.

## **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

SDC ist an vielen Stellen in das Thema 'Methanol als Brennstoff in maritimen Anwendungen' involviert. Sowohl im Neubau von Forschungsschiffen, Kreuzfahrtschiffen, Merzweckschiffen und Binnenschiffen als auch bei der Planung von Umbauten von Schiffen aller Art auf Methanol als Brennstoff.

# SIQENS GmbH

<b>Name der Organisation</b>	SIQENS GmbH
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.siqens.de">www.siqens.de</a>
<b>Kontaktdaten/ Ansprechpartner*in</b>	Katrin Fischer 089 452 446 3127 <a href="mailto:presse@siqens.de">presse@siqens.de</a>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input type="checkbox"/> Forschungs-& Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

SIQENS, gegründet 2012 in München, entwickelt und produziert Methanol-Brennstoffzellen. Die Geräte werden als Alternative zu Dieselgeneratoren verwendet und kommen zur Notstromversorgung, sowie an Orten ohne feste Anbindung ans Stromnetz zum Einsatz.

Der SIQENS Ecoport basiert auf unserer patentierten Methanol-Brennstoffzellentechnologie und wird mit günstigem industriellem Standard-Methanol betrieben (IMPCA). Das Methanol wird im Ecoport durch einen internen Prozess (die Reformierung) in gasförmigen Wasserstoff umgewandelt. Dieser reagiert mit Sauerstoff und erzeugt so elektrische Energie.

Der Ecoport wird mit einer Batterie verbunden und lädt diese bei Bedarf automatisch nach. Mit 800 W Leistung stellt ein einzelner Ecoport 800 bis zu 19,2 kWh an Energie pro Tag bereit. Da der Verbraucher direkt an die Batterie angeschlossen wird, können auch Lastspitzen über 800 W problemlos bedient werden. Durch patentierte Kreisläufe zur Rückgewinnung von Prozessmedien und Energie läuft das System besonders effizient. Im Gegensatz zu Dieselgeneratoren sind Brennstoffzellen sparsam, haben kaum Wartungsbedarf und stoßen weder Feinstaub noch Stickoxide, sowie deutlich verringerte CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

Im Ecoport kann auch Methanol aus regenerativen Quellen verwendet werden, so erfolgt der Betrieb komplett klimaneutral.

## **Beschriebener Ansatz ist besonders geeignet für... (Fahrtgebiete, Schiffsgrößen/-typen):**

- Stromversorgung elektrischer Geräte auf Segelbooten & Yachten, auch in Kombination zu Photovoltaik oder Windenergie
- Hausboote
- Besonders geeignet bei Anforderungen an lange Autarkiezeiten (s. Use Case), sowie leisem, schadstoffarmem Betrieb
- Auch für höhere Verbräuche bis 19,2 kWh pro Tag geeignet

## SerEnergy A/S

<b>Name of the organisation</b>	SerEnergy A/S
<b>Web presence</b>	www.serenergy.com
<b>Contact details / Contact person</b>	John L. Kjaer Sales & Marketing Director <a href="mailto:jlk@serenergy.com">jlk@serenergy.com</a> Mobile +4520205273 Søren Kildedal Technical Manager <a href="mailto:ski@serenergy.com">ski@serenergy.com</a> mobile +4520738844
<b>Maturity level (please tick as appropriate)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> ready for market/available <input checked="" type="checkbox"/> Pilot/test status <input type="checkbox"/> Research & development status
<b>Most relevant publications on the network (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.fingridlehti.fi/en/fuel-cells/">https://www.fingridlehti.fi/en/fuel-cells/</a></li> <li>• <a href="https://serenergy.com/the-first-methanol-fuel-cell-powered-vessel-in-germany-is-now-sailing-the-waters-of-lake-baldeneysee/">https://serenergy.com/the-first-methanol-fuel-cell-powered-vessel-in-germany-is-now-sailing-the-waters-of-lake-baldeneysee/</a></li> <li>• <a href="https://serenergy.com/serenergy-is-fuel-cell-supplier-to-the-world-first-high-performance-supercar-with-methanol-fuel-cells/">https://serenergy.com/serenergy-is-fuel-cell-supplier-to-the-world-first-high-performance-supercar-with-methanol-fuel-cells/</a></li> </ul>

### **Description of the solution approach/ concept/ product/ technology/ technique in the thematic field of methanol as fuel (products, projects, research approaches):**

SerEnergy produces Methanol fuel cell systems, which can provide power for applications within Stationary, Marine and Mobile applications. The solutions is currently based on a 5kW platform which can be scaled up to 300kW or more.

Our ambition is to provide the world with a clean and highly effective power solution which can replace technologies that emits CO<sub>2</sub>, harmful emissions as well as noise. We have already provided several hundred of systems within stationary applications within telecom, utility and industry as well as delivered to several projects within Marine and mobility. Clear advantages are reduced or completely elimination of Co<sub>2</sub>, no harmful emissions, low noise, high power density and highly effective system even at low loads.

### **Described approach is particularly suitable for... (shipping areas, vessel sizes, types):**

Our technology is particularly suitable for charging stations for electrical boats, solutions for harbours for providing power for leisure boats, cruise ships that are ashore or onboard ship power. For propulsion our technology can be used in boats with need of up to 200-300kW and maybe larger or alternatively for providing power for onboard consumption on larger vessels.

## Stena Line

<b>Name of the organisation</b>	Stena Line
<b>Web presence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.stenaline.com">www.stenaline.com</a></li> <li>• <a href="https://www.ship-technology.com/projects/stena-germanica-ropax-ferry/">https://www.ship-technology.com/projects/stena-germanica-ropax-ferry/</a></li> <li>• <a href="https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t/ten-t-projects/projects-by-country/multi-country/2012-eu-21017-s">https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t/ten-t-projects/projects-by-country/multi-country/2012-eu-21017-s</a></li> </ul>
<b>Contact details / Contact person</b>	<p>Ron Gerlach, Trade Director Region Germany  <a href="mailto:Ron.gerlach@stenaline.com">Ron.gerlach@stenaline.com</a></p> <p>Erik Lewenhaupt, Head of Sustainability  <a href="mailto:Erik.lewenhaupt@stenaline.com">Erik.lewenhaupt@stenaline.com</a></p>
<b>Maturity level (please tick as appropriate)</b>	<input type="checkbox"/> ready for market/available <input type="checkbox"/> Pilot/test status <input type="checkbox"/> Research & development status
<b>Most relevant publications on the network (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.methanol.org/wp-content/uploads/2016/07/Stena-Methanol-Future-Fuel-Shipping-IHS-World-Methanol-Conference-Nov15.pdf">http://www.methanol.org/wp-content/uploads/2016/07/Stena-Methanol-Future-Fuel-Shipping-IHS-World-Methanol-Conference-Nov15.pdf</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/s5txCyeJlpc">https://youtu.be/s5txCyeJlpc</a></li> </ul>

### **Description of the solution approach/ concept/ product/ technology/ technique in the thematic field of methanol as fuel (products, projects, research approaches):**

The RoPax vessels Stena Germanica is a large passenger and freight ship that in 2015 was converted from diesel to dual fuel methanol/diesel propulsion. The conversion took three weeks at Remontowa shipyard in Poland and all four main engines were converted.

### **Described approach is particularly suitable for... (shipping areas, vessel sizes, types):**

The conversion budget was close to €14 million so it is by no means a simple operation. Even so there has been valuable lessons learned and we believe a future conversion could be quicker.



# Uniper

<b>Name der Organisation</b>	Uniper
<b>Webpräsenz</b>	<a href="http://www.uniper.energy">www.uniper.energy</a>
<b>Kontakt Daten/ Ansprechpartner*in</b>	Kai Baumgarte, Innovation-Manager, <a href="mailto:Kai.Baumgarte@uniper.energy">Kai.Baumgarte@uniper.energy</a> Dr. Christopher Seibel, Innovation-Manager, <a href="mailto:Christopher.Seibel@uniper.energy">Christopher.Seibel@uniper.energy</a>
<b>Reifegrad (bitte ankreuzen)</b>	<input type="checkbox"/> marktreif/verfügbar <input type="checkbox"/> Pilot-/Teststatus <input checked="" type="checkbox"/> Forschungs- & Entwicklungsstatus
<b>Relevanteste Veröffentlichungen im Netz (max. 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.uniper.energy/services/de/loesungen-uniper/dekarbonisierung-und-dezentralisierung">https://www.uniper.energy/services/de/loesungen-uniper/dekarbonisierung-und-dezentralisierung</a></li> <li>• <a href="https://www.uniper.energy/energy-sales-trading/marine-fuels">https://www.uniper.energy/energy-sales-trading/marine-fuels</a></li> <li>• <a href="https://www.uniper.energy/news/uniper-begruessst-nationales-konjunktur-paket/">https://www.uniper.energy/news/uniper-begruessst-nationales-konjunktur-paket/</a></li> </ul>

## **Beschreibung des Lösungsansatzes/ Konzeptes/ Produktes/ der Technologie/ Technik im Themenfeld Methanol als Brennstoff (Produkte, Projekte, Forschungsansätze):**

Uniper ist ein führendes internationales Energieunternehmen und mit rund 11.500 Mitarbeitern in mehr als 40 Ländern aktiv. Mit rund 34 Gigawatt installierter Erzeugungskapazität gehört Uniper zu den größten Stromerzeugern weltweit. Unipers Kernaktivitäten umfassen sowohl die Stromerzeugung in Europa und Russland als auch den globalen Energiehandel sowie ein breites Gasportfolio, das Uniper zu einem der führenden Gasunternehmen in Europa macht. Uniper verkaufte im letzten Jahr ein Gas-Volumen von 220 bcm. Das Unternehmen hat seinen Sitz in Düsseldorf und ist derzeit das drittgrößte börsennotierte deutsche Energieversorgungsunternehmen.

Im Rahmen seiner neuen Strategie „Empower Energy Evolution“ verfolgt Uniper ambitionierte Dekarbonisierungsziele. U.a. strebt Uniper bis 2035 eine CO<sub>2</sub>-neutrale Stromerzeugung in Europa an. Zudem entwickelt Uniper mit einem neu geschaffenen Kompetenzteam neue Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoff. Ein weiteres wichtiges Innovationsfeld ist zudem das Recycling von CO<sub>2</sub>, wie etwa die Herstellung von nachhaltigem, synthetischem Kerosin oder Methanol auf Basis von grünem Wasserstoff zur Dekarbonisierung etwa der Luftfahrt oder der Schifffahrt. Basierend auf einer langjährigen Betriebserfahrung aus Pilotprojekten im Bereich der Wasserstoff-Elektrolyse sowie der CO<sub>2</sub>-Abscheidung entwickelt Uniper derzeit ein Portfolio verschiedener Power-to-Liquid-Projekte. Dabei wird auch ein Engagement zur Herstellung von grünem Methanol für die Schifffahrt untersucht.

# Literaturliste

- **Abeking & Rasmussen designs cruise ship using fuel cells and methanol**  
<https://igpmmethanol.com/2018/09/05/abeking-rasmussen-designs-cruise-ship-using-fuel-cells-and-methanol/>
- **Another Look at Methanol as a Low Emission Alternative Fuel**  
<http://www.methanol.org/wp-content/uploads/2017/06/Harold-Sun-Global-Methanol-Fuel-Blending-InitiativesNEW.pdf>
- **Carbon Dioxide Hydrogenation to Form Methanol via a Reverse-Water-Gas-Shift Reaction (the CAMERE Process)**  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/ie9806848>
- **Entwicklung eines Mehrzweckschiffs mit der Möglichkeit Methanolantrieb**  
[https://www.damen.com/en/news/2020/01/damen\\_osv\\_9020\\_answers\\_calls\\_for\\_versatility\\_in\\_offshore\\_support](https://www.damen.com/en/news/2020/01/damen_osv_9020_answers_calls_for_versatility_in_offshore_support)
- **FCBI Methanol as a Marine Fuel Report**  
<https://www.methanol.org/publications/fcbi-methanol-as-a-marine-fuel-report/>
- **Flexibility key to enabling shipping's transition to future fuels**  
<https://www.wartsila.com/media/news/15-05-2020-flexibility-key-to-enabling-shipping-s-transition-to-future-fuels-2707197>
- **Grünes Methanol: Klimaneutraler Kraftstoff aus Erlangen**  
<https://www.br.de/nachrichten/bayern/gruenes-methanol-klimaneutraler-kraftstoff-aus-erlangen,RoCJJ16>
- **Guidelines for Ships Using Alternative Fuels**  
<https://www.methanol.org/publications/guidelines-for-ships-using-alternative-fuels/>
- **Konsortium aus Industrie und Forschungseinrichtungen Methanol-betriebene Schiffe**  
<https://greenmaritimemethanol.nl/>
- **Methanol Safe Handling and Safe Berthing Technical Bulletin**  
<https://www.methanol.org/publications/methanol-safe-handling-and-safe-berthing-technical-bulletin/>
- **Seite des Methanol Institutes**  
<https://www.methanol.org>
- **Studienergebnisse: Methanol als emissionsneutraler Energieträger für Schifffahrt und Energiewirtschaft, Maritimes Cluster Norddeutschland**  
<https://www.maritimes-cluster.de/news/aktuelles/mcn-studie-methanol-schifffahrt-2018/>
- **Übersichtsseite Methanol in der maritimen Anwendung**  
[http://marinemethanol.com/?nav=meohp\\_pm](http://marinemethanol.com/?nav=meohp_pm)

## Kontakte/Ansprechpartner\*innen



### **Dr. Susanne Neumann**

Geschäftsstellenleitung Niedersachsen

[susanne.neumann@maritimes-cluster.de](mailto:susanne.neumann@maritimes-cluster.de)

Tel. +49 4404 98786-15

Mobil +49 173 4068878



### **Henning Edlerherr**

Projektmanager

[henning.edlerherr@maritimes-cluster.de](mailto:henning.edlerherr@maritimes-cluster.de)

Tel. +49 4404 98786-14

Mobil +49 173 4068751



### **Dr. Rainer Henking**

Innovationsmanagement

[rainer.henking@aura-ag.de](mailto:rainer.henking@aura-ag.de)

Mobil +49 152 34038351

# Impressum

Herausgeber:

Maritimes Cluster Norddeutschland e. V.

An der Weinkaje 4, 26931 Elsfleth

Verfasser und V.i.S.d.P.: Henning Edlerherr

Tel. +49 440498786-14

henning.edlerherr@maritimes-cluster.de

[www.maritimes-cluster.de](http://www.maritimes-cluster.de)



Durchführung:

EurA AG - Niederlassung Nord

Schnackenburgallee 116 a

22525 Hamburg

Mobil +49 152 34038351

rainer.henking@aura-ag.de

<https://www.aura-ag.de/>



Stand: 02.09.2020

Die Vorstellung der inhaltlichen Projekte, Aktivitäten und Dienstleistungen beruht auf von den jeweiligen Akteuren bereitgestellten Informationen. Sollten Sie in den Inhalten Fehler entdecken oder Verbesserungsvorschläge zu unserem Angebot haben, wenden Sie sich bitte an henning.edlerherr@maritimes-cluster.de.

Die zugelieferten Inhalte macht sich Maritimes Cluster Norddeutschland e.V. ausdrücklich nicht zu eigen.

Alle Rechte bleiben vorbehalten.

**Bildrechte:**

Bild 1: Shutterstock Inc.

Bild 2: Climeworks AG

Bild 3: Climeworks AG

Bild 3: Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)

Bild 4: Emerson Automation Solutions (Emerson Marine)