

„Rasche Dekarbonisierung ist durch innovative Druckgasspeicher möglich!  
H2Tank-Tainer für die Versorgung von Binnenschifffahrt  
und H2-Tankstellen.“

*ZBT-Wasserstofftage*

*Duisburg , 04.-05 Februar 2025,*

*Dirk Fischer, Argo-Anleg GmbH*

# Disclaimer - Haftungsausschluss

**Disclaimer** - All information expressed verbally in the presentation and presented in writing in this presentation has been compiled to the best of our knowledge and belief. In particular, this webinar or presentation does not replace legal or technical advice in individual cases. For advice on legal matters, please contact a lawyer you trust; for advice on technical matters in individual cases, Argo-Anleg GmbH will be happy to assist you after you have commissioned us to do so. The content of this presentation is for information purposes only. The author(s) have compiled all information and components to the best of their knowledge and have cited external sources and provided references. Nevertheless, we do not guarantee the completeness, correctness, up-to-dateness, formal and technical accuracy of the information provided in this presentation and exclude any liability.

Statements and comments from external sources do not necessarily reflect the opinion of the author; they are merely quoted to allow for other opinions and points of view.

No copies or commercial use permitted. If you have any questions, please contact the author or the information source mentioned.

**Haftungsausschluss** - Alle Informationen in der Präsentation verbal geäußert sowie in dieser Präsentation, schriftlich dargestellt sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Insbesondere ersetzt dieses Webinar bzw. der Vortrag keine rechtliche oder technische Beratung im Einzelfall. Für eine Beratung in rechtlichen Angelegenheiten wenden Sie sich bitte an einen Anwalt Ihres Vertrauens, für eine Beratung in technischen Angelegenheiten im Einzelfall steht die Argo-Anleg GmbH nach einer entsprechenden Beauftragung gerne zur Verfügung.

Der Inhalt dieser Präsentation dient nur zu Informationszwecken. Der Autor / die Autoren haben alle Informationen und Bestandteile nach bestem Wissen zusammengestellt und externe Quellen zitiert und mit Quellenangaben versehen. Dennoch garantieren wir nicht für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität, formelle und technische Exaktheit der in dieser Präsentation bereitgestellten Informationen und schließen jegliche Haftung aus.

Aussagen und Kommentare externer Quellen geben nicht unbedingt die Meinung des Autors wieder, Sie werden lediglich zitiert, um andere Meinungen und Sichtweisen zuzulassen.

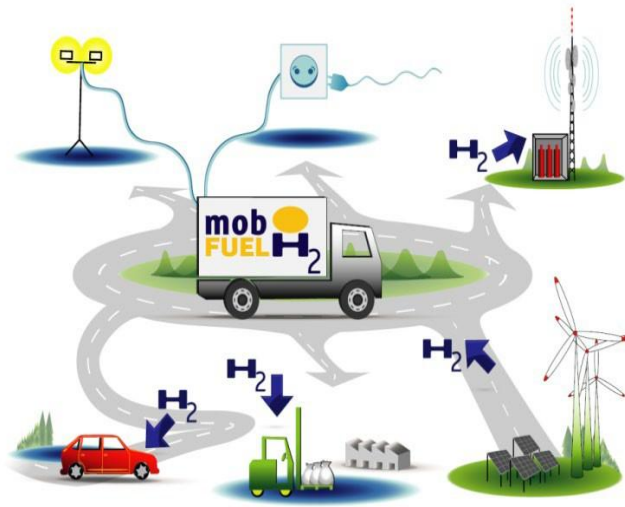
Keine Kopien und gewerbliche Nutzung erlaubt. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den Autor oder die Informations Quelle, die genannt wird.

# Wer sind wir?

- **International agierender Hidden Champion**
- 2001 - Gegründet als Anleg GmbH in Obermörlen, Hessen ► Engineering für Gasversorgung
- 2015 - Umzug nach Wesel, NRW ► Lösungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette
- 2025 - 29 Mitarbeiter



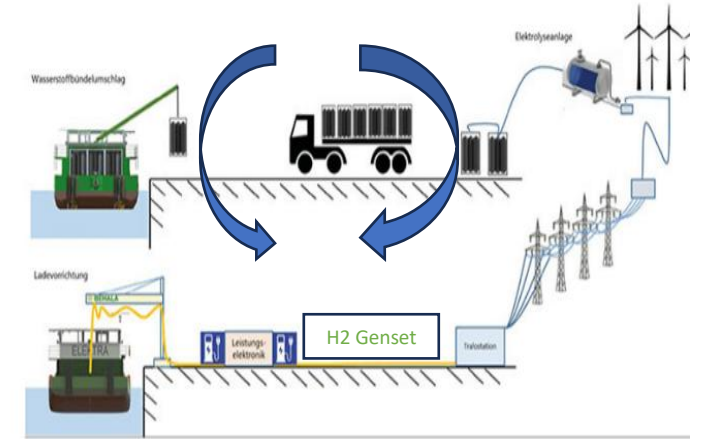
# Produkt Portfolio und Wertschöpfungskette



Source: © ZBT

- ✓ PEM-Elektrolyseanlagen
- ✓ H<sub>2</sub>-Druckgasspeicher
- ✓ H<sub>2</sub>-Betankungslösungen
- ✓ H<sub>2</sub>-Tanksysteme
- ✓ Brennstoffzellen
- ✓ Consulting, Support
- ✓ Förderprojekte

Marine  
 application



Source: © Argo-Anleg GmbH



Source: © Argo-Anleg GmbH

Electrolyseur(green) H<sub>2</sub>

MEGC, buffer

(mobile) gas-transport

small scale gas handling

intralogistic, mobility

small, medium HRS

big HRS

vehicle

systems, microgrid, Genset etc.

# The “Bad Image” and Myths?

Risks and mitigation strategies for hydrogen applications

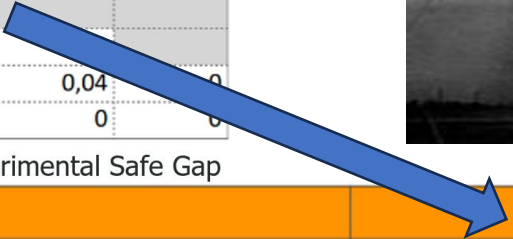
Material properties • Hydrogen is dangerous and explosive!?

Formel		H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>
Name	Einheit	Wasserstoff	Methan	Propan	Benzin	Diesel
Strukturformel		H-H				
Untere Zündgrenze UZG	Vol.-%	4,0	4,4	1,7	1,1	0,7
Unterer Detonationsgrenze UDG	Vol.-%	18,3	6,3	2,2		
Stöchiometrisches Gemisch	Vol.-%	29	9,5	4,0	1,9	1,3
Obere Detonationsgrenze ODG	Vol.-%	59,0	13,5	9,2		
Obere Zündgrenze OZG	Vol.-%	77	17,0	10,9	6,7	5,4
Zündenergie (min.)	mJ	0,016	0,290	0,240	0,24	
Lösch-/Grenzspaltweite (MESG)	mm	<0,5	>1,1	>0,9	>0,9	>0,9
Explosionsgruppe (IEC60079)		IIC	IIA	IIA	IIA	IIA
Selbstzündungstemperatur (Oberfläche)	°C	560	595	470	215	205
Flammentemperatur	°C	2.065	1.970	1.925	1.026	2.104
Laminare Brenngeschwindigkeit	m/s	3,4	0,35	0,45	0,46	0,86
Detonationsgeschwindigkeit	m/s	2.000	1.680	2.384	2.500	3.000
Schallgeschwindigkeit	m/s	1.280	466	258		
Explosionskraft	kgTNT/m <sup>3</sup>	2	7	20		
Sauerstoffgrenzkonzentration	Vol.-%	4,3	9,9	9,8		
Diffusionsgeschwindigkeit	cm/s	0,69	0,22	0,1	0,04	0
Aufstiegsgeschwindigkeit	m/s	Ca. 1	0,3	0	0	0

Source: ISO15916, DWV, DVGW  
Source: Christian Machens, [efficiencies](#)

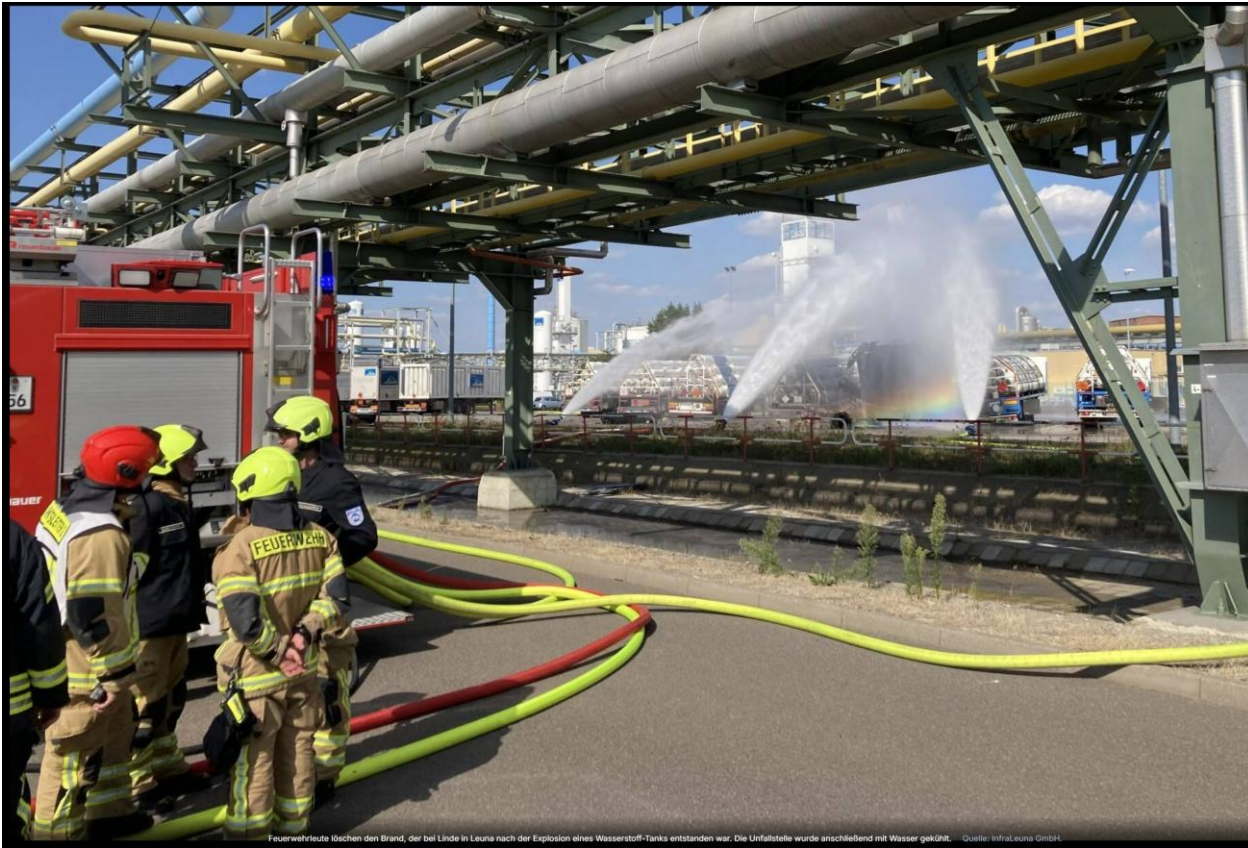
TNT: 1 kg TNT = 4,6 Megajoule - MESG: Maximum Experimental Safe Gap

The Hindenburg phenomena is one of the best known Myth!  
As a matter of fact Myths stay stable over a long period.  
At least endless!



Formel		H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
Name	Einheit	Wasserstoff	Methan	Propan
Explosionskraft	kgTNT/m <sup>3</sup>	2	7	20





Feuerwehrlöcher löschen den Brand, der bei Linde in Leuna nach der Explosion eines Wasserstoff-Tanks entstanden war. Die Unfallstelle wurde anschließend mit Wasser gekühlt. Quelle: Infratecuna GmbH

<https://www.lvz.de/mitteldeutschland/>

„.....Mit Wasserstoff betriebene Pkw sind nach wie vor eine absolute Seltenheit auf den Straßen. Laut dem Kraftfahrtbundesamt waren am 1. Juli 2024 bundesweit rund 2.070 Autos mit Brennstoffzelle gemeldet.“

confidential!

copyright © 2025 by Argo-Anleg GmbH

Ende nicht absehbar

## Wasserstoff-Tankstellen leiden seit Wochen unter Lieferproblemen

Fr 18.10.24 | 17:00 Uhr | Von Oliver Noffke

70



Bild: dpa/Christian Ditsch

<https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2024/10/>

# Save handling, risk mitigation possible?!

ISO 15869

SDS (Safety data sheet) – risks and properties of gaseous H<sub>2</sub>

Testbezeichnung	Typ1	Typ2	Typ3	Typ4
Materialtest (Metall)	X	X	X	
Materialtest (Polymer)				X
Harzeigenschaften		X	X	X
Druckwechsel (20°C)	X	X	X	X
Leckage vor Bersten	X	X	X	X
Beflammungstest	X	X	X	X
Beschusstest mit 7,62mm	X	X	X	X
Chemikalieneinwirkung		X	X	X
Fehlertoleranzen		X	X	X
Beschleunigter Stresstest		X	X	X
Druckwechsel (+85/-40°C)		X	X	X
Falltest (1,8m)			X	X
Permeationstest				X
Flaschenhalstorsion				X
H <sub>2</sub> Zyklisierung				X



Sichere Lagerung und Handhabung von Druckgasflaschen

Im Sicherheitsdatenblatt (SDB) sind enthalten:

- Eigenschaften von H<sub>2</sub>
- Erste Hilfe
- Hinweise zur Brandbekämpfung
- Arbeitsschutzempfehlungen
- Transportvorschriften

Link: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

SYNERGETICS | Synergies for Green Transformation of Inland and Coastal Shipping | April 2023

# Save handling, risk mitigation possible?!

## 1 Historical perspective on hydrogen safety



SEANERGY

So, what can we do?

Answers:

Know Material properties, learn from statistics (accidents etc.)  
do a risk assessment...  
=> training

### Material properties

Optische Eigenschaften: Farbe / Absorptions- und Emissionsspektrum efficientics efficient energy consulting

Farbe von H<sub>2</sub> als Gas: Farblos, transparent

Farbe der H<sub>2</sub>-Flamme: In sauberer Atmosphäre farblos und transparent.

Wasserstoff-Absorptionsspektrum



Wasserstoff-Emissionsspektrum



400 nm

700 nm

Wasserstoff Alpha-Linie  
Übergang von n=3 zu n=2

Source: Christian Machens, efficientics



Photos: Talha Isik

👉 Melden Sie sich jetzt an:

<https://lnkd.in/d33RPztc>

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme und Ihre Fragen beim anschließenden live Q&A!

#Sicherheit #Hydrogen #H2 #Nachhaltigkeit  
#Energiewende

Bernhard Wasner Christian Huber Michael Peter  
Torsten Ihle Vadim Frank Florian Kochseder  
Peter Ochsenkiel Michael Barth Martin Bauer  
Claudia Bumberger  
Silke Frank

KOSTENLOSES WEBINAR

HYDROGEN  
MOVES  
Push the Market!

HOCHVOLT UND  
WASSERSTOFF:  
BASISWISSEN FÜR ERSTHELFER

JETZT REGISTRIEREN

FEB  
13

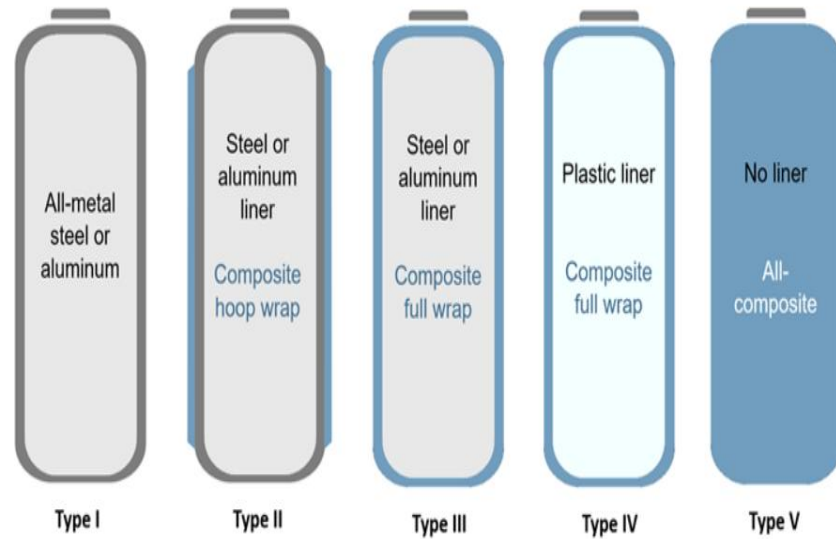
19:00 CET





# Baugruppen eines H2-Tanksystems

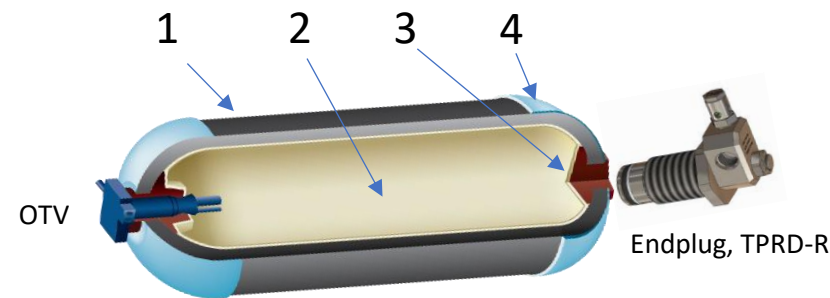
**Druckspeicher** (Tank Bezeichnung nach: ISO Type I...V, NWP: 350...700bar)



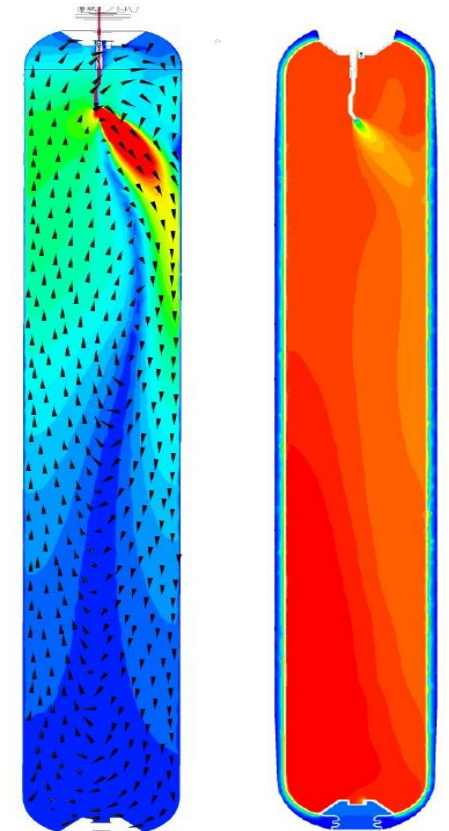
Quelle: CompositesWorld

**ISO TYPE IV, Composite Tank** bestehend aus:

1. Laminat aus Verbundwerkstoff (Lasttragender Teil)
2. Liner aus Thermoplastischen Kunststoff (PA oder PE)
3. BOSSE aus metallischem Material (nehmen die OTV/TPRD auf)
4. Endkappen (Domschutz)



Quelle: Argo-Anleg GmbH / ZBT



# Hydrogen storage technologies – CHG

## Concepts – back cabin



35kg@700bar (FC)



35kg@700bar (ICE)



25kg@350bar (FC)

Note: The net H2 weight (usable amount of hydrogen @15°C is mentioned)

# H2-Tanksysteme und Integration:

## Offroad (Mining...), Rail...

Mit dabei: Die österreichische Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie **Leonore Gewessler**, Energie Steiermark Vorstandsdirektor **Martin Graf**, STRABAG CEO Klemens Haselsteiner, Verwaltungsratspräsident Liebherr Jan Liebherr sowie Liebherr Geschäftsführer Stephen Albrecht Liebherr.

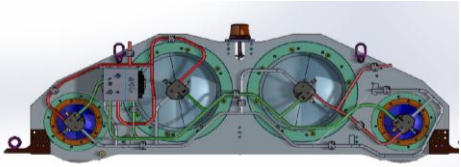
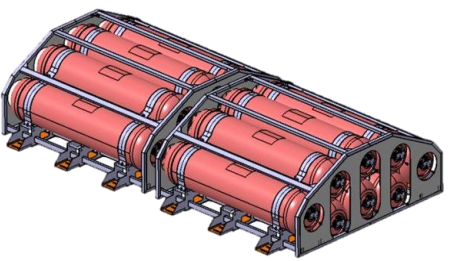
#teamgruenewelt



Source: LinkedIn.com



Source: youtube

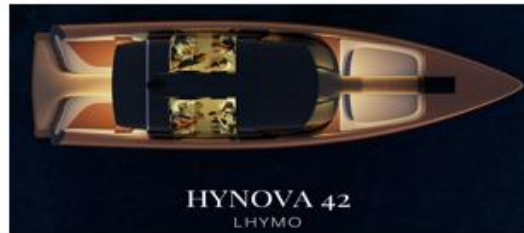


# Maritime Applications

## Project Ampere Ship



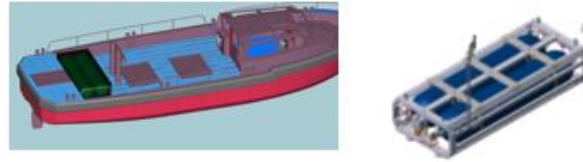
Tank System Module:  
Gas Handling Unit  
H2 Supply and Recharging Pipeline  
Certification support DNVGL and CESNI



42 feet H2 – Luxuray Motoryacht

Source: © Argo-Anleg GmbH

## Project Netherland Ship



Tank System Module in different sizes  
Gas Handling Unit  
H2 Supply and Recharging Pipeline  
Certification support:  
DNVGL and CESNI 2 x 350 L @ 500 bar

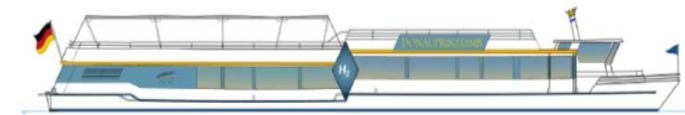


Eco-System including Emission free refuelling

## Emissions free ferry



Passanger Boat for Island connection  
2 x 125 KW Fuel Cell Power  
Fixed Storage H2 tank-System,



Passenger vessel „Donauprinzessin“

## 2.3 Applications of hydrogen in ports

- Examples of successful hydrogen projects in ports/logistics/hinterlands

Port Logistics – Hydrogen technology :

### Demonstrating zero-emission port vehicles at the Port of Valencia



Source: <https://blog.ballard.com/marine>  
(see embeded video on website)

“ This project is fundamental to Valenciaport’s goal of total decarbonization by 2030. It reaffirms our European leadership in zero-emissions and in the use of hydrogen as an alternative energy to fossil fuels. It is a success for the Fundación Valenciaport, the Valencia Port Authority, and all companies and institutions collaborating in the H2PORTS project.”

Francesc Sánchez  
General Director, Port Authority of Valencia



This project has received funding from the European Union’s Horizon Europe research and innovation program under grant agreement number 101075710. This visual support reflects only the author’s view; the Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

# Infrastruktur - Wasserstoff:

## Is this the right strategy? ( a provocation!?)

Charging electric power is „green“ / emission free!?”

### Tesla Factory Store Uses Diesel Generators to Recharge Slow-moving Model 3 Inventory

CARS IN DEPTH by Ronnie Schreiber

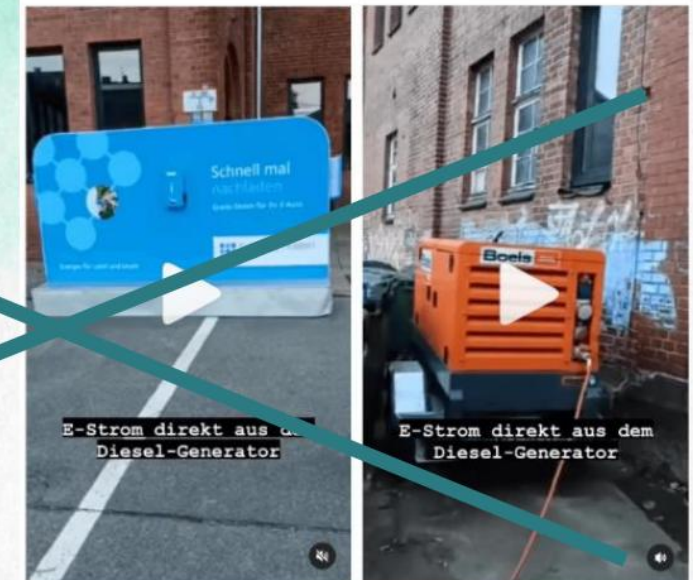
Published: March 8th, 2019



Source: [www.thetruthaboutcars.com](http://www.thetruthaboutcars.com)



Source: [order-order.com](http://order-order.com)




Source: CorrectivTV.Faktencheck



This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation program under grant agreement number 101075710. This visual support reflects only the author's view; the Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

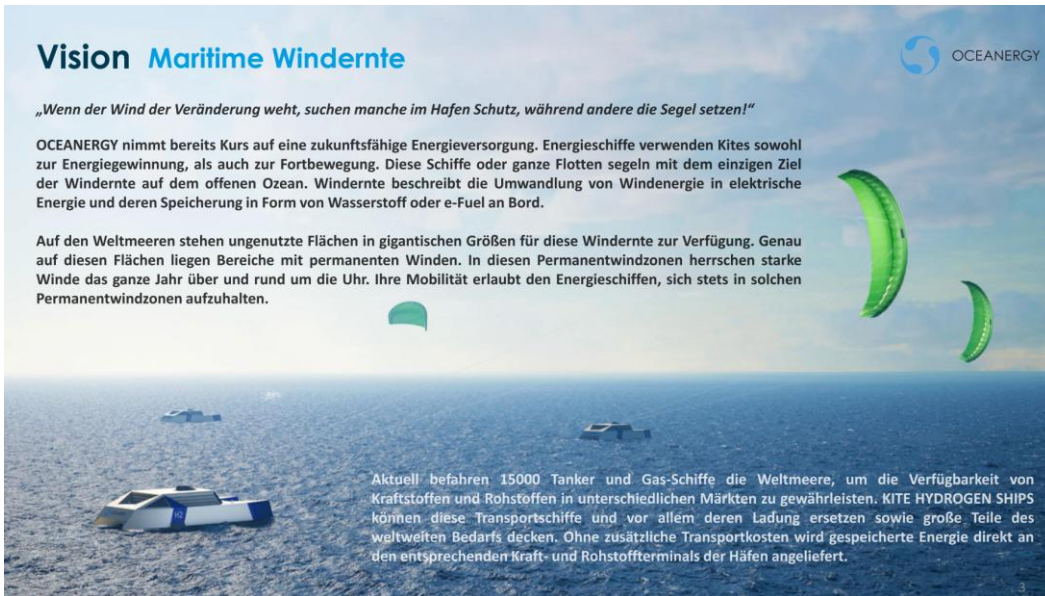
# Infrastruktur - Wasserstoff:

**Vision Maritime Windernte** 

„Wenn der Wind der Veränderung weht, suchen manche im Hafen Schutz, während andere die Segel setzen!“

OCEANERGY nimmt bereits Kurs auf eine zukunftsfähige Energieversorgung. Energieschiffe verwenden Kites sowohl zur Energiegewinnung, als auch zur Fortbewegung. Diese Schiffe oder ganze Flotten segeln mit dem einzigen Ziel der Windernte auf dem offenen Ozean. Windernte beschreibt die Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie und deren Speicherung in Form von Wasserstoff oder e-Fuel an Bord.

Auf den Weltmeeren stehen ungenutzte Flächen in gigantischen Größen für diese Windernte zur Verfügung. Genau auf diesen Flächen liegen Bereiche mit permanenten Winden. In diesen Permanentwindzonen herrschen starke Winde das ganze Jahr über und rund um die Uhr. Ihre Mobilität erlaubt den Energieschiffen, sich stets in solchen Permanentwindzonen aufzuhalten.




Aktuell befahren 15000 Tanker und Gas-Schiffe die Weltmeere, um die Verfügbarkeit von Kraftstoffen und Rohstoffen in unterschiedlichen Märkten zu gewährleisten. KITE HYDROGEN SHIPS können diese Transportschiffe und vor allem deren Ladung ersetzen sowie große Teile des weltweiten Bedarfs decken. Ohne zusätzliche Transportkosten wird gespeicherte Energie direkt an den entsprechenden Kraft- und Rohstoffterminals der Häfen angeliefert.

Source: OCEANENERGY.COM


**So, what can we do?**

**Charging electric power can be „green“ / emission free!?“**



**Hydrogen fuel  
Genset's  
(FC or ICE based)  
for cover peaks  
etc. in ports**

Source: [cbc-group.org/en/](https://cbc-group.org/en/)

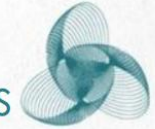


This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation program under grant agreement number 101075710. This visual support reflects only the author's view; the Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Fuel cell systems for energy supply & mobility System solutions

## 2.3 Applications of hydrogen in ports

- Examples of successful hydrogen projects in ports/logistics/hinterlands

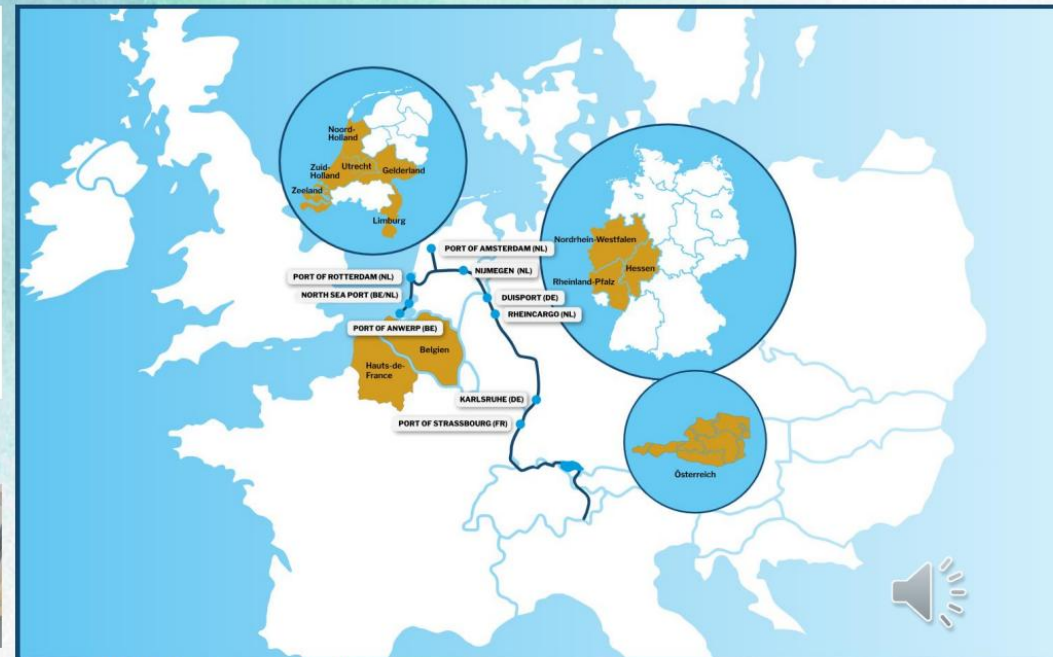
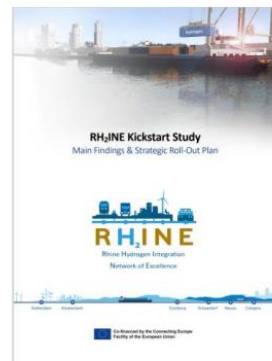


SEANERGY

### RH<sub>2</sub>INE initiative

"Rhine Hydrogen Integration Network of Excellence - RH<sub>2</sub>INE"

To support a cross-border hydrogen infrastructure along the Rhine-Alpine corridor



Source: Georg Dura, Department Hydrogen Infrastructure, RH<sub>2</sub>INE Kickstart Study, ZBT Duisburg, 2021



Source: [Wikimedia.org](https://www.wikimedia.org/)



Photo: Dirk Fischer

Source: [RH<sub>2</sub>INE Kickstart Study.pdf](#)



This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation program under grant agreement number 101075710. This visual support reflects only the author's view; the Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



# Infrastruktur - Wasserstoff:

Hydrogen storage technologies and short transport distances (radius approx. 200km)

## Standard today

Batteriefahrzeug (Trailer) or Container (ADR)  
200...300 bar ca. 200kg



Source: gefahrgut-online.de



source: Westfalen Gas

Bundle, 200(300)bar (ADR)



Source: LINDE AG

## Hydrogen storage technologies – LH2



FILE: TANKS - Liquefied hydrogen has a temperature of -253 °C and is one of the coldest cryogenic gases there is, which places system components and materials under extreme strains. Once liquefied, hydrogen is reduced to 1/800th of its volume compared to that of its gas phase, facilitating a more-efficient distribution. But it needs fuel tanks four times the size of those for petrol.

Source: Chart



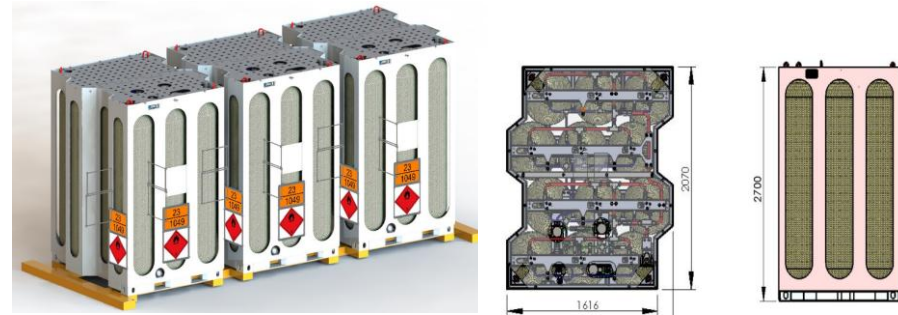
## safer “state-of-the-art” solutions ...

20ft ISO MEGC 500kg @ 500bar, ADR approval 20ft oder 40ft



Source: © Argo-Anleg GmbH

9ft MEGC 126kg @500bar, ADR approval  
Info: Hier 3x MEGC (auf 20ft ISO-Adapter)



Source: © Argo-Anleg GmbH

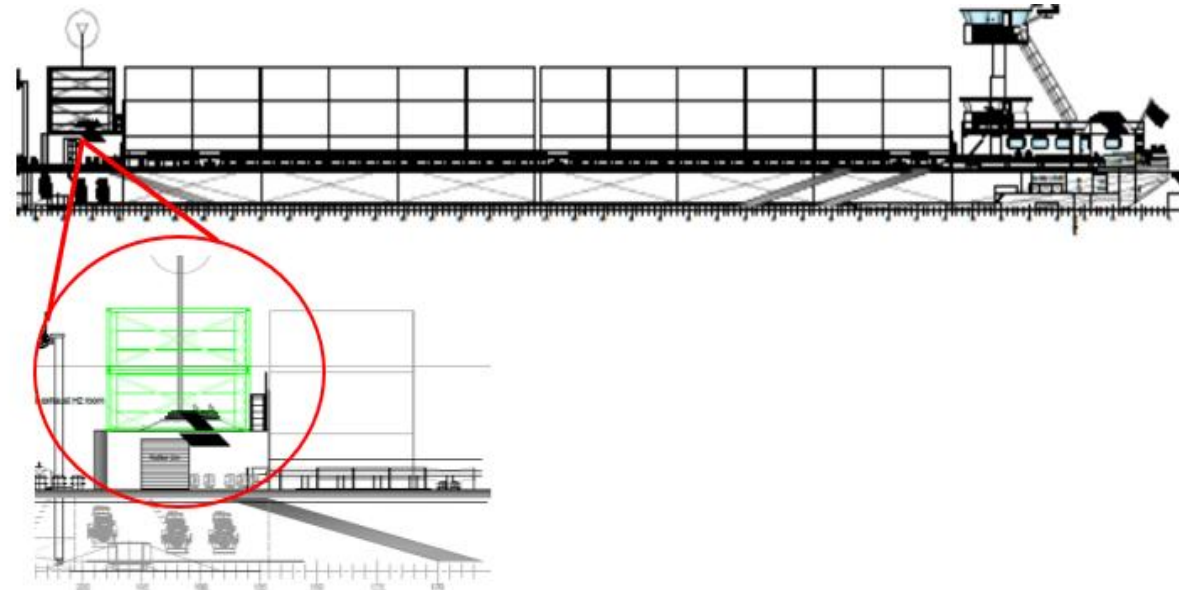
Forschungsprojekt BMWi: “ELEKTRA”



# Maritime Applications



**New Generation** of H<sub>2</sub> storage for transportation and storage  
H<sub>2</sub>Tank-Tainer: 126kg/500 kg/1.000kg @500bar useable H<sub>2</sub> Gas



- ✓ Elektra MEGC H<sub>2</sub> Tank System
- ✓ Modular:700kg on bord (6x125kg)
- ✓ Module:125kg H<sub>2</sub> PN500
- ✓ Modules cratable and changeable
- ✓ One refuelling station
- ✓ can supply different harbors

- ✓ **New Emission Reduced Push Boat Solution:**
- ✓ Multi Energy supply systems, with 400 KW, 800 KW, 1,2 MW Fuel Cell Power Special
- ✓ Fuel Cell System designed for 24 h/365 day use)
- ✓ H<sub>2</sub> – MEGC: 20“-Feet Size, with 500 bar, 500 kg With 2.5 to 5 T of H<sub>2</sub> on Bord

# Maritime Applications



## H2Tank-Tainer Specification

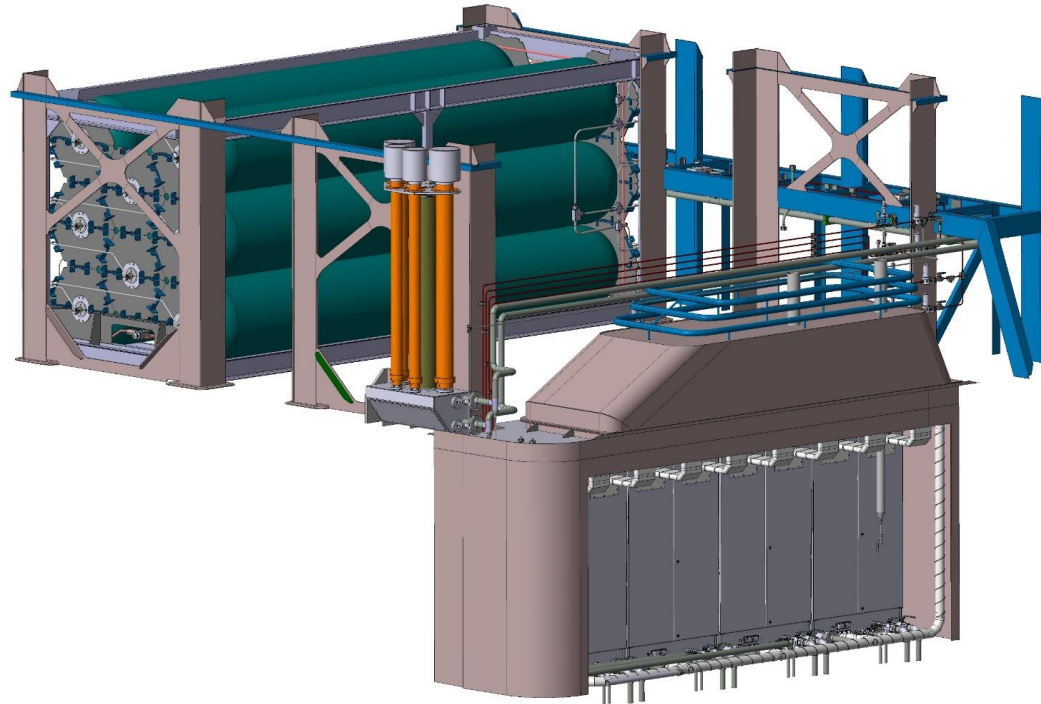
Inlet Pressure max:	500 bar(g)@15° C
Inlet Pressure min.:	10 bar [20 bar full Flow]
Qmax to user:	20 g/s
Qmax Refueling:	160 g/sec - 180 g/sec, or tbd.
Electrical Connection:	Canbus-Connector, Earthing
Power Supply:	24 Vdc, via Canbus Connector
Pneumatic connection:	Air: 5,5...8 bar
Sensors: Pressure, Temperature, Shock, Angle	via Canbus
Volume:	16000 L
Weight:	14.000 kg



# Maritime Applications



Integration and Certification of the entire H2 Supply Chain  
H2 Supply by 500 bar H2Tank-Tainer



**Emission Reduced Maritime Solutions 400 KW to 1.2 MW Fuel Cell Power**

Special Fuel Cell System designed for 24 h/365 day use)

H2 – Cartridge: 20“-Feet Size, with 500 bar, 500 kg With 2.5 to 5 T of H2 on Bord

# Maritime Applications

## H2 Ship with 1.2 MW Fuel Cell Power

Largest Container ship on the Rhine  
1.2 Mw Fue Cell Power  
1 MW Batterie  
4T of H2 = 8 x H2Tank-Tainer



## Erkenntnisse und Ausblick:

- Die Technik ist da!
- Schlüssel sind gewählte Infrastruktur und Skalierung

# Erkenntnisse und Ausblick:

- ✓ Trimodale dekarbonisierte Logistik ist möglich!
- ✓ Schlüssel sind Fahrzeugkonzepte und Infrastruktur



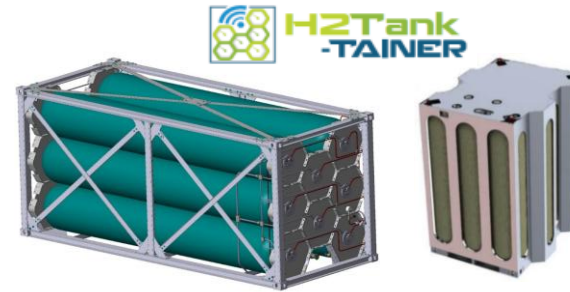
Source: BASf.com

Trimodalität

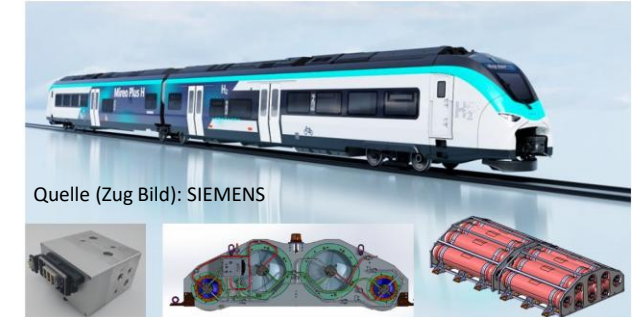


Source: Container-Binnenschiff Saturn.jpg - Wikimedia Commons

Hinweis: Die Bilder stehen exemplarisch für einen Schubverband oder ein Containerschiff, die ebenfalls Ihre jeweiligen Flotten umstellen und in alternative oder in Ergänzung zum LKW - Transport stehen, wie der Schienenverkehr.



Quelle H2-TankTainer: Argo-Anleg GmbH



Quelle (Zug Bild): SIEMENS

Quelle (3 untere Bilder): Argo-Anleg GmbH

## Argo-Anleg's nächste Schritte.

- 2024 Starkes Wachstum bei Argo-Anleg GmbH
- Ausbau der Entwicklungs- und Produktionskapazitäten in Wesel, u.a. durch Gründung der Argo-Anleg Tank Systems GmbH



Source: Argo-Anleg Tank Systems GmbH



*Kontakt:*

Argo-Anleg GmbH  
Am Schornacker 59  
D-46485 Wesel

*www.argo-anleg.de*  
*info@argo-anleg.de*

VIELEN DANK,  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!



ZBT

## WASSERSTOFFTAGE

Das Technikforum für Wirtschaft und Wissenschaft

Rasche Dekarbonisierung ist durch innovative Druckgasspeicher möglich! H<sub>2</sub>-Tanktainer für die Versorgung von Binnenschifffahrt und H<sub>2</sub>-Tankstellen

Dirk Fischer, Argo-Anleg  
Senior Sales and  
Project Manager



4.-5. Februar 2025  
Duisburg

ZBT.DE