

# Für eine Wende muss man umkehren – wir bereiten den Weg zum Wasserstoff.

Beratungskompetenz für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft

Eine Initiative von Unternehmen der **TUVNORDGROUP**

# Wenn die Infrastruktur steht, ist Wasserstoff nicht aufzuhalten...

**Die weltweiten Klimaziele sind ambitioniert. Vor allem die Wirtschaftsunternehmen werden sie möglich machen müssen. Insbesondere die Wasserstofftechnologie wird eine zentrale Rolle bei der Erreichung von Treibhausgasneutralität und minimiertem Rohstoffverbrauch einnehmen. Überdies hat die neue geopolitische Lage der Energiewende neuen Anschub verliehen. Abwarten ist keine Strategie mehr – Wasserstoff kommt!**

In Europa und auch in Deutschland werden hierfür umfangreiche Fördermittel wie die IPCEI Projekte angeboten. Die internationalen Wasserstoffstrategien sehen hohe Investitionen in Forschung, Entwicklung und Fertigung vor, um eine zügige Dekarbonisierung bei gleichzeitiger Ressourcensicherheit zu ermöglichen. Deutschland hat sich dabei zum Ziel gesetzt, in diesem Zukunftsfeld einer der weltweit führenden Anbieter zu werden.

Es ist anzunehmen, dass bis 2050 allein in Deutschland der Markthochlauf der Wasserelektrolyse zwischen 60 und 80 GW im Stromnetz ausmachen wird. Die Nationale Wasserstoffstrategie sagt voraus, dass Deutschland bis 2030 etwa 90–130 TWh Wasserstoff benötigen wird. Um 2030 von einer erfolgreichen Marktdurchdringung sprechen zu können, ist eine große Zahl von MW-Elektrolyseuren und Zuwachsraten von rund 1 GW pro Jahr bis Ende des Jahrzehnts notwendig. Die Herausforderungen zur Erreichung dieses Volumens sind komplex und bedingen lückenlose Zulieferketten und eine entsprechend wettbewerbsfähige Elektrolyse-Industrie. Dazu sind kluge Exitstrategien aus bestehenden Erzeugungsprozessen gefragt und der Ausbau der Herstellungskapazitäten in Richtung zunehmend erneuerbaren Wasserstoffs. Genau hier ist der HydroHub mit entsprechend umfangreichen Consulting-, Engineering- und Trainingsdienstleistungen engagiert.

Auch um Industrieunternehmen als wichtigste Abnehmer flächendeckend zur relevanten Nutzung von Wasserstoff zu befähigen, ist noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten. Die Nationale Wasserstoffstrategie betont die Notwendigkeit, zuverlässige politische Rahmenbedingungen zu schaffen und die technische Gewährleistung von stabilen Anlagenbetrieben bei wechselnden Feedstocks und Volumenströmen sicherzustellen. Dies umfasst die Entwicklung von Technologien zur Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff in verschiedenen Industrien, einschließlich

der Stahl- und Zementproduktion, um die Emissionen signifikant zu reduzieren.

Der optimale Ausbau des Wasserstoff-Pipelinetzes bildet für den industriellen Einsatz natürlich die Basis. Das deutsche Wasserstoff-Kernnetz, als Teil des European Backbone, wird als entscheidend angesehen, um das volle Potenzial des Moleküls zu entfalten. Um Wasserstoff zur wahren Potenzialentfaltung zu bringen, bedarf es einer absolut prozesssicheren Infrastrukturqualität. Um dies zu ermöglichen und schließlich sicherzustellen, ist der HydroHub mit seinem 360°-Leistungspaket angetreten. Beginnend mit Umstellungsstrategien von Erdgas zu Wasserstoff über Trassen- und Pipelineengineering bis zur Flexibilisierung und Betriebsoptimierung der Energienetze.

## Mit Druck können wir umgehen.

Sowohl die zeitlichen Vorgaben als auch die Herausforderungen in den Details entlang der Wertschöpfungskette setzen alle Marktteilnehmer:innen unter Druck, Neuland fehlerfrei zu betreten. Wir bieten für hybride Energieversorgung, -vernetzung, -verteilung, -speicherung und Rückverstromungssysteme jegliche Beratungs- und Engineeringkompetenz. Angefangen bei Forschungsprojekten, Machbarkeitsstudien, Strategieentwicklungen oder Behördenengineering, über Pre-, Basic und Detailengineering bis hin zu EPC/M. Mit vielseitigen Dienstleistungen in Beratung, Engineering und Training unterstützen wir technologieoffen den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

Auch wenn mittelfristig die Kapazitäten zur innereuropäischen Wasserstoffherstellung einen enormen Ausbau erleben werden, kann der Bedarf aus den Sektoren Industrie, Mobilität und auch Wärme/Strom langfristig nur durch den Import von Wasserstoff sichergestellt werden – gerade unter den veränderten politischen Rahmenbedingungen. Die Nationale Importstrategie geht von 50–70 % Importbedarf für Deutschland aus und sieht das deutsche Wasserstoff-Kernnetz als Teil des European Backbone und unterstreicht dadurch die Notwendigkeit internationaler Kooperationen.

**Für unsere Auftraggeber zahlt es sich aus, dass wir seit Beginn der Industrialisierung daran arbeiten, dass alles fließt und sich entwickelt. Sicherheit ist selbst dort unser Kerngeschäft, wo Technologien sich erst noch etablieren müssen.**

Elektrolyse mit Hilfe  
Erneuerbarer Energien:  
Sonnen- und windreiche  
Länder eignen sich besonders  
für die Herstellung von  
nachhaltigem Wasserstoff.

---



# ...bis dahin liegt der Fokus der Wasserstoffwirtschaft auf dem Import

**Der Bedarf an Wasserstoff wird in naher Zukunft enorm sein – nicht nur in Deutschland. Die Nationale Wasserstoffstrategie prognostiziert, dass Deutschland bis 2030 etwa 90–130 TWh Wasserstoff benötigen wird. Spätestens, wenn Wasserstoff flächendeckend andere Energien ersetzt hat, wird er zu einem Commodity-Produkt werden, da die Produktion deutlich hochgefahren und Herstellungs- sowie Transportkosten langfristig optimiert werden. Bis es soweit ist, gilt es, die besten Strategien für Import, Transport, Lagerung und Anwendung zu definieren.**

In der Regel haben die sonnen- und windreichen Länder, die sich besonders für die Herstellung von nachhaltigem Wasserstoff eignen, einen Energieüberschuss, während Länder wie Deutschland mit einem entsprechenden Energiedefizit, sehr großen Bedarf an Wasserstoff haben.

Betrachten wir zunächst das Zukunftsmolekül im Hinblick auf Importstrategien. Wasserstoff lässt sich über weite Strecken transportieren und macht den Import von grüner Energie möglich. Aber was sind die dringendsten Aufgaben für Hersteller, Importeure und Anwender? Unternehmen und Kommunen müssen frühzei-



Die Umwidmung bestehender Infrastruktur bietet immense Vorteile beim Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft und ist bereits im vollen Gange.

tig die Versorgung mit dem Energieträger Wasserstoff sicherstellen. Das heißt, es müssen mögliche Importe über Pipeline oder per Schiff technisch, wirtschaftlich und sicherheitstechnisch bewertet werden. Dies betrifft zum Beispiel die verschiedenen Speicher- und Transportvarianten in Abhängigkeit von der jeweiligen

Trägersubstanz wie Ammoniak, Methanol oder LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carriers). Und wie sieht das effizienteste Lieferkettensystem aus, das den Kreislauf bis in die Exportländer schließt? Der HydroHub steht bereit, mit seiner jahrelangen Expertise in Beratung, Engineering und Training dazu beizutragen, die Energiewende nachhaltig auch im Wasserstoffmarkt zu unterstützen. Der HydroHub hilft Herstellern, Netz- und Speicherbetreibern, Importeuren, der öffentlichen Hand, Investoren und Anwendern dabei, frühzeitig Strategien zu entwickeln, damit die Versorgung mit Wasserstoff zum Erfolg wird. Dabei geht es von der Identifizierung idealer Exportländer, über technische, wirtschaftliche und sicherheitstechnische Bewertungen in Machbarkeitsstudien und Gutachten bis hin zu Speicher- und Transportvarianten.

Schaut man nun auf Deutschland, muss man die Frage stellen, was die größten Herausforderungen beim Wasserstoffimport sein werden. Im Jahr 2050 werden ca. 250 TWh/Jahr importiert werden müssen. Das entspricht 7,5 Millionen Tonnen, die in etwa 2/3 des Gesamtbedarfs in Deutschland ausmachen. Deutschland wird also auch langfristig ein Wasserstoff-Importland sein. Beim Import selbst sehen wir Herausforderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette: Um beispielsweise einen globalen CO<sub>2</sub>-Einsparungseffekt durch erneuerbaren Wasserstoff zu erzielen, muss man bereits die Herstellung im Exportland betrachten. Die dort bei der Wasserstoffproduktion benötigten erneuerbaren Energien müssen zusätzlich zu bereits existierenden, nachhaltigen Energiequellen bereitgestellt werden. Digitale Herkunftsnachweise sind entscheidend, um die Nachhaltigkeit und den Ursprung des Wasserstoffs zu verifizieren und sicherzustellen, dass er den Kriterien der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II/RED III) oder den CBAM Vorgaben entspricht. Auch der nachhaltige Transport von erneuerbarem Wasserstoff spielt eine große Rolle, um am Ende auf einen wirklich grünen Energieträger blicken zu können. Wasserstoff hat eine extrem geringe Energiedichte. Beim Transport ist es daher schwierig, ihn im gasförmigen Zustand zu speichern, was ihn in dieser Form unwirtschaftlich macht. Hier braucht es technische Lösungen, um die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Transports durch H<sub>2</sub>-Derivate zu verbessern.

In den Bedarfsländern hat die anlaufende Entwicklung des Wasserstoffmarktes wiederum Einfluss auf die Importstrategien. Insbesondere für erneuerbaren Wasserstoff. Denn hier muss sichergestellt werden, dass der importierte Wasserstoff auch wirklich die technischen

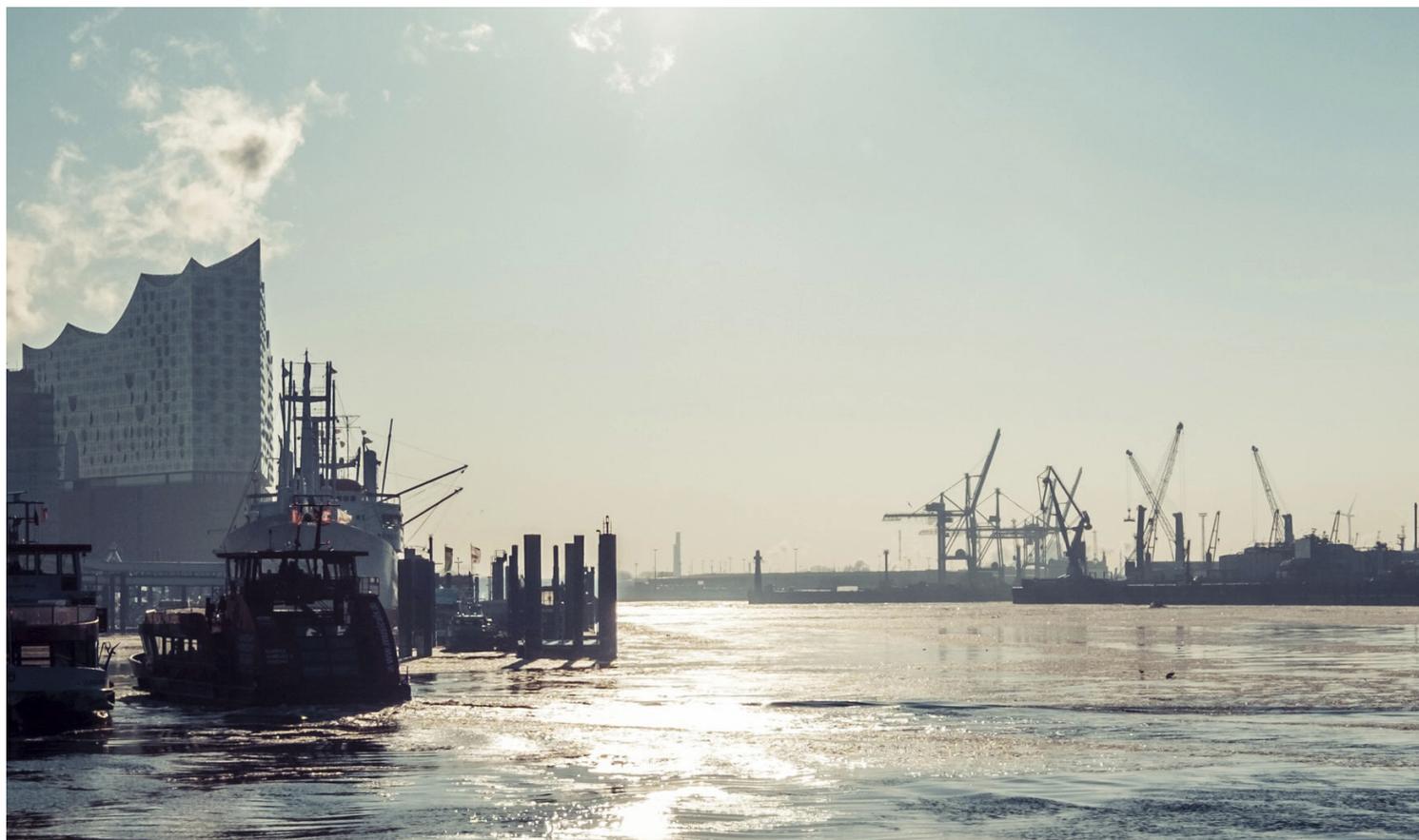
Standards erfüllt und eine durchweg positive Klimawirkung erzielt. Aber nicht nur ökologische und ökonomische Standards finden hier Betrachtung, auch soziale Grundvoraussetzungen in den Exportländern müssen erfüllt werden, wenn man rundum nachhaltig handeln will. Hier geben digitale Herkunftsnachweise Vertrauen an alle Stakeholder, an deren Entwicklung Teile der TÜV NORD GROUP auch mitarbeiten.

Die kostentechnisch attraktivste Transportform von Wasserstoff ist wie bei vielen Gasen die Pipeline. Das ist natürlich nicht immer umsetzbar. Aber bei einer Distanz von bis zu 1.500 Kilometern und weitestgehend über Land, sind Pipelines auch für gasförmigen Wasserstoff die zu präferierende Lösung. Das funktioniert nicht immer, wenn man sich den erneuerbaren Wasserstoff ansieht. Denn nicht alle exportierenden sonnen- und windreichen Regionen liegen so nah an Deutschland, dass sich hier die Infrastruktur entsprechend bilden kann. Das bringt den Schiffstransport in den Fokus. Auch hierbei gibt es verschiedene Technologien, die in Frage kommen. Es kann z.B. die Energiedichte erhöht werden, indem der Wasserstoff durch Kühlung auf -250 Grad Celsius verflüssigt wird. Das ist ziemlich energieaufwändig und verlustbehaftet, aber eine Möglichkeit. Weiterhin gibt es verschiedene Trägersubstanzen wie Ammoniak, Methanol oder LOHC, bei denen

Wasserstoff nicht in elementarer Form, sondern stoffgebunden transportiert wird. Methanol und Ammoniak werden dann auch als nachhaltige Schiffstreibstoffe interessant, machen den Import umweltfreundlicher und werden daher vermehrt diskutiert. Welcher dieser Trägerstoffe am geeignetsten ist, kommt aber ganz auf die Bedingungen sowohl im Exportland als auch in gewissem Maße im Importland an. 2024 sind weltweit bereits ca. 40 Schiffe mit dem Treibstoff Methanol unterwegs. Neben der umfangreichen Grundlagenarbeit und dem Durchführen von Transport-Pilotprojekten größerer Skalierung müssen auch weitere relevante Schritte betrachtet werden, wie Regulierung, Förderung, Vor-Ort-Speicherung, Rückumwandlung, Weitertransport, Ausbau und Anschluss an die nationale Wasserstoffinfrastruktur uvm. Hafenstandorte müssen also frühzeitig Strategien ausarbeiten, die festlegen, welche Handelskooperationen und Technologien für sie am sinnvollsten sind.

**Es geht unter anderem auch um die Umwidmung bestehender Anlagen und die Anpassung von Standards und geltender Regularien. Themen also wie die H<sub>2</sub> Readiness verknüpfen Importfragen mit der Speicherung und dem Weitertransport im Zielland. Hier verfügt der HydroHub über langjährige Expertise als Technologieberater.**

Hafenstandorte stellen sich mit Importstrategien auf: Im Auftrag der Hansestadt Hamburg erstellte der HydroHub ein Gutachten zu wirtschaftlichen, technischen, sicherheits- und nachhaltigkeitsrelevanten Anforderungen an die benötigte Wasserstoffinfrastruktur.



# Die Schlüsselthemen des Wasserstoff-Marktes sind die des HydroHub.

Neben dem gerade besprochenen Schlüsselthema **H<sub>2</sub> Import/Export** hat der HydroHub sich auch den Bereichen gewidmet, die gerade für die Energiewirtschaft und die Industriestandorte in Deutschland eine zentrale Rolle spielen: Das ist zunächst das Feld der Nachhaltigkeit, das im Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft von Beginn an mit digitalen Herkunftsnachweisen unterstützen muss, um die Dekarbonisierung der Sektoren erfolgreich zu gestalten (**H<sub>2</sub> Sustainability**). Überdies fassen wir die Status-Quo-Analyse betroffener Sektoren und Märkte sowie eine umfassende und leistungsfähige Infrastruktur inklusive der Umwidmung bereits bestehender Anlagen und Infrastrukturen für Wasserstoffnutzung unter **H<sub>2</sub> Readiness** und **H<sub>2</sub> Second Life** zusammen. Damit schließt sich für den HydroHub der Themenkreis der Wasserstoffwirtschaft, der in den kommenden 5–10 Jahren den lokalen Markt bestimmen wird.

Schauen wir uns die Schlüsselthemen im Detail an.  
**Thema Nachhaltigkeit:** Der zügige Aufbau einer europäischen/globalen Wasserstoffwirtschaft wird als eines der Hauptinstrumente zur Verlangsamung des Klimawandels angesehen. Basis für die Etablierung einer wasserstoffzentrierten Wirtschaft ist eine nachhaltige und möglichst treibhausgasneutrale Implementierung von notwendigen Technologien und Prozessen. Zur Einordnung und Bewertung der Treibhausgas-Intensität/-Neutralität sowie Nachhaltigkeit des Wasserstoffs, werden Systeme zur Klassifizierung und Zertifizierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette etabliert werden. Dies beinhaltet auch die Betrachtung ökologischer und sozialer Auswirkungen von Produktion, einschließlich Vorprodukten, sowie Speicherung und Transport bis hin zur Anwendung des Wasserstoffs. Der HydroHub bietet deshalb ein entsprechendes themenspezifisches Dienstleistungsangebot rund um Nachhaltigkeit.

Bei **H<sub>2</sub> Readiness** und **H<sub>2</sub> Second Life** rückt bestehende und umzurüstende Infrastruktur in den Blickpunkt: Ein erfolgreicher Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft setzt eine umfassende und leistungsfähige Infrastruktur voraus und konfrontiert Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette mit anspruchsvollen, für sie teilweise neuen, strategischen Themen. Die zentralen Fragestellungen beziehen sich auf wirtschaftliche und sicherheitstechnische Planung, die Realisierung und den Betrieb, sowohl bei neu zu errichtenden als auch bei der Umwidmung bereits bestehender auf Wasserstoff spezialisierten Infrastrukturen und Anlagen. Im

Fokus steht somit die wirtschaftliche und sicherheitstechnische Planung, die Realisierung und der Betrieb von bestehenden Anlagen, welche ursprünglich für die Verwendung von anderen Prozessgasen gedacht waren und erst durch eine Umnutzung für Wasserstoff geeignet sind. Ergänzt wird dies durch die Betrachtung von Infrastrukturen oder Anlagen, die bereits zu Projektbeginn für die Verwendung von Wasserstoff ausgelegt wurde.

## Mit Sicherheit gut beraten.

Entlang dieser zentralen Schlüsselthemen begleiten die Spezialisten des HydroHub Auftraggeber:innen souverän bei jeder Art von Entwicklungsvorhaben. Von der Machbarkeitsstudie über Analysen, Bewertungen, Consulting und Engineering im Bereich Anlagen-, Prozess- und Verfahrenstechnik bis hin zur vollständigen Umstellung von Produktionsstandorten. Wir begleiten beispielsweise Anlagenplanungen und -bauten von Anlagen zur Wasserstoffherstellung. Wir konzipieren branchenspezifische Wasserstoffkonzepte sowie konkrete Wasserstoffanwendungsstrategien für Unternehmen und bewerten diese technisch und wirtschaftlich.

Unsere Ingenieur:innen erarbeiten zudem für Kommunen, Länder, den Bund und nachgeschaltete Behörden umfassende Wasserstoffstandortstrategien inklusive Wasserstoffroadmaps sowie Technologieeinführungsstrategien. Hier agieren wir immer mit besonderem Blick auf die Sicherheit von Produkten und Projekten, den Klimaschutz und die Nachhaltigkeit sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte und klären rechtliche Fragestellungen.

Zu guter Letzt bringen wir Marktteilnehmer:innen über unsere Vertrauensbasis zusammen und sichern so auch die benötigten Investitionen in nachhaltige Wasserstoffkonzepte. Dazu beurteilen wir deren Werthaltigkeit, erstellen die Due Diligence und entwickeln Geschäftsmodelle mitsamt deren Financial Engineering. Denn rundum neue Technologien treffen im besten Fall auf 360°-Lösungen, die man selbstverständlich auch einzeln in Anspruch nehmen kann, aber immer ganzheitlich betrachtet.



Nachhaltigkeit im  
360°-Fokus der HydroHub  
Dienstleistungen:  
Erneuerbarer Wasserstoff  
sollte auch soziale Standards  
in den Herstellerländern  
einschließen und nachhaltig  
transportiert werden.

---

# Der HydroHub – Beratungs- und Engineeringexperten



Der HydroHub organisiert sich projektweise anforderungsdynamisch.

Als Leiter des HydroHub sieht Alexander Holle das Engagement für die spannende Technologie als wichtigstes Zukunftsfeld: „Es ist eine der zentralen Visionen des HydroHub, einen Beitrag zur sicheren, effizienten und nachhaltigen Energieversorgung von morgen zu leisten. Wir sind jetzt an einem Punkt, an dem sich die Einsatzmöglichkeiten der Wasserstofftechnologie abzeichnen, sei es als Speichermedium, als Treiber sauberer Mobilität oder für die Strom- und Wärmeversorgung.“ Was uns im Bereich Wasserstoff antreibt, ist die Aussicht auf einen erheblichen Beitrag zur Dekarbonisierung – die sich zukünftig nur dann erfolgreich etabliert, wenn sie strategisch richtig und sicher eingesetzt werden kann. Hier möchten wir jeden uns möglichen Beitrag leisten, an der Seite innovativer Unternehmen und Institutionen schnell nachhaltige Infrastruktur und Anwendung zu sichern.

Unser Ziel ist klar. Zur Erreichung haben wir mit dem HydroHub ein ungewöhnliches Angebot definiert. Damit sind wir in der Lage, pragmatisch flexibel und lösungs-

orientiert die gesamte Wertschöpfungskette Wasserstoff, um jedwede Dienstleistung zu ergänzen, die in den unterschiedlichsten Entwicklungsstadien hilfreich sein kann. Mit einem breit aufgestellten und gut ausgebildeten Spezialistennetzwerk, sind alle Anforderungsszenarien abgedeckt. Es geht uns darum, die Marktakteure so schnell wie möglich zu befähigen, vom Denken zum Handeln zu kommen, und damit vom ambitionierten Plan zur sicheren Einsatzfähigkeit.

## 360°-Beratungsexpertise.

Dr. Andreas Ziolk, Geschäftsführer der EE Energy Engineers GmbH, ein Unternehmen der TÜV NORD GROUP und im HydroHub-Verbund verankert: „Was auch immer Ihre Anforderung sein mag – Sie treffen stets auf den für die Aufgabenstellung besten Experten aus einem exzellent spezialisierten Team. Dieser organisiert dann alles, was zur Sicherstellung eines optimalen Projektfortschritts nötig ist.“

# HyExperts Osterholz: ÖPNV & Lastverkehr auf dem richtigen Weg

„HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland“ ist ein vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ausgerufenen Wettbewerb, der bereits in weitere Runden gegangen ist. HyLand motiviert Akteure in allen Regionen Deutschlands, Konzepte mit Wasserstoffbezug zu initiieren, zu planen und umzusetzen. Ziel des Wettbewerbs ist es, die innovativsten und erfolversprechendsten regionalen Konzepte zu identifizieren und zu fördern, während der Wasserstoff möglichst aus erneuerbaren Energien vor Ort hergestellt und dann auch in der Region verbraucht wird.

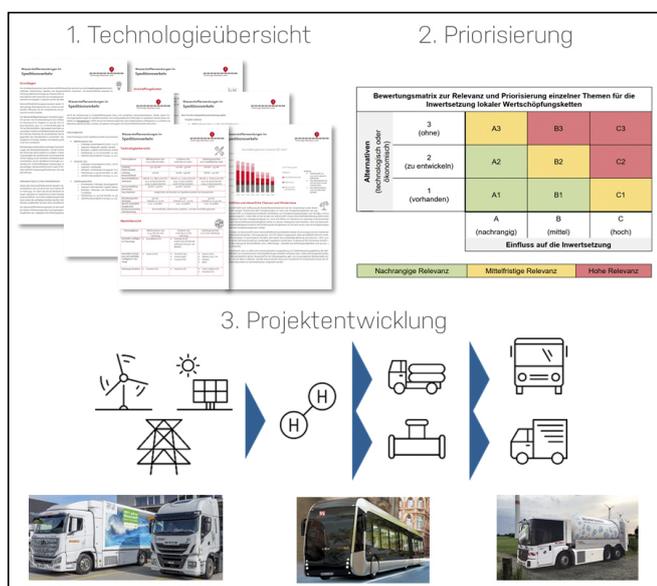
Eines der HyLand-Teilprojekte ist „HyExperts – Lastverkehr mit erneuerbarem Wasserstoff – Future Mobility“, bei dem die EE Energy Engineers GmbH, ein Unternehmen der TÜV NORD GROUP und Teil des HydroHub, teilgenommen hat. Es wurden dort die Potenziale der ländlich geprägten Region Nordostniedersachsen beim Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff in den Mobilitätsbereichen regionaler Speditionsverkehr, ÖPNV und Abfallsammler erfasst, kalkuliert und in konkreten Projekten konzipiert. Das Projekt wurde in drei Bereiche geteilt, die von der dezentralen Wasserstoffherzeugung aus regionalen erneuerbaren Energien über die Logistik mit Speicherung, Transport und Bereitstellung bis zur Anwendung exemplarisch unter technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Gesichtspunkten die gesamte Wertschöpfungskette behandelten. Im Mittelpunkt standen dabei engagierte Unternehmen der Region: Die Netzwerkpartner verfügen über rund 1.600 LKW, 700 Busse, 110 Tankstellen und 175 MW regenerative Erzeugungsleistung (ca. 450.000 MWh/a). Am Ende



Wasserstoff für Schwerlastverkehr und Großraumfahrzeuge – eine saubere Sache.

stand ein Gesamtkonzept, das in Form eines Handlungsleitfadens die bestmögliche Einführungsstrategie der Wasserstofftechnologie in den regionalen Lastverkehr beschreibt. Die Ergebnisse befähigten die Region Nordostniedersachsen, sich auf die nachfolgende „HyPerformer“-Ausschreibung zu bewerben.

Neben der EE Energy Engineers GmbH waren die BBH Consulting GmbH und die BBH GmbH bei einem Projektvolumen von 1,46 Millionen Euro beteiligt.



## Erbrachte HydroHub-Leistungen:

- Marktübersicht über technische Optionen und Kostendegressionspotenziale der relevanten Komponenten entlang der H<sub>2</sub>-Wertschöpfungskette
- Darstellung der steuerlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen
- Übersicht der Fördermöglichkeiten und relevanter Netzwerke
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Handlungsempfehlungen und Umsetzungskonzepte
- Gesamte Projektkoordination
- Organisation der Treffen mit den Akteur:innen vor Ort

# Dienstleistungen des HydroHub in Wasserstoffkompetenz

Unsere Dienstleistungen erstrecken sich über die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft – von der Erzeugung über Transport und Speicherung bis hin zur Nutzung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Wir begleiten Wasserstoffprojekte ganzheitlich und bieten je nach Anwendungsbereich ein breites Leistungsportfolio in den Phasen Konzept/Planung, Herstellung, Betrieb sowie Stilllegung/Entsorgung. Hier bieten wir u.a. von Strategieentwicklungen, Machbarkeitsstudien und Behördenengineering, über Pre-, Basic- und Detailengineering bis hin zu EPC/M umfassende Unterstützung.



## Energieerzeugung

Renewables  
(z. B. Windenergie,  
Solarenergie)

Konventionelle  
Kraftwerke

Geothermie



## H<sub>2</sub>-Erzeugung

Elektrolyse  
Meerwasserent-  
salzungsanlagen

Reformierprozesse  
Biogas

Methanpyrolyse



## Verteilung/Transport

Stromnetz  
Pipelines  
Wärmenetz

Intelligente Netze  
Füllstationen/  
Tanksysteme

Tankfahrzeuge  
(Lkw, Zug, Schiff)



## Speicherung

Batteriespeicher  
Gasspeicher

Kavernenspeicher  
(H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>[CCS])

Druckbehälter  
H<sub>2</sub>-Hydridspeicher



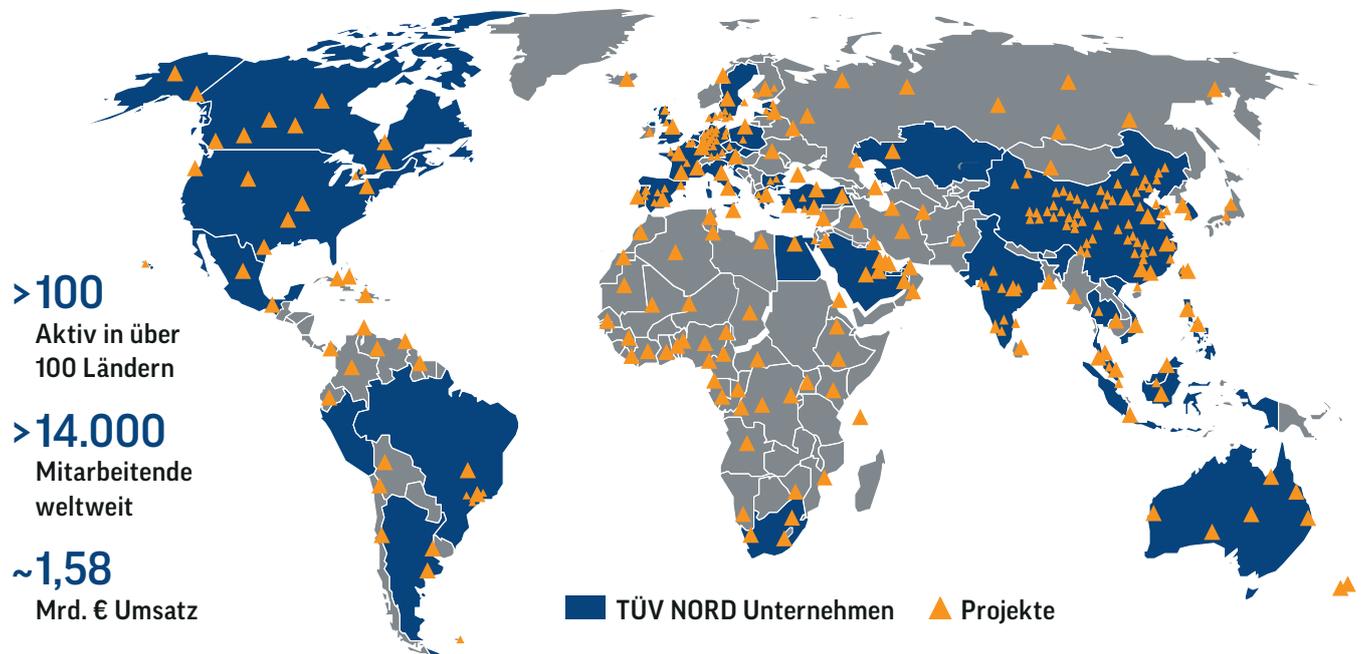
## Verbrauch/Anwendung

Brennstoffzellensysteme  
Methanol-Synthese-  
Einheiten

Carbon Management  
Mobilität (z. B. eFuels)  
Rückverstromung

Power-to-X  
(Gas, Heat, Liquid)  
Industrielle Anwendungen  
(z. B. Raffinerie)

# HydroHub – eine Initiative von Unternehmen der TÜV NORD Group



Als anerkannter Technologiedienstleister steht die TÜV NORD GROUP weltweit für Sicherheit und Vertrauen, Neutralität und Qualität. Bei allem haben wir die digitale Zukunft fest im Blick. Unabhängige Ingenieur:innen sowie IT-Security-Fachleute bieten exzellente Lösungen für Sicherheit, Qualität und eine hervorragende Position im Wettbewerb. In 50 Ländern zu Hause, in mehr als 100 Ländern tätig, stärken wir mit über 14.000 Mitarbeitenden Unternehmen bei der Wahrnehmung ihrer Verantwortung für Mensch, Technologie und Umwelt. Wir haben alle industriellen Revolutionen begleitet, entwickeln weltweit anerkannte Sicherheitsstandards mit und tragen gerade im digital vernetzten Zeitalter zu einer sichereren Welt bei.

Unsere Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette haben wir in 16 detaillierten PDFs für Sie zusammengestellt. Diese können Sie über den QR-Code einfach abrufen. Alternativ besuchen Sie:  
[hydrohub.de/de/downloads/](https://hydrohub.de/de/downloads/)



## HydroHub

Eine Initiative von Unternehmen der TÜV NORD GROUP

EE ENERGY ENGINEERS GmbH  
TÜV NORD GROUP  
Wissenschaftspark  
Munscheidstraße 14  
45886 Gelsenkirchen

[wasserstoff@hydrohub.de](mailto:wasserstoff@hydrohub.de)  
[hydrohub.de](https://hydrohub.de)

## Ihr Ansprechpartner

Alexander Holle  
Head of HydroHub  
Mobil: +49 151 65531431  
Tel.: +49 209 51307981  
[holle@energy-engineers.de](mailto:holle@energy-engineers.de)