



Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette

**Verbrauch/Anwendung:**

# **Methanol- Synthese-Einheit**

# H<sub>2</sub>-Kompetenz @ HydroHub

Unsere Dienstleistungen erstrecken sich über die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft – von der Erzeugung über Transport und Speicherung bis hin zur Nutzung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

## Energieerzeugung

Renewables  
(z. B. Windenergie,  
Solarenergie)

Konventionelle Kraftwerke

Geothermie

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

Elektrolyse  
Meerwasserent-  
salzungsanlage

Reformierprozesse

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>)

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

## Verbrauch/Anwendung

Brennstoffzellensystem  
Methanol-Synthese-  
Einheit

Carbon Capture and Utilization  
Mobilität (z. B. eFuels)  
Rückverstromung

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

# H<sub>2</sub>-Kompetenz @ HydroHub

Wir begleiten Wasserstoffprojekte ganzheitlich und bieten je nach Anwendungsbereich ein breites Leistungsportfolio in den Phasen Konzept/Planung, Herstellung, Betrieb sowie Stilllegung/Entsorgung.



## Konzept/Planung

Wir unterstützen Sie von Anfang an bei Forschungs- und Projektvorhaben sowie spezifischen Aufgabenstellungen. Schon in der Konzeptionierungsphase stehen wir Ihnen mit Machbarkeitsstudien, strategischer und finanzieller Beratung und einer großen Bandbreite organisatorischer und technischer Dienstleistungen zur Seite. Neben der Konzepterstellung unter Betrachtung rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen übernehmen wir die Anforderungsanalyse und begleiten Sie im Prozess der Machbarkeitsermittlung über die Grundlagen- und Entwurfsplanung bis hin zur Genehmigungsplanung.



## Herstellung

Seit über 150 Jahren gehört es zu unseren Aufgaben, technische Gefahrenquellen zu analysieren und zu beherrschen. Mit einer großen Bandbreite an spezifischen Services sind wir daher in der Lage, Sie bei der Integration von Wasserstofftechnologien in die industrielle Wertschöpfungskette kompetent zu begleiten. Unser Spektrum an Dienstleistungen reicht hier von Erkundung und Bau über Projektleitung, Dokumenten- und Betreiberpflichtenmanagement, Basic und Detail Engineering für den verfahrenstechnischen Prozess bis hin zur herstellungsbegleitenden Projektunterstützung mit umfangreichen geo-, umwelt- und ingenieurtechnischen Dienstleistungen.



## Betrieb

Einen reibungslos laufenden Betrieb unterstützen wir mit einem umfassenden Leistungsportfolio und dem primären Ziel, die Betriebszuverlässigkeit zu optimieren und Schäden zu verhindern. Unsere Dienstleistungen unterstützen Sie bei der Umsetzung Ihrer Betriebsstrategien sowie bei den damit verbundenen Optimierungs-, Wartungs- und Instandhaltungskonzepten. Unser sicherheitsorientiertes Vorgehen sowie die Betriebsüberwachung und die Erstellung von Konzepten zur Schadensvermeidung tragen letztlich dazu bei, Wasserstoff in der öffentlichen Wahrnehmung als sichere und beherrschbare Technologie zu etablieren.



## Stilllegung/Entsorgung

So wie wir von der ersten Projektidee in der Konzeptphase für Sie da sind, stehen wir Ihnen auch in der Stilllegung von Anlagen mit allen erforderlichen Services für den Rückbau und die Entsorgung zur Seite – inklusive der Projektleitung und umfassenden Dienstleistungen im Rahmen des Betreiberpflichtenmanagements. Wir erstellen Konzepte nach aktuellen gesetzlichen Vorgaben, Normen und Regelwerken und unterstützen Sie mit der Identifikation, Analyse und Vermeidung potenzieller Risiken bei Eingriffen.

# Methanol-Synthese: ein Turbo der Dekarbonisierung

Mit einem jährlichen Produktionsvolumen von über 100 Mio. Tonnen weltweit stellt Methanol eine der wichtigsten organischen Basischemikalien dar. Als flexible Ausgangsverbindung kommt es unter anderem als Lösungsmittel sowie im Kraftstoffsektor zum Einsatz. Das für seine Herstellung nötige Synthesegas wird bislang aus Erdgas gewonnen, sodass die konventionelle Methanol-Synthese mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden ist. Im Zuge der Energiewende wird an neuen, hocheffizienten klimaneutralen Herstellungsmöglichkeiten geforscht, bei denen Methanol durch die Synthese von grünem Wasserstoff und CO<sub>2</sub> oder CO erzeugt wird.

Wir sind Ihr Partner für die Erforschung, Entwicklung und den Markteinsatz der Methanol-Synthese – insbesondere mit Blick auf kommunale und industrielle Akteure, die sich auf die Nutzung von Wasserstoff ausrichten. Mit modernsten Analysemethoden und kompetenten Fachleuten stehen wir Ihnen zur Seite, um Ihr Projekt sicher und erfolgreich durchzuführen und Sie nach Möglichkeit von Förderungen profitieren zu lassen. Sprechen Sie uns an.



# Grüner Wasserstoff für grünes Methanol

Sobald Methanol aus grünem Wasserstoff, erneuerbarem Strom und CO<sub>2</sub> erzeugt wird, leistet es einen wertvollen Beitrag zur notwendigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen und zur Umsetzung von Carbon-Capture-and-Utilisation-Strategien (CCU). Um dies möglich zu machen, werden innovative wasserstoffbasierte Power-to-Liquid-

Konzepte (P2L) getestet, die den klimabilanziellen Vorteil bieten, bei industriellen Prozessen anfallendes, aufbereitetes, verunreinigtes oder auch atmosphärisches CO<sub>2</sub> zu nutzen, im Kreislauf zu führen und während der Methanol-Lagerung sogar eine CO<sub>2</sub>-Senkenfunktion zu erzielen.

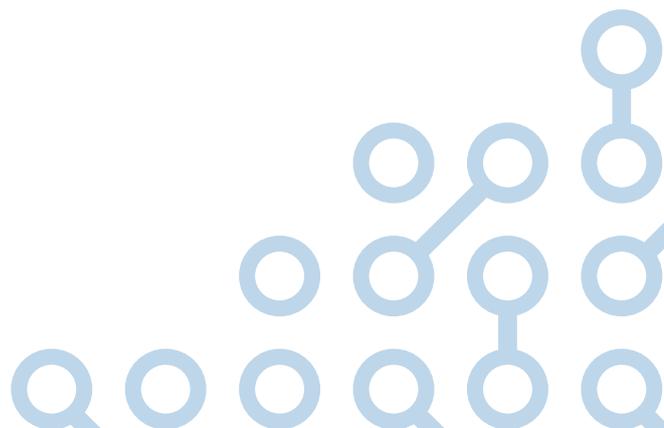
## Forschungs- und Pilotprojekte

Die Synthese von Methanol aus grünem Wasserstoff und CO<sub>2</sub> stellt hohe Anforderungen an die Alterungsbeständigkeit von Katalysatoren. In Forschungsanlagen zur wasserstoffbasierten Methanol-Synthese werden daher u. a. die katalytischen Vorgänge im Synthesereaktor untersucht. Um den bei konventionellen Reaktoren erforderlichen separaten und energieaufwendigen Schritt der thermischen Abtrennung des Nebenprodukts Wasser in einer einzigen Vorrichtung zu koppeln, wird zudem an Membranreaktoren geforscht, die zugleich eine höhere Methanolausbeute versprechen.

Ziel erster Pilotprojekte ist es, Erkenntnisse zur effizienten Produktion und Skalierbarkeit zu gewinnen, um grünes Methanol künftig dezentral und zu wettbewerbsfähigen Preisen herzustellen – überall, wo günstiger

Strom aus erneuerbaren Quellen sowie CO<sub>2</sub> verfügbar ist, etwa durch die Zusammenführung von Windkraft- und Müllverbrennungsanlagen oder Solarenergie- und Biogasanlagen.

Nutznieser des auf diese Weise entstehenden energiereichen, umweltfreundlichen und unbegrenzt lagerfähigen Rohstoffs sind neben der Chemieindustrie vor allem der Mobilitätssektor, in dem grünes Methanol als Treibstoffzusatz für eFuels eingesetzt oder für Brennstoffzellen verwendet werden kann.

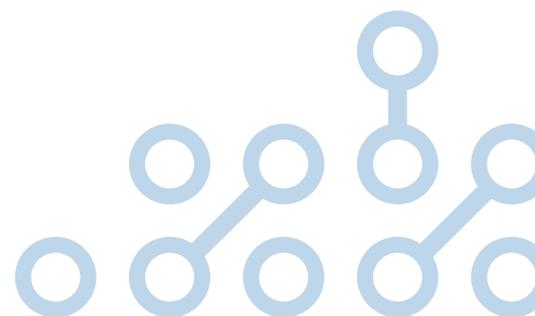


# Unsere Dienstleistungen

Wir unterstützen Sie von Beginn an bei der Berücksichtigung rechtlicher und technischer Rahmenbedingungen und stehen Ihnen vom Aufsetzen und Durchführen von Machbarkeitsstudien bis hin zur Projektleitung zur Verfügung, Hierfür bieten wir Ihnen umfassende Dienstleistungen in den Bereichen Consulting, Engineering und Training – in allen Phasen des jeweiligen Projekts:

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb	Stilllegung/ Entsorgung
				
Erstellung von Konzepten nach aktuellen gesetzlichen Vorgaben, Normen und Regelwerken	●			●
Erstellung von Pflichtenheften	●			●
Erstellung von Lastenheften	●			●
Erstellung von Inbetriebnahme- und WKP-Konzepten	●			
Schwachstellenanalysen, Identifikation und Analyse von potenziellen Risiken	●			●
Erstellung, Beratung von Schutzstaffelplänen, Schutzprüfungen	●			●
Konzeption und Beratung (IBN, WKP) von Inselnetzen unter Einbindung von bspw. dezentralen Erzeugungseinheiten, Elektrolyseuren und etwaigen Speichersystemen (on- und offshore)	●			
Erstellung von Risikoanalysen zur Festlegung des Gefährdungspotenzials bei Eingriffen	●			●
Erstellung von Risikoanalysen und Gefährdungsbeurteilungen	●			●
Erstellung von Sicherungskonzepten	●			●
Beratung zu und Bewertung von elektrischen und mechanischen Sicherungssystemen	●			●
Beratung, Bewertung bei Errichtung und Betrieb von Alarmempfangsstellen	●			●

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb	Stilllegung/ Entsorgung
				
Beratung, Bewertung bei Festlegung von Interventionsmaßnahmen durch Wach-/Sicherheitsunternehmen oder Polizei	●			●
Beratung, Bewertung bei Festlegung von administrativen Sicherheitsmaßnahmen	●			●
Technical Advisory Services	●			
Projektleitung und Dokumentenmanagement	●	●	●	●
Machbarkeitsstudien: Konzeption und Auslegung der Designparameter für den verfahrenstechnischen Prozess, Evaluierung des verfahrenstechnischen Prozesses, verfahrenstechnische Simulation des Prozesses; Ermittlung von Investitionskosten (CAPEX), Betriebskosten (OPEX), Emissionen	●			
Behördenengineering	●			
Untersuchung der Anlagen- und Prozesssicherheit: Durchführung von HAZOP-Prozessanalysen, Gefährdungsbeurteilungen (arbeitsbereichs-/prozessbezogen), TRBS-Prüfungen durch befähigte Person (Dampf und Druck), Safeguarding Reporting, Funktionale Sicherheit, SIL(Safety Integrity Level)-Berechnungen, Brand- und Explosionsschutz, Sicherheits- u. Störfallkonzepte, Smart Inspection and Monitoring, Revisionszyklenverlängerung, rechtskonforme Dokumentation	●		●	
Rechnerische Nachweise/Strukturmechanische Simulationen im Anlagenbau: statische und dynamische Nachweisberechnungen nach nationalen und internationalen Regelwerken, analytische Berechnungen bis hin zu Finite-Elemente-Simulationen (FEM), statisch-dynamische Belastungsmodelle, mechanische Modelle, Berechnungen der Beanspruchungen (Spannungen), Vergleich mit Werkstoffkennwerten für Beanspruchbarkeit im Bauteil, Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse als Bericht, Schadensbegutachtung und Analyse	●	●	●	
Betreiberpflichtenmanagement: Konzeptionierung eines Betreiberpflichtenmanagements, Erarbeitung von Anlagenkataster im Bereich Druckgeräte inkl. Prüffristenfestlegung (Gefahrstoffe), Energieaudits nach EDL-G, Einführung von Energiemanagementsystemen (EnMS), Compliance Analysen	●	●	●	●
Brandschutz: Erstellung von Brandschutzkonzepten und Gutachten, Fachbauleitung Brandschutz, Gefährdungsbeurteilung Brandschutz, Brand- und Explosionsursachenermittlung, Gefahrenabwehrpläne	●	●	●	●



	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb	Stilllegung/ Entsorgung
				
Explosionsschutz: Bestimmung sicherheitstechnischer Kenngrößen, Explosions- und Brandschutzermittlung, Explosions- und Brandschutz an Maschinen, Explosionsschutz für Betreiber, Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen	●	●	●	●
Basic Engineering für den verfahrenstechnischen Prozess: Planung der Verfahrenstechnik, d.h. Erstellung von Massenflussdiagrammen sowie Rohrleitungs- und Instrumentierungsdiagrammen (R&Is), mechanischen Zeichnungen von Tanks, Kolonnen etc., EMSR-Technik, Betonbau, 3-D-Stahl- und Rohrleitungsbau, HAZOP, Brand- und Explosionsschutz etc.		●		
Detail Engineering für den verfahrenstechnischen Prozess: Detaillierung des Basic Engineerings		●		
Anlagenbau: Beschaffung der Ausrüstung und Subunternehmer, Fertigungsüberwachung und Lieferung, Montageüberwachung (Betonbau, Stahl- und Rohrleitungsbau, Behälter, EMSR etc.), Fachbauleitung, Inbetriebnahme, Schulung des Betriebspersonals, Performancetest, Dokumentation		●		
Schadenbegutachtungen und Analyse der Schadensursachen, Erstellung Vermeidungskonzepte			●	
Analyse und Bewertung von Schäden und Maßnahmen zur Verhinderung vergleichbarer Störungen			●	
Pflege von Ausfallstatistiken zur Bewertung der Betriebszuverlässigkeit vergleichbarer Anlagen/Komponenten			●	
Analyse von Stromnetzen: z. B. Kurzschluss-, Lastflussberechnungen, Auslastungs- und Optimierungsbetrachtungen			●	
Betriebsoptimierung einer Prozessanlage: Modellierung von relevanten chemischen und physikalischen Vorgängen für den Entwurf von Reaktorkonzepten (Kinetik, Wärmeübertragung, hydrodynamisches Systemverhalten, Dispersionseffekte), gezielte Prozesssimulation für eine energieoptimierte Fahrweise (Linnhoff-/Pinch-Analyse), Auslegung und Anwendung thermischer und mechanischer Trennverfahren in den Sektoren Destillation/Rektifikation, Gaswäschen/Absorption, Strippung/Desorption, Vakuum-Trocknung, Abscheide-, Klassier- und Sortierprozesse, Beratung, Trouble Shooting, Energieeffizienz und -optimierung			●	





## HydroHub

Eine Initiative von Unternehmen  
der TÜV NORD GROUP

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

wasserstoff@hydrohub.de  
www.hydrohub.de

## Ihr Ansprechpartner

Dr. Carsten Gelhard  
Leiter HydroHub  
Mobil: +49 (0)160 888-2036  
Tel.: +49 (0)201 825-2026  
gelhard@energy-engineers.de

