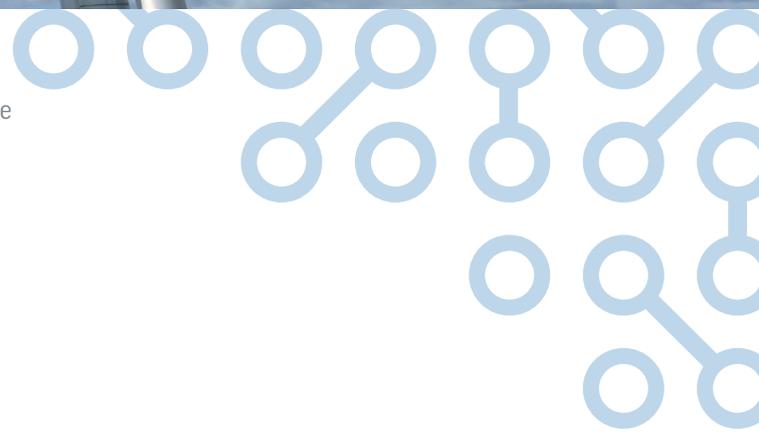




Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette

Verteilung/Transport:

Pipelines



HydroHub

H₂-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

H₂-Erzeugung

Elektrolyse
Meerwasserent-
salzungsanlage

Reformierprozesse

Methanpyrolyse

Verteilung/Transport

Stromnetz
Pipelines
Wärmenetz

Intelligente Netze
Füllstationen/
Tanksysteme

Tankfahrzeuge
(Lkw, Zug, Schiff)

Speicherung

Batteriespeicher
Gasspeicher

Kavernenspeicher
(H₂ und CO₂)

Druckbehälter
H₂-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)

H₂-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.

Erdgaspipelines und ihr Potenzial für Wasserstoff

Der geplante Ausbau von Produktionskapazitäten im Bereich des grünen Wasserstoffs macht Lösungen für Speicherung und Transport zwingend erforderlich. Das in dieser Hinsicht größte Potenzial in Deutschland besitzt die Gasinfrastruktur. Neben der Errichtung eines dedizierten Wasserstoffnetzes ist die Nutzung und Umwidmung des bestehenden Gasnetzes Gegenstand intensiver Forschungsarbeit, die sich sowohl mit der Materialtauglichkeit von Werkstoffen als auch mit der Entwicklung geeigneter Standards, Sicherheitsvorschriften sowie nationalen und internationalen Regelungen beschäftigt. Absehbar ist eine Phase, in der auch das existierende Gasnetz einen Schritt

für Schritt wachsenden Beitrag zur Dekarbonisierung und zur erfolgreichen Kopplung der Sektoren Industrie, Mobilität und Wärme leisten kann.

Wir sind Ihr erfahrener Partner für die Energiewende im Gasnetz – sowohl bei der Entwicklung neuer Netze als auch mit Blick auf die Prüfung und Nutzung bestehender Systeme. Mit modernsten Analyse- und Messmethoden sowie 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.



Anschluss industrieller Verbraucher

Pipelines ermöglichen den Transport großer Mengen gasförmigen Wasserstoffs. Industriellen Verbrauchern, die ihren Energiebedarf zum großen Teil aus Erdgas beziehen, wie zum Beispiel die Stahl- und Chemieindustrie, bietet sich durch den Anschluss an ein Wasserstoffnetz die Möglichkeit zum Ausstieg aus fossilen Energieträgern.

Im Ruhrgebiet sowie im mitteldeutschen Chemiedreieck existieren seit Jahrzehnten größere Wasserstoffnetze, die heute Teil von Planungen sind, Modellregionen für eine grüne Wasserstoffwirtschaft zu schaffen – von der Herstellung über die Speicherung und den Transport bis hin zur Nutzung in diversen Sektoren.

Leistungsfähiges Transport- und Speichermedium

Gaspipelines bieten neben ihrer Funktion als Transportsystem auch den Vorteil, als flexibler Speicher dienen zu können. Im Gegensatz zu Stromnetzen, bei denen die Menge der ein- und ausgespeisten Energie stets konstant

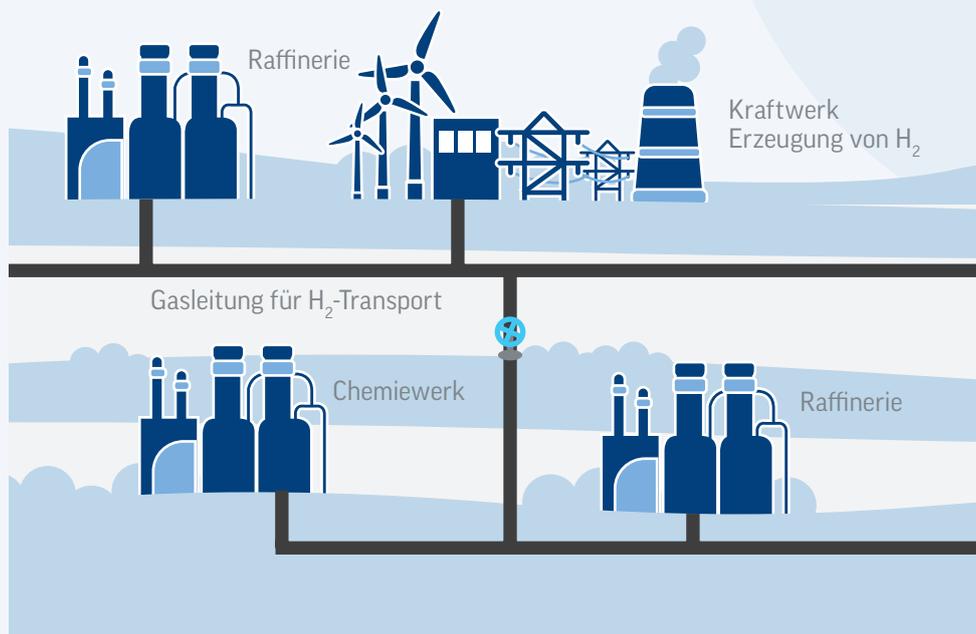
ist, können Gasnetze große Mengen an Energie puffern. Dank der Bandbreite der Drücke, mit denen Pipelines betrieben werden können, lassen sich Überkapazitäten ins Netz geben und bei Bedarf wieder entnehmen.



Nutzung bestehender Gasnetze

Der Aufbau eines dedizierten Wasserstoffnetzes ist mit hohen Investitionen verbunden. Eine Möglichkeit, Kosten zu reduzieren, bietet sich durch Nutzung oder Umwidmung bestehender Gasleitungen. Wie tauglich Rohrleitungen, Verdichter, Armaturen etc. für den Transport von Gasen mit einem hohen Anteil von Wasserstoff sind, ist Gegenstand von umfassenden Untersuchungen, etwa zur Wasserstoffversprödung, Bruchzähigkeit, Korrosion oder zur Veränderung von Ex-Zonen. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Ableitung von Instandhaltungs- und Sicherheitskonzepten ein. Zusammen mit neu zu entwickelnden Standards und regulatorischen Rahmenbedingungen werden sie den Betrieb umgewidmeter Gasleitungen ermöglichen.

Die Idee, das künftige Wasserstoffnetz aus dem existierenden Gasnetz heraus zu entwickeln, speist sich aus dem bis zum Jahr 2030 erfolgenden Umstieg von L-Gas auf H-Gas im Nordwesten Deutschlands. Dieser macht es möglich, bisher für den Transport von L-Gas genutzte Leitungen zu modifizieren und mit ihnen eine Basis zu schaffen für ein Wasserstoffnetz, das neben dem innerdeutschen Transport von grünem Wasserstoff auch dessen Import aus dem Ausland, etwa aus den Niederlanden, ermöglicht. Um den Aufbau dieses Wasserstoffnetzes mit voranzutreiben, begleitet der HydroHub die Umwidmung einer im Ruhrgebiet befindlichen Erdgasleitung zum Betrieb mit Wasserstoff.



Auf dem Weg zu einer neuen Gasinfrastruktur

Schon heute transportieren Deutschlands Gasnetze Biomethan und Wasserstoff in regional unterschiedlich hohen Anteilen als Zumischung. Vor dem Hintergrund des Ziels, im Jahr 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen, wird das gesamte deutsche Gasnetz in einen Transformationsprozess einbezogen, bei dem fossiles Erdgas nahezu

komplett ersetzt wird und im Sinne der Nationalen Wasserstoffstrategie eine neue Gasinfrastruktur entsteht – für grünen Wasserstoff sowie für synthetisches Methan und Biogas.

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 Sicherungsmaßnahmen	●			●
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	●	●	●	●
Trassenengineering: Machbarkeitsstudien, Entwurf-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung, Planung und Berechnung von Sonderbauwerken, Armaturenstationen, Erstellung von Ausschreibungsunterlagen, Mitwirkung bei der Vergabe, Bauoberleitung, Bauüberwachung, Planung und Begleitung von Molchungen, Rohrbuchführung	●	●	●	
Rechtserwerb: Grunderwerb, Einholung von privatrechtlichen Dienstbarkeiten, Bauerlaubnissen, Betretungsrechten, Umwidmung von Leitungen, Kreuzungsantragsmanagement, Behördenmanagement, Bauwegerecht, Flurschadenentschädigung	●	●	●	
Geotechnik/Grundbau: Baugrundgutachten, bodenmechanische Feld- und Laborversuche, Baugrubenplanung, bodenkundliche Baubegleitung, Verdichtungsprüfung	●	●	●	
Hydrogeologie: Grundwasserabsenkungen, Grundwasserbenutzung, hydrogeologische Untersuchungen, wasserrechtliche Anträge, wasserbehördliche Betriebsbeauftragte	●	●	●	
Umwelttechnik: Schadstoffgutachten, Altlastenerkundung und Sanierungsplanung, Rückbauplanung, Haufwerksuntersuchungen, Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV, abfalltechnische Bewertung und Deklaration, Ausgangszustandsberichte, A+S-Pläne	●	●	●	
Geoinformation: CAD-GIS-Bearbeitung, 3-D-Modellierung, Datenbank- und APP-Entwicklung, Daten- und Strukturanalysen, Programmierung, BIM)	●	●	●	
Ingenieurvermessung: Trassierungsmessung, Bau- und Bestandsvermessung, Kontrollvermessung, 3-D-Laserscanning und -tracking, Leitungsörtung, 3-D-Bodenradar	●	●	●	
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		●		

	Konzept/ Planung 	Herstellung 	Betrieb 	Stilllegung/ Entsorgung 
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

