



Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette

Energieerzeugung:

Geothermie

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.

Geothermie: die anspruchsvolle Erschließung gewaltiger Wärmepotenziale

Im Gegensatz zur Wind- und Sonnenenergie steht Geothermie permanent zur Verfügung – ihre Nutzung bietet großes Potenzial für den Ausbau der erneuerbaren Energien und profitiert in Deutschland von verstärkten Fördermaßnahmen. Gleichwohl stellt sie auch besondere Herausforderungen, speziell im Bereich der Tiefengeothermie.

Während die oberflächennahe Geothermie die Wärme oder Kühlenergie aus oberen Gesteinsschichten (bis 400 m Tiefe) oder aus dem Grundwasser nutzt und seit Jahren einen Beitrag zum Beheizen und Kühlen von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen leistet, eröffnet die Tiefengeothermie nur langsam den Zugang zu tiefer gelegenen hydrogeothermischen und petrothermischen Reservoirs.

Die Exploration und Bewirtschaftung dieser Vorkommen ist technisch komplex und erfordert unter anderem Kenntnisse in der seismischen Messung und Bewertung von thermalwasserführenden Lagerstätten sowie heißen Gesteinsschichten.

Wir sind Ihr erfahrener Partner für die Erkundung und Nutzung tiefengeothermischer Energie, insbesondere auch mit Blick auf die Begrenzung des Fündigkeitsrisikos, der wirtschaftlichen Gestaltung von Bohrungen und der Einschätzung und Überwachung seismischer Ereignisse. Mit kompetenten Fachleuten und modernsten Analyse- und Messmethoden stehen wir Ihnen von der Planung über den Bau bis hin zum sicheren Betrieb zur Seite und unterstützen Sie darin, von Förderungen zu profitieren. Sprechen Sie uns an.



Hydrothermale Tiefengeothermie in Deutschland

Auch wenn die unterirdischen Gesteinsschichten Deutschlands im Vergleich zu Hochenthalpievorkommen wie in Island, Italien oder auch in der Türkei niedrigere Thermalwassertemperaturen aufweisen, kann die Tiefengeothermie hierzulande nennenswert zur Dekarbonisierung von Fernwärmenetzen sowie zur Prozesswärmebereitstellung beitragen, insbesondere im süddeutschen Molassebecken und im Oberrheingraben, aber auch in der Norddeutschen Tiefebene.

Die hydrothermale Geothermie nutzt hierfür lokal begrenzte Heißwasservorkommen – permeable Gesteinsschichten, deren Hohlräume mit Wasser gefüllt sind, sogenannte

Heißwasseraquifere, sowie Störungszonen in Sedimentgesteinen. Diese befinden sich jeweils meist in Tiefen von mehr als 400m bis hin zu einer Tiefe von 3 Kilometern.

Zu den ergiebigsten und bisher am besten erschlossenen Vorkommen Deutschlands gehört die Region um München, in der hydrothermalen Geothermie schon heute einen wesentlichen Anteil an der Wärmeversorgung hat. Dank eines ausreichend hohen Temperaturniveaus der Thermalvorkommen ermöglicht die Geothermie dort über Kraft-Wärme-Kopplung zudem auch die Erzeugung von Strom.

Petrothermale Tiefengeothermie in der Erprobung

Anders als die hydrothermale Tiefengeothermie, die lokal begrenzte Heißwasservorkommen nutzt, ist die Ausbeutung petrothermaler Lagerstätten nicht auf bestimmte Regionen beschränkt. Petrothermale Geothermie nutzt heißes Tiefengestein als Wärmetauscher und fördert die Wärmeenergie über einen künstlichen Wasserkreislauf aus Tiefen von bis zu 5 Kilometern nach oben. Hierzu wird das Tiefengestein zuerst über eine Injektionsbohrung hydrau-

lisch stimuliert, danach gelangt das erwärmte Trägermedium über Produktionsbohrungen an die Oberfläche.

Obwohl das Potenzial der petrothermalen Geothermie als sehr groß bewertet wird, kommt sie aufgrund der hohen technologischen und finanziellen Anforderungen in Deutschland bislang nur im Rahmen von Forschungsprojekten zum Einsatz.



Fündigkeitsrisiko und mikroseismische Ereignisse

Ein Reservoir quantitativ und qualitativ nicht ausreichend zu erschöpfen, wird als Fündigkeitsrisiko bezeichnet. Die Ergiebigkeit eines Aquifers bemisst sich hierbei am Volumen des Vorkommens und nicht zuletzt an der Permeabilität des Gesteins. Wird bei hydrothermalen Erschließungen die prognostizierte Durchlässigkeit nicht angetroffen, können Ertüchtigungs- und Stimulationsmaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu gehören unter anderem das Säuern karbonatischen Gesteins oder hydraulische Stimulierungen. Auch Ablenkbohrungen im Nutzhorizont können die Ergiebigkeit steigern.

Um das Fündigkeitsrisiko sowie nachträgliche Maßnahmen zu reduzieren und eine nachhaltige Bewirtschaftung bei Geothermieprojekten sicherzustellen, wird im Vorfeld

der Erschließung eine geophysikalische Erkundung durchgeführt, die Aussagen über das vorliegende Temperaturfeld, über Tektonik, Hydrochemie, Seismizität und andere Faktoren trifft. Ebenso erforderlich ist ein kontinuierliches Monitoring der Anlage, um thermische und hydraulische Effekte feststellen und bewerten zu können, etwa einen Temperaturverlust entlang der Bohrung oder mikroseismische Ereignisse, die sich bis zur Oberfläche auswirken können.



Unsere Dienstleistungen

Von der ersten Tiefenerkundung über seismische Analysen und die Modellierung unterirdischer Strukturen liefern wir Erkenntnisse für eine sichere Durchführung von Erdwärmebohrungen und Erschließungsvorhaben in der Tiefengeothermie. Mit umfassenden Dienstleistungen in den Bereichen Consulting, Engineering und Training unterstützen wir Sie in folgenden Phasen des jeweiligen Projekts:

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb	Stilllegung/ Entsorgung
				
Erstellung von Explorationskonzepten:	●	●	●	
○ Zusammenstellung von Apriori-Informationen: geologische Karten, existierende Messdaten etc.	●			
○ wenn sinnvoll: Neubearbeitung von geophysikalischen Messdaten mit anschließender Re-Interpretation für ein geologisches Modell	●			
○ Aufstellung eines geowissenschaftlichen Erkundungskonzeptes: Geophysik, insbesondere mit Seismik und Bohrlochgeophysik, Festlegung der Messgeometrie, Simulation/Überprüfung der Messergebnisse aufgrund des möglichen geologischen Untergrundmodells durch u. a. Überdeckungsschemata, Strahlüberdeckung und synthetische Seismogramme	●			
Ausführung der Explorationsfeldarbeiten:	●			
○ Datenrecherche, Zusammenstellung von Apriori-Informationen: geologische Karten, existierende geophysikalische Messdaten, Bohrungen, Literaturstudium etc.	●			
○ wenn sinnvoll: Neubearbeitung von geophysikalischen Messdaten mit anschließender Re-Interpretation für ein geologisches Modell	●			
○ Aufstellung eines geowissenschaftlichen Erkundungskonzeptes: Geophysik, insbesondere mit 2-D/3-D-Seismik und Bohrlochgeophysik, Festlegung der Messgeometrie, Simulation/Überprüfung der Messergebnisse aufgrund des möglichen geologischen Untergrundmodells durch u. a. Überdeckungsschemata, Strahlüberdeckung und synthetische Seismogramme	●			
○ Genehmigungsverfahren: Unterstützung und Beratung bei behördlichen Vorgängen zur Durchführung von Erkundungsmaßnahmen	●			

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb	Stilllegung/ Entsorgung
○ Öffentlichkeitsarbeit: Bürgerveranstaltungen, Vorführungen, Webinare, Pressemitteilungen etc.	●			
○ Durchführung der geophysikalischen Erkundung von der Erdoberfläche: Aerogeophysik, Gravimetrie, 2-D/3-D/4-D-Seismik, Refraktionsseismik/Nahlinien, begleitende Erschütterungsmessungen DIN 4150, Qualitätskontrolle, Feldprocessing und Datenanalyse	●			
○ aus Bohrungen heraus: seismische Tomographie, VSP (Vertical Seismic Profiling), 3-D-Bohrlochradar, Standard-Bohrlochgeophysik	●			
Auswertung und Zusammenführung aller zur Verfügung stehender Daten:	●			
○ Bewertung geologischer, geophysikalischer und hydrogeologischer Informationen	●			
○ Auswertung der geophysikalischen Messdaten, insbesondere der seismischen Daten: Prestack- und Poststack-Bearbeitung, PSTM/PSDM, CRS, AVO, IME etc.	●			
○ Interpretation unter Einbeziehung aller Daten	●			
○ seismische Attributanalyse	●			
○ Hydrogeologische Modellierung, auch Wärmefluss-Simulation/Wärmetransportmodell, Wärmeleitfähigkeit, Gebirgsdruck etc.	●			
○ Erstellung eines 3-D-geologischen Strukturmodells, räumliche Verteilung von Lagerstättenparametern	●			
○ Auswahl des Bohrstandorts und -ziels (Bohrpfadplanung)	●			
○ Rechtserwerb, Planungsleistungen/Trassenengineering für die Versorgungsleitungen	●			
○ Begleitung der Bohrarbeiten, bei Kernbohrstrecken Scannen und hyperspektrale Analyse der Bohrkerne (CoreScan und Anchorelog)	●			
○ Durchführung von Bohrlochmessungen	●			
○ Begleitung von hydraulischen Packertests, Testing	●			
○ seismisches Geomonitoring sowohl während der Bohrarbeiten als auch Stimulation ggfs. zur Erfüllung bergrechtlicher Anordnungen	●			



	Konzept/ Planung 	Herstellung 	Betrieb 	Stilllegung/ Entsorgung 
Bohrbegleitung und Verifizierung des geologischen/hydrogeologischen Modells		●		
seismisches Erschütterungs-Geomonitoring während der Bohr- und Stimulierungsphase		●		
Erstellung von Baugrundgutachten, Baugrunderkundung		●		
Gründungskonzept		●		
Erstellung von Gefährdungsanalysen, Sicherheitskonzepten		●		
Gestellung eines SiGeKos		●		
Bauüberwachung		●		
Geomonitoring (seismische Erschütterungen, hydrogeologische Erfassung) während der Produktionsphase mit Safeguard			●	
Erstellung von Gefährdungsanalysen, Sicherheitskonzepten für den Betrieb: Brandschutzkonzepte, Gestellung eines SiGeKos etc.			●	
Monitoring von technischen Parametern, Verschleißteilen etc. mit dem web-basierten Safeguard-System mit Möglichkeit einer Alarmfunktion			●	





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

