



H₂ Readiness

Beratung und Engineering für H₂ Ready Anlagen

Wasserstoff gilt als eine zentrale Säule der Energiewende und wichtiger Treiber der Defossilisierung. Der Energieträger, idealerweise in seiner grünen Form, hat das Potenzial die Revolution im Energiesektor zu unterstützen. Wasserstoff wird im Energiemix eine wichtige Rolle spielen: durch langfristige Speicherung und den Transport über weite Strecken schlägt er die Brücke von der Energieerzeugung bis hin zur lückenlosen Versorgung und treibt damit die notwendige Sektorkopplung voran. Eine erfolgreiche Energiewende, mit Fokus auf nationale und internationale Klimaziele, erfordert eine Kombination aus Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit mit innovativem und nachhaltigem Klimaschutz. Dafür müssen auch neu entstehende Anlagen H₂ ready sein, das heißt, dass sie mit 100 % Wasserstoff betrieben werden können.



Wir teilen H₂-Readiness in 3 Stufen ein. **H₂ ready:** Betrieb mit H₂ sofort möglich, **H₂ ready to adjust:** Betrieb nach Umrüstung möglich und **unfit for H₂:** Umrüstung unmöglich oder nicht sinnvoll.

Der HydroHub bietet **Beratungs- und Engineeringdienstleistungen** rund um das Thema **H₂ Readiness** an. Die Fachexpert:innen aus verschiedenen operativen Einheiten* der TÜV NORD GROUP stehen mit umfassender Expertise bereit, den Neubau oder auch die Umrüstung bestehender Anlagen mit Ihnen zu betreuen: **Anfangen vom Kurzgutachten und der Machbarkeitsstudie, über Fördermittel- und Investitionsberatung bis hin zu Systemintegration, Anlagenbau und EPC/M.** Dabei gliedern wir unsere Betrachtung der H₂ Readiness Ihrer Projekte zur **energetischen Verwendung** von Wasserstoff in **drei Betrachtungsebenen:** Die **technische Betrachtung** schaut auf übergreifende und spezifische Aspekte. Die **regulatorische Betrachtung** beinhaltet Genehmigungsmanagement bis hin zum Behördenengineering. Die dritte Ebene umfasst die **wirtschaftliche Betrachtung.**

Technische Betrachtung

Werkstoffe: Der Energieträger Wasserstoff stellt besondere Anforderungen an Werkstoffe. Beispielsweise kann wasserstoff-induzierte Spannungsrisskorrosion in Stählen zu einem vorzeitigen Versagen von Bauteilen führen. Bei sorgfältiger Werkstoffauswahl, sowohl von Stählen, aber auch Kunststoffen oder Dichtmaterialien, kann dieses Risiko minimiert werden. Bei bestehenden Bauteilen kann die Restlebenszeit durch bruchmechanische Bewertungen abgeschätzt werden.

Verarbeitung: Die ausgewählten Werkstoffe müssen der Verwendung entsprechend verarbeitet werden. Für Wasserstoffsysteme bedeutet das u.a. ausreichende Schweißnahtklassen, Wärmebehandlungen oder zerstörungsfreie Prüfungen.

Wasserstoffreinheit: Jede Anwendung gibt unterschiedliche Anforderungen an die Brennstoffgüte vor. Beispielsweise sind Brennstoffzellen sensibel gegenüber Verunreinigungen, benötigen also Wasserstoff hoher Qualität. Verbrennungsprozesse hingegen haben eine höhere Toleranz. Hier müssen technische Anforderungen mit den Versorgungsgegebenheiten in Einklang gebracht werden.

Konformität: Wasserstoffanlagen, wie andere industrielle Anlagen auch, fallen unter anzuwendende Richtlinien, wie beispielsweise die Maschinen- oder Druckgeräterichtlinie. Dabei ergibt sich durch den leicht flüchtigen und explosiven Wasserstoff ein erhöhtes Gefahrenpotenzial, was auch bei der Umrüstung bestehender Anlagen berücksichtigt werden muss.

Brand- und Explosionsschutz: Für jede Anlage sind Individuallösungen im Brand- und Explosionsschutz nötig. Wird Wasserstoff eingesetzt, liegt ein besonderer Fokus auf dem Explosionsschutz, da H₂ in die Explosionsgruppe IIC eingestuft wird. Daraus folgen Anforderungen an die eingesetzten Bauteile und notwendigen Schutzzonen. Dies hat Folgen für das Erstellen und Validieren von Brand- und Explosionsschutzkonzepten sowie Gefährdungsbeurteilungen.

Armaturen: Bauteile wie Dichtungen oder Ventile müssen wasserstofffest, also aus geeigneten Werkstoffen gefertigt und mit entsprechenden Dichtungen ausgestattet sein. Sie müssen innerhalb der Schutzzonen entsprechend der Explosionsgruppe IIC ausgelegt sein.

Druckleitungen und -tanks: Auch hier sind die Werkstoffe essenziell für deren Wasserstofftauglichkeit. Ebenso ist die Anzahl der zulässigen Drucklastwechsel entscheidend.

Sensorik und Metrologie: Werkstoffeignung und Explosionsschutzklassen bei entsprechender Funktionalität betreffen auch die Sensorik. Beispielsweise kann sich der Messbereich von Sensoren im Vergleich zu einer Erdgasanwendung verschieben. Optische Flammenwächter müssen z.B., abhängig von der Wasserstoffreinheit, ihr Sensitivitätsmaximum im ultravioletten Emissionsspektrum haben.

* z.B. Firmen wie die DMT GROUP, die EE Energy Engineers GmbH oder die ENCOS GmbH



Emissionen bei Verbrennung: In vielen Prozessen ist es möglich, Wasserstoff als Brennstoff einzusetzen. Das dabei entstehende Abgas beinhaltet im Vergleich zur Erdgasverbrennung deutlich höhere NO_x - und Wasseranteile. Gegebenenfalls sind Aufreinigungsanlagen in Form einer SCR (Selektive Katalytische Reduktion) notwendig. Im großtechnischen Maßstab ist es denkbar, dass z. B. Gas- und -Dampf-Kraftwerke mit Wasserstoff betrieben werden. Die durch Verbrennung auftretende Kombination aus hohen NO_x - und Wasserdampfanteilen im Abgas können möglicherweise zu Säurebildung führen, die bei der Auslegung und Werkstoffauswahl insbesondere der Gasturbine und des Abhitzekeßel berücksichtigt werden müssen.

Die Expert:innen des HydroHub helfen gerne bei den genannten übergreifenden und spezifischen Aspekten der technischen Betrachtung – mit Fachexpertise bei der Bewertung und Auslegung von geeigneten Bauteilen und Anlagenkomponenten.

Regulatorische Betrachtung

Genehmigungsverfahren sind in vielen Fällen noch nicht auf Wasserstoffanwendungen spezialisiert. Dies bedeutet, dass es häufig keine genormten Genehmigungsverfahren gibt und rechtliche Fragestellungen aktuell noch ungeklärt sind. Es sind also projektspezifische Einzelfallentscheidungen notwendig, um die gebotenen Genehmigungsverfahren zu identifizieren und vorzubereiten.

Elektrolyseure können beispielsweise als Forschungs- oder chemische Anlage zugelassen werden, mit unterschiedlichen genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen. Unsere Expert:innen können im Genehmigungsmanagement Einzelfallentscheidungen erkennen und entsprechend vorbereiten. Wir unterstützen auch gerne im Betreiberpflichtenmanagement und bei Gefährdungsbeurteilungen zur Erhöhung der Rechtssicherheit.

Wirtschaftliche Betrachtung

Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage ist maßgeblich abhängig von anwendungsbezogenen Rahmenbedingungen. Mögliche Beweggründe, sich für eine wasserstoffbetriebene Anlage zu entscheiden, sind neben dem Klimavorteil auch die Versorgungssicherheit, Fördermöglichkeiten und potenzielle Energieautonomie. Auf der anderen Seite steht die Wasserstoffverfügbarkeit und dessen (prognostizierter) Preis sowie der technologische Reifegrad, mögliche Alternativtechnologien und die Investitionskosten. Diese Aspekte müssen gegeneinander abgewogen werden, um eine Anlage H_2 ready zu konzipieren.

Der HydroHub bündelt Beratung, Engineering & Training und freut sich, Ihnen mit umfangreicher Expertise zur Seite zu stehen. Ganz gleich, ob es um technische, regulatorische, oder wirtschaftliche Fragestellungen Ihrer H_2 Anlage geht. Sprechen Sie uns an!



Grafik: Die drei modularen Betrachtungsebenen für H_2 Readiness Beratung und Engineering: Technische, regulatorische und wirtschaftliche Fragestellungen werden im Anwendungsfall der energetischen Verwendung berücksichtigt.

HydroHub
Eine Initiative von Unternehmen der TÜV NORD GROUP

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

wasserstoff@hydrohub.de
hydrohub.de

Ihr Ansprechpartner
Alexander Holle
Head of HydroHub
Mobil: +49 151 65531431
Tel.: +49 209 51307981
holle@energy-engineers.de

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/

