

---

Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette

Speicherung:

# Gasspeicher



TÜV®



TÜV NORD GROUP

# H<sub>2</sub>-Kompetenz @ TÜV NORD

## 1. Energieerzeugung

Windenergie ■■■

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

Elektrolyse ■■■

Meerwasserentsalzungsanlage ■■■

## 3. Verteilung/Transport

Stromnetz ■■■

Pipelines ■■■

Wärmenetz ■■■

Intelligente Netze ■■■

Rohrleitungen ■■

Füllstationen/Tanksysteme ■

Tankfahrzeuge (Lkw, Zug, Schiff) ■

## 4. Speicherung

Batteriespeicher ■■■

Gasspeicher ■■■

Kavernenspeicher (H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>) ■■■

Druckbehälter ■■■

H<sub>2</sub>-Hydridspeicher ■

## 5. Verbrauch/Anwendung

Brennstoff-zellensystem ■■■

Methanol-Synthese-Einheit ■■■

Raffinerie ■■■

Mobilität ■■

In jedem Dienstleistungsbereich unterstützen wir Sie in folgenden Phasen:

■ Konzept/Planung   ■ Herstellung   ■ Betrieb



## Konzept/Planung

Wir unterstützen Sie in der Konzeptphase mit umfassenden Dienstleistungen, die Ihrem Projekt in technisch und rechtlich relevanten Aspekten von Anfang an die nötige Sicherheit geben. Vom Produktentwurf über die Prüfung von Lasten- und Pflichtenheften bis hin zur Anlagenentwicklung und Prozessoptimierung haben unsere Spezialisten die Details und das angestrebte Ziel im Blick und sind mit modernsten IT- und KI-Instrumenten sowie einer großen Bandbreite von Risikoanalyse-, Zertifizierungs-, Prüf- und Bewertungsdienstleistungen auf Ihre Aufgabenstellung vorbereitet.



## Herstellung

Mit spezifischen Prüfungs-, Auditierungs- und Abnahmedienstleistungen stehen wir Herstellern neutral und fachlich kompetent als notifizierte und akkreditierte Stelle zur Seite. Hierzu gehören auch die Überprüfung und Zertifizierung als Werkstoffhersteller, was für die Herstellung bestimmter Produkte unerlässlich ist. Zu unserem Leistungsportfolio gehören darüber hinaus die Prüfung von Herstellungsverfahren, Werkstoffbewertungen, Belastungstests, Schadensgutachten und Produktzertifizierungen. Zudem bieten wir neben der Überwachung der Fertigung auch die Begleitung von Inbetriebnahmen sowie Montagearbeiten und die Einweisung des Personals in Herstellungsprozesse an.



## Betrieb

Nach Aufstellung und Inbetriebnahme helfen wir Ihnen im laufenden Betrieb Stillstandszeiten zu vermeiden, technische Gefahrenpotenziale sowie Schwachstellen zu beseitigen und unter Einsatz softwaregestützter Wartungssysteme Kosten zu senken. Wir übernehmen sämtliche wiederkehrenden Prüfungen sowie spezifische Prüfungen elektrischer und mechanischer Anlagen und Systeme. Zudem können wir risikobasierte Instandhaltungspläne erstellen und Ihnen maßgeschneiderte Strategien zur Reduzierung von Betriebsrisiken sowie zur nachhaltigen Erhöhung der Anlagensicherheit liefern.

# Gasspeicher im Übergang zur Wasserstoffwirtschaft

Deutschland verfügt nur über geringe Erdgasvorkommen und muss 80 % seines Bedarfs importieren. Vor dem Hintergrund einer zuverlässigen Energieversorgung nehmen Gasspeicher daher eine bedeutende Rolle ein. Gewaltige, meist unterirdische Anlagen können jahreszeitliche Bedarfsschwankungen sowie Lieferengpässe ausgleichen. Knapp ein Drittel des deutschen Jahresverbrauchs an Erdgas steht auf diese Weise als Reserve zur Verfügung. Zudem werden Übertagespeicher eingesetzt, um auf lokaler Ebene Verbrauchsspitzen zu managen oder industrielle Bedarfe zu decken. Im Gegensatz zu den groß dimensionierten Speichern bei Erdgas erfolgt die Speicherung von Wasserstoff unter hohem Druck in spezifischen Behältern sowie unter

extremer Kühlung in Flüssiggasspeichern. Großes Potenzial bietet zudem die unterirdische Speicherung von Wasserstoff.

Wir sind Ihr Partner für den Weg von der Nutzung fossiler Gase hin zu einer Wirtschaft, die auf erneuerbare Energien und dabei im besonderen Maß auf Wasserstoff setzt. Unsere Erfahrung im Bereich der ober- und unterirdischen Speicherung von Gasen hilft kommunalen und industriellen Akteuren bei der Erfüllung ihres Versorgungsauftrags. 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.



# Oberirdische Speicherlösungen

Zur oberirdischen Gasspeicherung dienen klein- bis mittelvolumige Gasbehälter in Metallbauweise. Im Boden eingelassene Röhrenspeicher ermöglichen hohe Nenndrücke und

die Speicherung größerer Gasmengen. Für die Speicherung von Wasserstoff kommen spezifische Hochdruckbehälter zum Einsatz.

## Stationäre Nieder- und Mitteldruckbehälter

In diese Kategorie fallen vor allem die klassischen Gastürme und Gasometer. Nieder- und Mitteldruckbehälter arbeiten lediglich mit Nenndrücken im Bereich von 10–50 bar, teilweise auch bis 1.000 mbar. Für Nassgas im Bereich der Erdöl- und Erdgasgewinnung werden kleinvolumige Glocken-, Schrauben- und Teleskopgasbehälter einfacher Bauart verwendet. Zur Speicherung von Trockengas im Bereich der Erdölgewinnung sowie Gasaufbereitung und -verarbeitung dienen Scheibengas- und Membrangasbehälter mit größerem Volumen.



### Stationäre Hochdruckbehälter und Röhrenspeicher

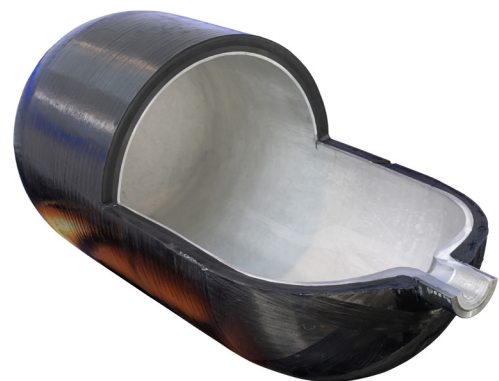
Hierzu zählen moderne Kugelgasbehälter mit Durchmessern von bis zu 50m und Nenndrücken bis zu 20 bar. Diese Speicher sind in der Lage, kurzzeitige Bedarfe in lokalem Umfang auszugleichen und den Erd-, Bio- und Flüssiggasbedarf von Kommunen und der Industrie zu decken. Deutlich größere Mengen Gas können von Röhrenspeichern mit bis zu 1,6m Durchmesser aufgenommen werden. Diese liegen in einigen Metern Tiefe im Boden und erlauben Drücke bis zu 100 bar.



### Stationäre und mobile Wasserstoffdruckbehälter

Zur Speicherung wird Wasserstoff aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften unter hohem Druck verdichtet, in manchen Anwendungen mit bis zu 1.000 bar. Flüssiger Wasserstoff (LH<sub>2</sub>) erfordert eine Lagertemperatur von -253 °C, wofür größere Behälter mit leistungsfähiger Isolierung nötig sind. Gasförmiger Wasserstoff (CGH<sub>2</sub>) wird in zylindrischen Behältern aus Stahl gelagert und transportiert, wobei in Brennstoffzellenfahrzeugen leichtere, kohlefaserummantelte Behälter aus Aluminium oder Kunststoff zum Einsatz kommen. Darüber hinaus lässt sich Wasserstoff für Kleinanwendungen in Metallhy-

dridspeichern oder im großen Umfang auch in flüssigen Trägermedien lagern (LOHC – Liquid Organic Hydrogen Carrier).



# Unterirdische Speicherlösungen

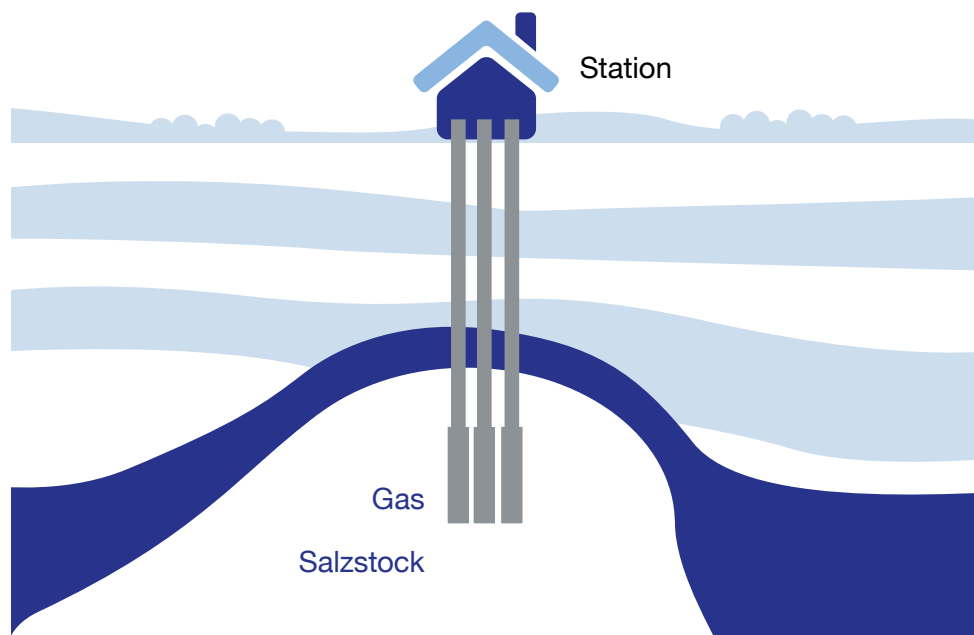
Im Bereich der geologischen Gasspeichermöglichkeiten werden sowohl die Hohlräume von Salzstöcken als auch schwerer zugängliche Porenräume wie ehemalige Gas- und Öllagerstätten sowie wasserführende Aquifere genutzt. Dabei ist zu beachten, dass das Speichervolumen eines Untergrundspeichers nur zum Teil genutzt werden kann. Das so-

genannte Kissengas ( $\text{CO}_2$ ) sorgt permanent für den nötigen Druck und damit für die Aufrechterhaltung der geomechanischen Stabilität. Das verbleibende Volumen kann für das Arbeitsgas genutzt werden – es wird als Speichergröße angegeben und beträgt in Kavernenspeichern etwa zwei Drittel des Gesamtvolumens, in Porenspeichern etwa ein Drittel.

## Kavernenspeicher

Als künstlich geschaffene Lagerstätten dienen ehemalige Salzstöcke dazu, Gas schnell ein- und auszuspeichern und so einen Ausgleich für kurzfristige, starke Bedarfsschwankungen zu ermöglichen. Die bis zu 100 m breiten, zylinderförmigen Hohlräume können bei Höhen bis zu 500 m Speichervolumina zwischen 40 und 100 Millionen Normkubikmeter pro Einzelkaverne bieten.

Die Nutzbarmachung von Kapazitäten dieser Größenordnung für die Speicherung von grünem Wasserstoff ist unerlässlich, um die Energiewirtschaft in ein neues Zeitalter zu führen. Mit der weltweit ersten H<sub>2</sub>-Forschungskaverne entsteht in Sachsen-Anhalt ein Leuchtturmprojekt zur Entwicklung und Erprobung von Materialien und Technologien der großindustriellen H<sub>2</sub>-Speicherung.

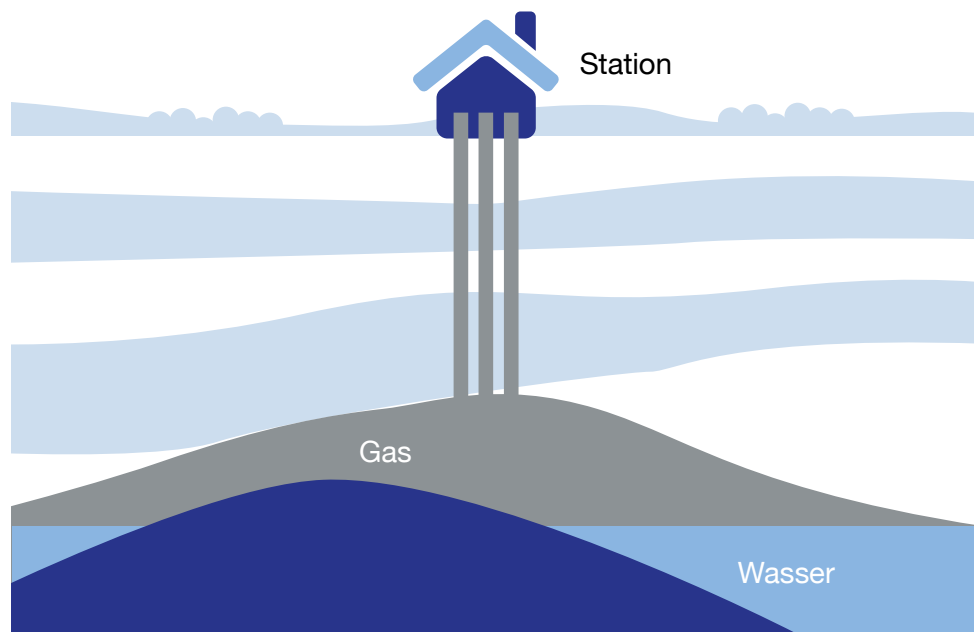




## Porenspeicher




Leergeförderte Erdöl- oder Erdgaslagerstätten oder auch wasserleitende Aquifere bestehen aus Gesteinsschichten, die sowohl über natürliche Hohlräume und die geeignete Durchlässigkeit verfügen als auch zur Oberfläche natürlich abgedichtet sind. Sie können große Mengen Gas aufnehmen, das jedoch nur mit hohem Druck eingespeichert und nur langsam wieder ausgespeichert werden kann, da es immer wieder durch das poröse Gestein strömen muss.

Porenspeicher eignen sich vor allem für den Ausgleich saisonaler Bedarfsschwankungen. Ihr Fassungsvermögen wird von keinem anderen Speicher übertroffen. So erstreckt sich der größte Erdgasspeicher Westeuropas im niedersächsischen Rehden über drei ausgeförderte Erdgaslagerstätten in einer Tiefe von 2 km und bietet auf einer Fläche von 8 km<sup>2</sup> eine Arbeitsgas-Kapazität von 4 Mrd. Kubikmetern.






# Unsere Dienstleistungen

Wir unterstützen Sie bereits bei der Konzeptionierung mit allen erforderlichen Prüfungen, Konformitätsbewertungen sowie Zertifizierungen, überwachen die Fertigung und stehen Ihnen auch bei Abnahme und Betrieb zur Seite. Hierfür bieten wir Ihnen umfassende Dienstleistungen in den Bereichen Testing, Inspection und Certification in allen Phasen des jeweiligen Projekts:

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb
			
Prüfung von Konzepten nach aktuellen gesetzlichen Vorgaben, Normen und Regelwerken	■		
Prüfung von Pflichtenheften	■		
Prüfung von Lastenheften	■		
Prüfung von Komponentenauslegungen auf Basis von Normen, Anforderungskatalogen Dritter oder Kundenanforderungen	■		
Zertifizierung von Schutzgeräten	■		
Prüfung von Schutzstaffelplänen, Schutzprüfungen	■		
Analyse von Stromnetzen	■		
Zertifizierung des Netzanschlusses	■		
Zertifizierung von Schutzgeräten, Schutzprüfungen, Schutzauslegung	■		
Konformitätsbewertungen von elektronischen Komponenten/Systemen	■		
Prüfung von Aufbau, Konstruktion, Funktionsweise und Zuverlässigkeit von Hebezeugen, Krananlagen und Lastaufnahmeeinrichtungen	■		
Prüfung von Risikoanalysen zur Festlegung des Gefährdungspotenzials bei Eingriffen Unbefugter	■		
Prüfung von Sicherungskonzepten	■		
Prüfung bei Festlegung von Interventionsmaßnahmen durch Wach-/Sicherheitsunternehmen oder Polizei	■		

## Dienstleistungen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette: Speicherung

	Konzept/ Planung	Herstellung	Betrieb
			
Prüfung bei Festlegung von administrativen Sicherungsmaßnahmen	■		
Prüfung von Inbetriebnahme- und WKP-Konzepten	■		
Technical Due Diligence	■		
Technical, Financial, Legal Due Diligence (mit externen Partnern)	■		
Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit	■		■
Prüfung bei Errichtung und Betrieb von Alarmempfangsstellen		■	
Fertigungsüberwachung und -auditierung		■	
Prüfung und Begleitung von Inbetriebnahmen und Montagearbeiten		■	
Abnahme- und Funktionsprüfungen		■	
Abnahmeprüfungen (IBN, WKP) von Inselnetzen unter Einbindung von bspw. dezent. Erzeugungseinheiten, Elektrolyseur und etwaigen Speichersystemen (on- und offshore)		■	
Prüfung von Schaltgeräten/Schaltschränken nach EN 61439-1			■
Prüfung von elektrischen und mechanischen Sicherungssystemen			■
Erstmalige und wiederkehrende Prüfungen (Füllanlage nach BetrSichV, elektrische Anlagen nach ElBergV, Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach BetrSichV, Druckbehälteranlage nach BetrSichV, Verdichteranlagen nach BVOT, Blitzschutzanlagen nach BVOT)			■

**TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG**

Große Bahnstraße 31, 22525 Hamburg

[wasserstoff@tuev-nord.de](mailto:wasserstoff@tuev-nord.de)

[www.tuev-nord.de/de/unternehmen/energie/wasserstoff](http://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/energie/wasserstoff)

