

## newsletter

# zum Thema **Wasserstoff** Energieträger und Brennstoff der Zukunft

**Als alternativer erneuerbarer und umweltfreundlicher Brennstoff wird Wasserstoff zunehmend als Energieträger eingesetzt.**

### Einleitung

In der Zukunft wird die Notwendigkeit zunehmen, fossile Brennstoffe durch alternative erneuerbare Energieträger zu ersetzen. Vor diesem Hintergrund werden in vielen Ländern bereits heute in Zusammenarbeit mit der Industrie entsprechende Projekte gefördert. Ein wichtiger potenzieller Energieträger ist Wasserstoff, dessen Alltagstauglichkeit insbesondere im mobilen, individuellen Einsatz in Pilotprojekten getestet wird, wie zum Beispiel als Treibstoff für Kraftfahrzeuge inklusive der damit verbundenen flächendeckenden Versorgung sowie der Lagerung. Die Wasserstofftechnologie bietet vielfältigste Chancen, allerdings ergeben sich auf Grund der Eigenschaften von Wasserstoff, neben den aus der Industrie bekannten Risiken, auch neue Risiken in der Alltagsanwendung.

### Eigenschaften

Wasserstoff (H<sub>2</sub>) ist ein farbloses, ungiftiges, nicht korrosives, nicht wassergefährdendes, geruchs- und geschmacksneutrales Gas. Sein Gefährdungspotenzial liegt in der sehr guten Brennbarkeit und der Fähigkeit mit Sauerstoff bzw. Umgebungsluft über einen weiten Mischungsbereich explosive Gasgemische zu bilden (Knallgas).

### Erzeugte Menge, Prozesse

Allein in Deutschland werden jährlich ca. 20 Mrd. m<sup>3</sup> Wasserstoff erzeugt, weltweit beläuft sich die Menge auf etwa 500 Mrd. m<sup>3</sup>. Seit mehr als 100 Jahren wird er in der chemischen Industrie für unterschiedlichste Anwendungen in großtechnischem Maßstab produziert und eingesetzt; z. B. in Raffinerien und Kokereien oder in der Düngemittel- und Kunststoffherstellung.

### Herstellungsverfahren

Die gebräuchlichsten Herstellungsverfahren sind:

- Aus Erdgas und Wasserdampf (Dampfreformer),
- aus Methanol und Wasserdampf (Autothermer Reformer),
- aus Erdgas oder Schweröl (Kvaerner Verfahren),
- durch Elektrolyse von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff,
- durch biologischen Abbau von Biomasse durch Bakterien und Grünalgen.

### Wasserstoff als Energieträger und Treibstoff

Im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen kommt Wasserstoff in gebundener Form in praktisch unbegrenzter Menge auf der Erde vor (v. a. in Wasser). Der hohe Energieeinsatz, der für die Gewinnung von Wasserstoff erforderlich ist, erfolgt derzeit noch überwiegend durch den Einsatz fossiler Brennstoffe. Um einen wirksamen Effekt für die Umwelt zu erreichen und von fossilen Brennstoffen unabhängig zu sein, wird eine Koppelung mit der Nutzung regenerativer Energien (Sonnen- und Windenergie, Wasserkraft und Biomasse) für die Herstellung von Wasserstoff angestrebt.

## **Wasserstoff-speicher**

Wasserstoff lässt sich nur mit hohem technischen Aufwand gut speichern und lagern. Damit ist eine zeitliche und räumliche Trennung von Herstellung und Verwendung dieses Energieträgers möglich. Wasserstoff kann als Gas in Druckbehältern oder als stark gekühlte Flüssigkeit in vakuumisolierten Behältern gespeichert werden.

In kleiner Menge lässt sich Wasserstoff bereits jetzt sicher lagern. Brand- und Crashversuche mit Wasserstoff-Automobilen zeigen gegenüber Benzinfahrzeugen keine erhöhte Gefährdung. Beim Brandversuch waren die Ergebnisse sogar besser im Vergleich zu Benzingetriebenen Fahrzeugen.

Weitere Speichermöglichkeiten ergeben sich durch „chemische Speicherung“ in Methylcyclohexan oder unter Druck in Kohlenstoffmikrofasern. Diese Speichermöglichkeiten eignen sich jedoch derzeit nicht für einen großtechnischen Einsatz.

In Deutschland gelten für Wasserstoff die Sicherheitsvorschriften für brennbare Gase. Zu beachten sind ferner die Vorsichtsmaßnahmen für explosionsgefährdete Bereiche (EN 60079-10) und Maßnahmen gemäß Explosionsschutzverordnung (11. GSGV):

- Schaffung von Sicherheitsabständen und Sicherheitszonen,
- verstärkte Risikoabschätzung während Planung und Betrieb,
- Vermeidung von Leckagen in Design, Wartung und Betrieb,
- Simulation von Gasverteilung und -verbrennung bei Gasfreisetzungen,
- zuverlässige und schnellansprechende Gasdetektoren,
- Notfallmaßnahmen (Abschaltung von Anlagen, anlagentechnische Trennung von Anlageneinheiten z. B. durch Ventile)
- bauliche Vermeidung von Gasansammlungen (Taschenbildung), zuverlässige Ableitung bei Freisetzung von Gas.

## **Wasserstoff-transport**

Neben der Speicherung wird auch dem Transport von Wasserstoff hohe Bedeutung zukommen. Analog zu den konventionellen Brennstoffen kommen grundsätzlich nachfolgende Transportmöglichkeiten in Frage:

- Tanklastzüge/Eisenbahn,
- Pipelines,
- Schiffe.

Auch hier ergeben sich auf Grund der Eigenschaften von Wasserstoff - verglichen mit herkömmlichen Brennstoffen - erhöhte Anforderungen. Technisch wäre ein lokaler Transport mit Tanklastzügen möglich, für den globalen Transport gibt es jedoch bisher nur theoretische Betrachtungen.

## **Energie-erzeugung, Brennstoffzellen**

Eine wichtige Methode zur Nutzung der Energie von Wasserstoff stellt die Brennstoffzelle dar, in der elektrische Energie und Wärme erzeugt werden. Verglichen mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren können mit dieser Technologie deutlich höhere Wirkungsgrade erzielt werden. Brennstoffzellen werden bereits zur Energie- und Wärmeversorgung von Gebäuden oder in Form von Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerken bei gleichzeitiger Nutzung von Elektrizität und Wärme eingesetzt. In Form modifizierter Verbrennungsmotoren und zur Stromerzeugung soll die Wasserstofftechnik in Fahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen zukünftig eingesetzt werden. Derzeit ist ihr Einsatz bei Klein- und Kleinstverbrauchern, wie z. B. Laptops, mobilen Kommunikationseinrichtungen, Haushaltsgeräten, in der Erprobungsphase.

## Risiken

Die besonderen Risiken der Wasserstofftechnologie ergeben sich aus den besonderen Eigenschaften von Wasserstoff, insbesondere seiner sehr leichten Brennbarkeit und der hohen Gefahr bei Vermischung mit Luft explosionsfähige Gase zu bilden. Zudem stellt Wasserstoff als Gas mit einem extrem niedrigen Siedepunkt und seiner hohen Flüchtigkeit, sowohl bei Lagerung, als auch beim Transport besondere Ansprüche an das verwendete Material und die zu Grunde liegende Technologie.

Die Flammen eines bestehenden Wasserstoffbrandes sind nur schwer zu erkennen (schwach blaue Flamme). Zudem ist auf Grund seiner sehr hohen Verbrennungsgeschwindigkeit eine schnelle Brandausbreitung zu erwarten. Ein bereits erloschenes Wasserstofffeuer kann sich bei weiterem Gasaustritt an heißen Stellen schnell wieder entzünden.

Ein weiteres Risiko ergibt sich aus der Eigenschaft von Wasserstoff sich bei Expansion, z. B. bei Leckagen von Druckbehältern oder Pipelines, aber auch durch manipuliertes Öffnen von Leitungen, zu erwärmen und sich dabei auch selbst zu entzünden.

Im Hinblick auf seine übrigen Eigenschaften ist der Wasserstoff selbst, sowie das Verbrennungsprodukt (Wasser), für Mensch und Umwelt unbedenklich.

## Hinweise für das Underwriting

Nach heutigem Kenntnisstand ist die Nutzung von Wasserstoff zur Energiegewinnung eine hoffnungsvolle Perspektive für die Zukunft, handelt es sich doch um eine umweltfreundliche Technologie ohne Treibhausgasemission (CO<sub>2</sub>) oder andere umweltbelastende Stoffe (z. B. Feinstaub).

Sowohl die Herstellung von Wasserstoff als auch die resultierende technische Umsetzung wird hohe Anforderungen an die Entwickler dieser neuen Technologie stellen. Um bei der Herstellung von Wasserstoff auf fossile Brennstoffe weitgehend verzichten zu können wird eine stärkere Nutzung von alternativen Primärenergiequellen (z. B. Sonne, Wind, Wasser) erforderlich sein.

Mit den großen Chancen, die diese Technologie eröffnet, sind auch neue, zur Zeit nur bedingt bekannte, Risiken verbunden.

Sie ergeben sich durch:

- Die Eigenschaften von Wasserstoff,
- die neue Technologie,
- eine breite, individuelle Zugänglichkeit.

Durch das latente Explosions- und Brandrisiko ist auch eine Gefährdung Dritter möglich. Hier gilt es, durch organisatorische, bauliche und technische Maßnahmen das Risiko zu minimieren.

Entsprechendes gilt für die Sachversicherung. Wasserstoff ist ein zündfreudiges Medium und gehört zur Gruppe der brennbaren Gase.

Vor diesem Hintergrund haben die Risikoeinschätzung und die Bewertung der vorhandenen Sicherheitsmaßnahmen einen hohen Stellenwert.

## Kontakt

AssTech GmbH  
Postfach 1211  
85766 Unterföhring bei München  
Telefon + 49 89 3844-1585  
Telefax + 49 89 3844-1586  
info@asstech.com  
www.asstech.com