

WASSERSTOFFERZEUGUNG

Sauerstoff – das unterschätzte Element

Die Energiewende ist kein Spaziergang. Sie stellt hohe Anforderungen an Material, Technik und Prozesse. Besonders deutlich wird dies bei der Wasserstoffelektrolyse. Hier entsteht ein Nebenprodukt, das es in sich hat: Sauerstoff. Wer das flüchtige Element sinnvoll und sicher verwerten will, muss bei sauerstoffführenden Bau- und Anlagenteilen das Gefahrenpotenzial im Blick behalten.

Hochreiner Sauerstoff ist ein vielseitig einsetzbares Produkt. Er wird nicht nur in der Chemie- und Pharmaindustrie, in der Medizintechnik oder zur medizinischen Notfallversorgung benötigt. In der Oxy-Fuel-Verbrennung trägt Sauerstoff beispielsweise dazu bei, Emissionen zu reduzieren. Für die Gewinnung von Metallen oder in der Zement- und Kalkindustrie ist Sauerstoff ein unverzichtbares Element. Und: bei der Wasserstoffelektrolyse entsteht es „ganz nebenbei“.

Warum also nicht benachbarte Industrien im Sinne der sektoralen Kopplung mit der Wasserstoffwirtschaft verbinden? Warum das flüchtige Element, das bei der Wasserstoffelektrolyse abgespalten wird, nicht für die Energiewende nutzen, um Ressourcen zu schonen?

Sinnvolle Verwertung des Nebenprodukts

Eine ökonomisch-effiziente und ressourcenschonende Wasserstoffwirtschaft beinhaltet die sinnvolle Verwertung von Nebenprodukten. So betont die Studie „Standortfaktoren für den Betrieb von Elektrolyseuren“ der Stiftung Offshore-Windenergie ausdrücklich, dass der Fokus auf den sektorenkoppelnden Charakter des Wasserstoffs gerichtet werden sollte, um dieses Ziel bestmöglich zu erreichen.

Doch bei aller Euphorie, welche die Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien auslöst, darf nicht vergessen werden: Chancen und Risiken, die mit der Power-to-Gas-Technologie verbunden sind, liegen dicht beieinander. Denn Sauerstoff ist begehrt, aber eben auch hoch reaktiv. Und so elementar wichtig die Sicherheit bei der Hand-

Der Autor Norman Richter (links) prüft eine LE-Safe-Dichtung, die zur Abdichtung der Anlagenperipherie von Elektrolyseuren sowie bei Flanschverbindungen in Wasserstofftransport und -speicherung geeignet ist.



Bild: IDT

habung und Lagerung von Wasserstoff ist, beim Umgang mit Sauerstoff ist sie essenziell.

Um die Sicherheit und den Umweltschutz in den Anlagen zur Wasserstoffherzeugung und deren Umgebung zu gewährleisten, muss zwingend auf Sauerstoff geschaut werden. Nur mit einer geschlossenen Verfahrenskette – beginnend bei der Materialauswahl über die Weiterverarbeitung und Konstruktion bis hin zu Montage und Einsatz in der Anlage – lässt sich das Gefahrenpotenzial von Sauerstoff auf ein Minimum reduzieren.

Erweitert man die Wasserstofflandschaft um das Element Sauerstoff, ändern sich u. a. die Anforderungen an Dichtungen grundlegend. Es gilt dann, sowohl den Ausstoß von diffusen Emissionen in Industrieanlagen zu reduzieren als auch unvermeidbare Risiken in sauerstoffführenden Bau- und Anlagenteilen zu minimieren. Das Problem: Es gibt keine einheitlichen Regeln oder Standards, welche die Produktions- und Prüfverfahren für Dichtungen im Sauerstoffeinsatz festlegen. Das führt dazu, dass es Unterschiede sowohl zwischen verschiedenen Herstellern von Dichtungen als auch bei den Betreibern von Anlagen und Endnutzern gibt.

Nützliche Informationen zum Umgang mit Sauerstoff gibt es hingegen viele, darunter das Merkblatt M034 der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI). In Bezug auf die Verschmutzung wird dort u. a. beschrieben, dass alle Komponenten von sauerstoffführenden Anlagenteilen gereinigt und sauber sein müssen, sodass keine Rückstände von Ölen, Fetten, Lösemitteln und anderen Fremdpartikeln, z. B. Reste von Verpackungsmaterial, nachweisbar sind. Dies gilt ebenso für Dichtungen, die bei Sauerstoffanwendungen verwendet werden.

Bei der Dichtungskonstruktion können vor allem Klebstoffe verheerende Auswirkungen für die Anlagensicherheit haben. In sauerstoffführenden Bau- und Anlagenteilen bergen sie das Risiko unerwarteter Ausbrände durch Selbstentzündung, die Leistungsfähigkeit von Absperrklappen wird durch austretende Klebstoffe nachteilig beeinflusst, und in Kontakt mit metallischen Bauteilen können Klebstoffe zu beträchtlichen Korrosionsvorgängen führen.

Eine Dichtungslösung, zwei Anwendungsbereiche

Die IDT-Produktreihe LE-Safe ist eine innovative Lösung für den Einsatz in der Wasserstofflandschaft, die das Gefahrenpotenzial von Sauerstoff bereits mitdenkt. Bei den technisch hoch performanten Dichtungen sind die metallischen Träger ohne Klebstoffe mit Reingrafitkomponenten verbunden. Die mechanischen Eigenschaften (Festigkeit) und Dichtheit (Leckageklassen) der Produkte sind verlässlich, die Dichtungskennwerte im Vergleich zur traditionell geklebten Dichtung zum Teil sogar besser. Durch die Verwendung von langzeitstabilen Materialien, die keiner Alterung unterliegen, wird die Leistungsfähigkeit der Dichtung zusätzlich gesteigert. Die verbesserten Produkteigenschaften bringen klare Vorteile für alle industriellen Anwendungen.

Um die Eignung der Dichtungen in einer Sauerstoffatmosphäre zu bewerten, wurde eine chargengesteuerte BAM-Prüfung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Prüfungen liegen nahezu auf dem Niveau von reiner Graphitfolie. Dies ist ein bedeutender Vorteil im Vergleich zu anderen Dichtungen, die zwar auf den ersten Blick für

Bei den LE-Safe-Dichtungen sind die metallischen Träger ohne Klebstoffe mit Reingrafitkomponenten verbunden.



Bild: IDT

Sauerstoffanwendungen geeignet erscheinen, jedoch nicht vollständig den BAM-Kriterien entsprechen. Der Blick in den Prüfbericht ist deshalb unerlässlich.

Ebenso wie der Einsatzbereich der Dichtung muss auch der Fertigungsprozess ganzheitlich betrachtet werden. Die hohen Reinheitsanforderungen beginnen nämlich genau dort. Notwendige Verarbeitungshilfsmittel sollten rückstandslos verdampfen oder ebenso einen BAM-Prüfbericht aufweisen. Die anschließende Reinigung von Dichtungen im Reinraum ist ein weiterer wichtiger Schritt, um die Funktionalität und Zuverlässigkeit der Dichtungen in anspruchsvollen Umgebungen zu gewährleisten. Durch die Einhaltung strenger Reinigungsprotokolle und die Verwendung geeigneter Reinigungsmittel und -methoden können Verunreinigungen entfernt und die Leistungsfähigkeit der Dichtungen maximiert werden. Der letzte Schritt ist die ordnungsgemäße Verpackung, meist einzeln und in Folie vakuumiert, sodass ihre Integrität und Qualität während des Transports, der Lagerung und des Handlings erhalten bleibt und den Einsatzbedingungen gerecht zu werden.

Sicher in die Wasserstoffzukunft

Dichtungen aus der LE-Safe Reihe, die Sauerstoffanwendungen bereits konstruktiv berücksichtigen und entlang einer geschlossenen Prozesskette produziert werden, eignen sich zur Abdichtung der Anlagenperipherie von Elektrolyseuren sowie bei Flanschverbindungen in Wasserstofftransport und -speicherung. Ihre vielseitige Anwendung ermöglicht eine effiziente und sichere Gestaltung von Wasserstoffinfrastrukturen. Ein weiterer Vorteil ist die vereinfachte Handhabung und Logistik. Betreiber lagern eine Dichtung, die zwei anspruchsvolle Einsatzgebiete abdeckt: Sauer- und Wasserstoff. (kem)

VERFASST VON

Norman Richter

Produktentwicklung & Anwendungstechnik

IDT Werk Kupferring GmbH

PROCESS-INFO

Power-to-X-Technologien

Mit der beständigen Zunahme erneuerbarer Energien gewinnt deren effiziente Nutzung an Bedeutung. Die größte Herausforderung besteht darin, Angebot und Nachfrage zu balancieren. Power-to-X (PtX)-Technologien nutzen temporäre oder örtliche Stromüberschüsse (Power), um sie in eine andere Energieform (X) umzuwandeln. Die Power-to-Gas-Technologie ist für die Energiewende essenziell. Mit diesem Verfahren wird erneuerbare Energie mittels Elektrolyse in Wasserstoff oder synthetisches Methan umgewandelt, die in großen Mengen als erneuerbare Energie gespeichert und flexibel weiterverwendet werden können. Ein „Nebenprodukt“ der Wasserstoffherzeugung ist Sauerstoff.