

QUADAX[®] H₂ PREMIUM ARMATUREN EXTREM SICHER UND VERLÄSSLICH

DIE LÖSUNGEN FÜR

- HERSTELLUNG
- SPEICHERUNG
- VERTEILUNG

H₂


Danger
Explosion

www.quadax.de

MADE FOR THE EXTREME

HERSTELLUNG VON WASSERSTOFF

KEYFACTS

Absperrklappe:
4-fach exzentrisch

Druckbereich:
PN 0 - 160
ANSI cl. 150 - 900

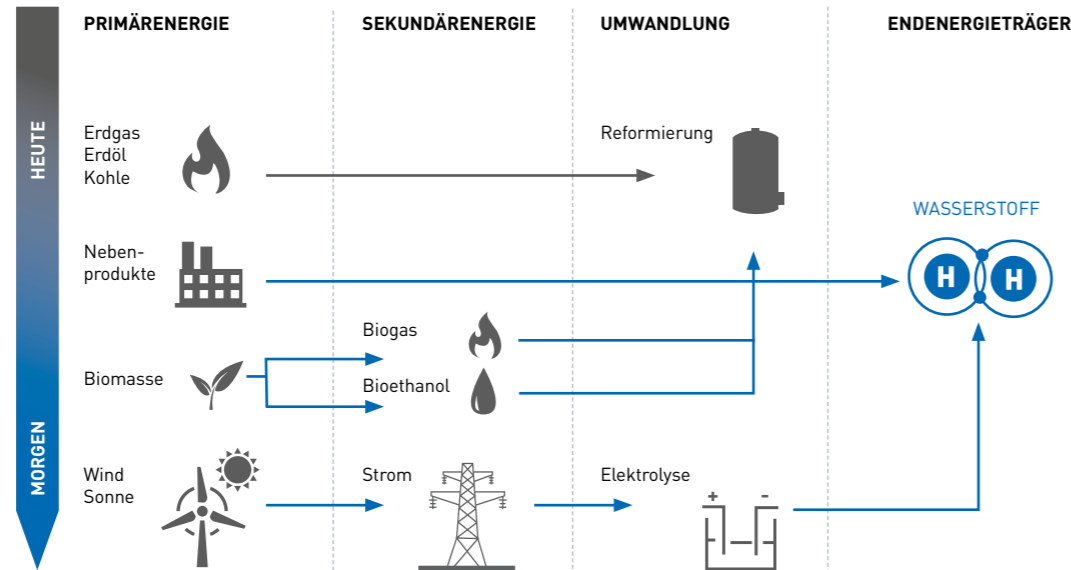
Nennweite:
DN 50-1800 mm

Die Dampfreformierung ist das zurzeit bedeutendste großindustrielle Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff aus kohlenstoffhaltigen Energieträgern und Wasser. Dabei ist Erdgas derzeit der wichtigste Rohstoff zur Dampferzeugung wo Quadax®-Klappen sowohl im Erdgas als auch im Dampf bei Temperaturen von +250 – 300°C und Drücken von 0 – 100 bar erfolgreich eingesetzt sind.

Zukünftig wird Wasserstoff mit Strom aus erneuerbarer Energie über ein Elektrolyse Verfahren klimaneutral hergestellt. Damit die steigende Produktionskapazität besser auf den schwankenden Bedarf abgestimmt werden kann, sind Wasserstoffspeicher notwendig. Der gasförmige H₂ wird hierzu bis auf minus 253° C abgekühlt, verdichtet und dann in Flüssiggasspeicher gelagert. Die **Quadax® H₂ Klappe** ist mit einem speziellen Dichtring in einem Sonderwerkstoff ausgerüstet um selbst bei diesen extremen Temperaturen die Dichtigkeit zu gewährleisten.

- 270 °C bis
+ 800 °C

- 450 °F bis
+ 1472 °F



EXTREME HERAUSFORDERUNG

EXPLOSIV UND NICHT WAHRNEHMBAR

Wasserstoff ist farb-, geruch- und geschmacklos und je nach Konzentration reagiert er **brennbar** oder sogar **explosiv** in der Verbindung mit dem Gasgemisch der Umgebungsluft. Heikel ist es vor allem deshalb, weil man ein Entweichen von gasförmigem Wasserstoff **mit den menschlichen Sinnen nicht wahrnehmen** kann.

DIE HERAUSFORDERUNG

GERINGERE VOLUMENBEZOGENE ENERGIEDICHTE:

Um die gleiche Energiemenge speichern zu können, benötigt man entweder dreimal so große Tanks oder einen dreimal so hohen Druck wie für Erdgas.

HOHE DIFFUSIONSGEFAHR

Wasserstoff besitzt das höchste Diffusionsvermögen aller Gase, bezogen auf eine Gasatmosphäre. Daher diffundiert Wasserstoff relativ gut durch eine Vielzahl von Materialien. Hohe Temperaturen und hohe Betriebsdrücke verstärken die Wasserstoffversprödung. Stähle mit hohem Kohlenstoffgehalt sind daher nicht geeignet für dieses Medium, da die Wasserstoffatome das Material verspröden und die Bauteile dadurch ihre Festigkeit verlieren.

VERFLÜSSIGUNGSPROZESS

Zur Verflüssigung von Wasserstoff bei atmosphärischem Druck braucht es eine Temperatur von - 253 °C gegenüber LNG mit „nur“ -162 °C. Zur Verdeutlichung: Flüssiges Erdgas (LNG) ist 5,8 bis 7 mal dichter als H₂.

FAZIT

Für Tankbauer und Armaturenhersteller besteht die Herausforderung einerseits darin, nachhaltig H₂-kompatible Werkstoffe einzusetzen und andererseits, **ihre Dichtungssysteme wegen des hohen Diffusionsverhaltens von H₂ anzupassen**. Keine einfache Aufgabe, wenn man bedenkt, dass zwischen flüssigem Zustand bei der Speicherung in kryogenen Verhältnissen von -253 °C bis zu einer Transport- oder gasförmigen Verteiltemperatur von bis zu +50 °C eine **Temperaturschwankung von über 300 °C** liegen.

- 253 °C
Speicherung

bis

+ 50 °C
Transport



DIE LÖSUNG

4-FACH EXZENTRISCHE ABSPERRKLAPPE

Als einer der führenden Armaturenhersteller in anspruchsvollen Anwendungen beschäftigt sich Quadax® intensiv mit dem Thema Wasserstoff und seinen vielfältigen Möglichkeiten.

QUADAX® Absperrklappen verfügen über einen **runden Dichtsitz mit einer ringsum gleichmäßigen Wandstärke**. Damit unterscheidet sich die Bauweise wesentlich von den geläufigen 3-fach exzentrischen Ausführungen, die über einen elliptischen Dichtsitz verfügen.

Materialausdehnungen durch hohe Temperaturschwankungen wirken sich homogen auf die gesamte Dichtfläche aus und sorgen somit für optimale Dichtheit. Performance-Tests und Dichtheitsprüfungen von unabhängigen Prüfinstituten bestätigen dies. Die QUADAX®-H₂-Klappe ist mit einem speziellen Dichtring ausgerüstet, um selbst bei -253°C einwandfrei zu funktionieren. Weil die Scheibe reibungslos in den Sitz einfährt, wird der Verschleiß deutlich verringert. Unsere Werkstoffauswahl der Legierungen haben einen Nickelanteil von 10 bis 30 Prozent und dadurch eine sehr geringe Versprödung.



HYDROGEN TEST

DER TEST

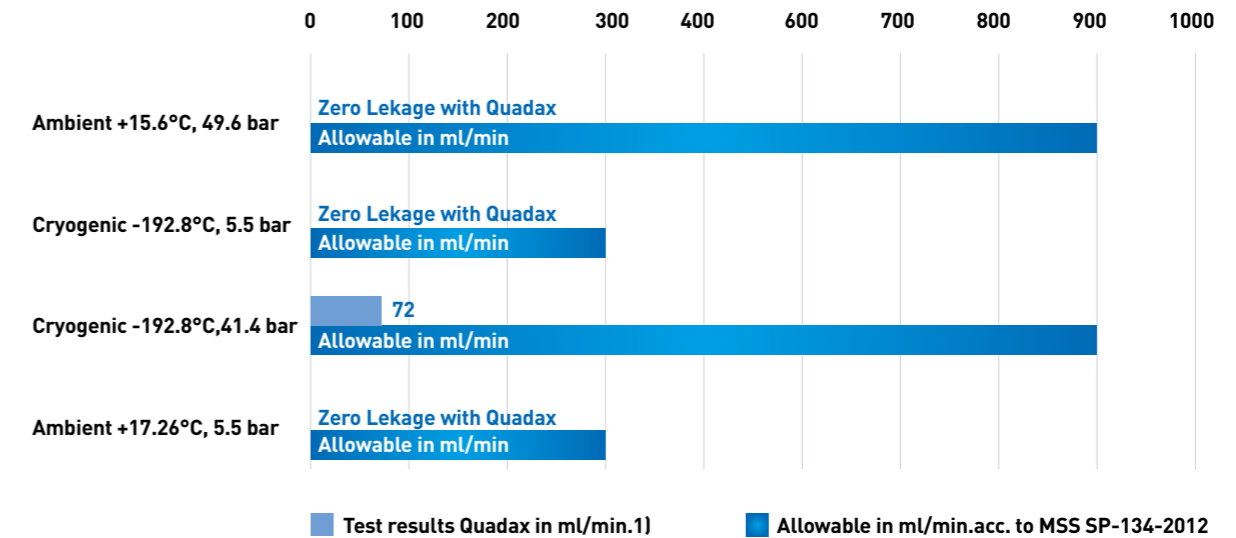
SICHERHEIT DURCH HOHE DICHTHEIT

In einem umfangreichen Test durchgeführt durch YARMOUTH RESEARCH AND TECHNOLOGY, LLC in USA wurde die Testnorm ANSI/MSS SP-134-2012 für kryogene Anwendung als Testverfahren herangezogen. Diese Norm behandelt die Anforderungen an den Werkstoff, die Konstruktion, die Abmessungen, die Herstellung, die zerstörungsfreie Prüfung und die Druckprüfung von Tieftemperaturventilen aus nichtrostendem Stahl und anderen Legierungen.

Wasserstoff besitzt das höchste Diffusionsvermögen aller Gase, bezogen auf eine Gasatmosphäre. Daher wurde **anstelle von Helium gemäss Norm als Testmedium gasförmiger Wasserstoff eingesetzt**.

Wie die Testergebnisse aufzeigen, besticht die Quadax Absperrklappe mit einer **ausgezeichneten Dichtheit weit über die zulässige Leckage hinaus selbst mit gasförmigem Wasserstoff**.

VALVE REQUIREMENTS FOR CYROGENIC SERVICE ACC. TO MSS SP-134-2012 VERSUS SEAT TEST WITH HYDROGEN OF QUADAX 4-OFFSET BUTTERFLY VALVE



1) Test results Quadax in ml/min.1) Allowable in ml/min.acc. to MSS SP-134-2012

YARMOUTH RESEARCH AND TECHNOLOGY, LLC, North Yarmouth, ME 04097 USA

TESTERGEBNISSE MIT GASFÖRMIGEM WASSERSTOFF

ANWENDUNGSBEISPIEL MADE FOR THE EXTREME

Bei Betankungsanlagen steht Zuverlässigkeit und Sicherheit an erster Stelle. Alle großen Luft- und Raumfahrtunternehmen sind dazu übergegangen, QUADAX® in ihren kritischsten Systemen zu verwenden. QUADAX® unterstützt die Partner bei der Entwicklung und Installation von Rohrleitungssystemen, damit diese nachweislich zuverlässig und äußerst sicher funktionieren. Der Umgang mit LNG-Wasserstoff-Gemischen als Raketentreibstoff erfordert ein Höchstmass an Dichtheit und Funktionalität der Armaturen und Rohrleitungssysteme. Die Luft- und Raumfahrt fordert individuelle Tests die deutlich über die Anforderungen von bestehenden Normen hinausgehen. Wie die Tests von unabhängigen Prüfinstituten in Europa und den USA zeigen, übertrifft QUADAX® die Anforderungen. Berichten zufolge sind sich die Luft- und Raumfahrtkonzerne einig, dass QUADAX® Absperrklappen einwandfreie Ergebnisse liefern, wenn sie in Betankungssystemen eingesetzt werden, wobei sie sich über Jahre hinweg in der Praxis bewährt haben.

QUADAX® H₂-LUG TYPE



HÖCHSTE STANDARDS - ZERO EMISSIONS

FIRE SAFE API 607 / BS 6755

2014/68/EU

ISO15848-1: 2015 (BH, CO3)

API641

SIL 1-3

EN12266 Leckrate A

API598



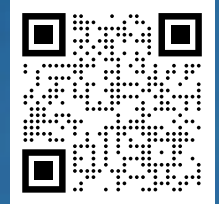
IHR ANSPRECHPARTNER

müller quadax gmbh
Allmand 3
74670 Forchtenberg
Germany
T.: +49 79 47 / 943 43-0
F.: +49 79 47 / 943 43-29

info@quadax.de

www.quadax.de

QUADAX[®]
H₂ LUG TYPE
ONLINE



GEHÄUSEVARIANTEN

- QUADAX[®] 01 Doppelflansch
- QUADAX[®] 02 Anflansch
- QUADAX[®] 03 Schieberersatzversion
- QUADAX[®] 04 Einschweißversion
- QUADAX[®] 05 Top Entry

