

**Expertise und Unterstützung für
integrierte Lösungen für Anwendungen
mit Wasserstoffbeimischung**

H₂

Lösungen für die Beimischung von Wasserstoff zu Erdgas

Verlassen Sie sich auf unsere Erfahrung bei technischen Lösungen aus mehr als 60 Jahren,
um Ihre größten Herausforderungen mit Wasserstoff zu meistern



Wie kann eine sichere und konsistente Beimischung von Wasserstoff zum Erdgasnetz gewährleistet werden?

Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung sind zu einem festen Bestandteil von Diskussionen zur Energiesicherheit und Sicherung des Wirtschaftswachstums geworden. Mit dem Ziel, bis zum Jahr 2050 Null-Netto-Emissionen zu erreichen, haben viele Länder Gesetze zur Subventionierung auf den Weg gebracht sowie öffentliche und private Investitionen eingeführt, um die Nutzung erneuerbarer Energien anstelle der traditionellen fossilen Brennstoffe zu fördern. Für Erdgasversorgungsunternehmen beschleunigt die Beimischung von Wasserstoff in das bestehende Verteilungsnetz den Übergang zu einer kohlenstoffneutralen Energieversorgung.

Betreiber von Erdgaspipelines und Projektentwickler stehen bei Wasserstoffanwendungen vor besonderen Herausforderungen. Angesichts unklarer Richtlinien für Wasserstoffbeimischungen, sich verändernden Prüfstandards und in der Entwicklung befindlicher Produktzertifizierungen besteht ein Bedarf an gut erforschten und getesteten Lösungen. So können Bedenken hinsichtlich des effizienten Transports von Brennstoffmischungen ausgeräumt und die Herausforderungen für die Endverbraucher bei der sicheren und zuverlässigen Nutzung der bestehenden Infrastruktur gemeistert werden.

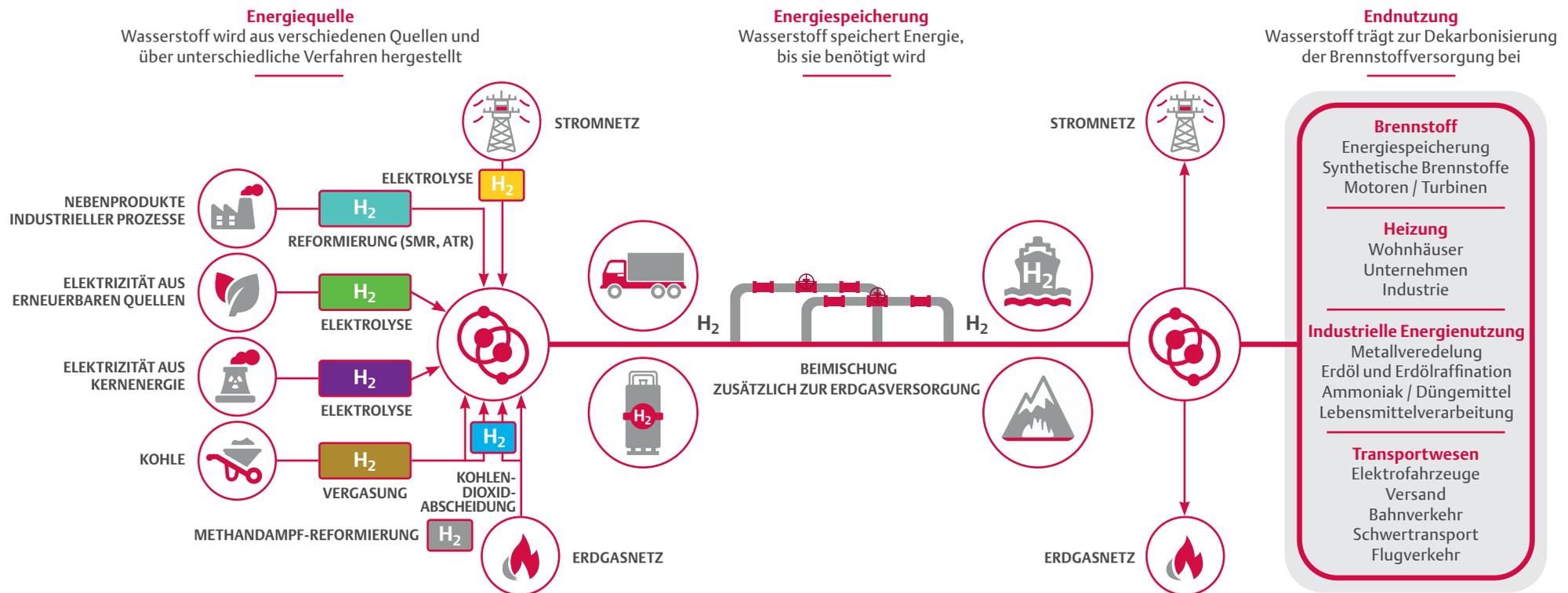
„Die weltweite Nachfrage nach grünem Wasserstoff könnte bis 2050 etwa 530 Mio. Tonnen erreichen und damit das Äquivalent von etwa 10,4 Mrd. Barrel Öl (~37 % der weltweiten Produktion vor der Pandemie) ersetzen.“
– The Dawn of Green Hydrogen, Strategy&, 2020.



„Anfang 2021 haben mehr als 30 Länder H2-Roadmaps veröffentlicht. Darin wurden 200 H2-Projekte angekündigt und die Regierungen haben mehr als 70 Milliarden Dollar an öffentlichen Mitteln zugesagt.“
– Hydrogen Insights, Februar 2021.



„In einem ehrgeizigen Szenario wird erwartet, dass Wasserstoff bis 2050 31 % des Endverbrauchs an Erdgas-betriebenen Heizungen in den USA abdecken kann.“
– Road Map to a US Hydrogen Economy, FCHEA, Oktober 2020.



Emersons Expertise in den Bereichen Wasserstofflösungen und -anwendungen

Emersons umfangreiches Portfolio an Mess-, Gasanalyse-, Druckregelungs- und Automatisierungssystemen wurde entwickelt, um die Qualitäts- und Leistungsanforderungen der Kunden auf dem wachsenden Markt der erneuerbaren Energien zu erfüllen. Mit unseren Lösungen erwarten Sie innovative, umfassend getestete, präzise und zuverlässige Produkte, die für die anspruchsvollsten Wasserstoffanwendungen entwickelt wurden.

Die globalen Technologien von Emerson werden über die gesamte Wertschöpfungskette von Wasserstoffbrennstoffen durch Branchenexperten unterstützt, die die Erwartungen der Kunden in Bezug auf Zuverlässigkeit, Sicherheit und Kosten genau kennen. Unsere Systeme werden in Elektrolyseur-Anlagen, Tankstellen, Brennstoffzellen und in industriellen Anwendungen eingesetzt, die mit Wasserstoff arbeiten. Unsere Produktmarken wie ASCO™, Bettis™, Fisher™, Micro Motion™ und Rosemount™ haben die Industriestandards für Risikominimierung in Erdgasverteilungsnetzen stets übertroffen und zeichnen sich durch branchenführende Leistung aus.



Führende Technologien in den Bereichen Druckregelung, Messung, elektrische und Automatisierungssysteme

- Erfahren Sie mehr über das branchenweit umfassendste Angebot an hochleistungsfähigen Komponenten für Wasserstoffanwendungen
- Gehen Sie eine Partnerschaft mit Emerson ein, um die optimalen Produkte oder integrierte Lösungen für spezifische Erdgas-/Wasserstoffbeimischungen nutzen zu können
- Vermeiden Sie mit einer Komplettlösung eines weltweit führenden Unternehmens die Schwachstellen und Unzulänglichkeiten einzelner Lieferanten



Branchenexperten rund um den Globus

- Arbeiten Sie mit Experten, die auf mehr als 100 Jahre Erfahrung in den Bereichen Messung, Druckregelung und elektrische Betriebsmittel in Gefahrenbereichen zurückblicken können
- Verlassen Sie sich auf unsere Ingenieure, Metallurgen und Mitarbeiter in der Forschung und Entwicklung, um die richtige Lösung für Ihre Anwendung zu finden
- Nutzen Sie unsere innovativen Technologien, die Ihnen Echtzeit-Einblicke, Zuverlässigkeit des Betriebs und garantierte Sicherheit bieten
- Vertrauen Sie auf weltweit anerkannte Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Testzentren und Produktionsstätten, die maßgeschneiderte Lösungen für Ihre Anwendungen entwickeln und liefern



Maßgeschneiderte Lösungen und Dienstleistungen

- Profitieren Sie von anwendungstechnischen Beratungen, um die Leistung des Produkts zu optimieren
- Nutzen Sie unser Netzwerk von Support-Spezialisten für das Produktlebenszyklus-Management
- Sorgen Sie für eine höhere Qualifizierung Ihrer Mitarbeiter durch maßgeschneiderte Schulungsoptionen und Lebenszyklusdienste

Wasserstoff als Beimischung zu Erdgas

Fakten zu Wasserstoff und Erdgas

Obwohl die Verwendung von Wasserstoff in traditionellen Erdgasanwendungen immer mehr Akzeptanz findet, ist es wichtig, die Unterschiede in den Eigenschaften dieser Energieträger zu kennen.

Attribut	Wasserstoff	Erdgas	Attribut	Wasserstoff	Erdgas
Dichte	0,085	0,677	LEL (Unterer Explosionsgrenzwert)	4 % mit Luft	5 % mit Luft
Gasgruppenklassifizierung	B	D	UEL (Oberer Explosionsgrenzwert)	75 % mit Luft	15 % mit Luft
Toxizität	Ungiftig, wirkt aber erstickend	Ungiftig, wirkt aber erstickend	Heizwert pro Scm	12,7 MJ	39,8 MJ
Molekulargewicht	2,02	16,04	Joule-Thompson-Effekt	Variiert, erwärmt sich aber während eines Druckabfalls bei Raumtemperatur	≈ 5,6 °C Kühlung / MPa
Wobbe-Index-Verhältnis*	91,6%	100%	Odorierung	Geruchlos/Farblos. Studien zur Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Geruchsstoffe in Beimischung von Wasserstoff zu Erdgas laufen	Geruchlos/farblos. Odorierstoffe werden häufig verwendet

*Der Wobbe-Index (WI) oder die Wobbe-Zahl ist ein Indikator für die Austauschbarkeit von Brenngasen wie Erdgas, Flüssiggas (LPG) und Stadtgas.

Herausforderungen bei der Verwendung von Erdgasprodukten in Wasserstoffanwendungen

Versprödung durch Wasserstoff

- Die Aussetzung gegenüber Wasserstoffgas verringert die Festigkeit und Verformbarkeit vieler metallischer Werkstoffe
- Der Grad der Versprödung hängt von Betriebsbedingungen wie Druck, Temperatur und Wasserstoffkonzentration, den Werkstoffeigenschaften und der mechanischen Spannung ab
- Hochfeste Stähle und kaltverformte Teile sind am anfälligsten für Wasserstoffversprödung, es können aber auch andere Werkstoffe betroffen sein
- Die benetzten Werkstoffe von Innengarnituren müssen sorgfältig ausgewählt werden, um das Risiko einer Versprödung so gering wie möglich zu halten

Leckage und Durchlässigkeit

- Die geringe Größe der Wasserstoffmoleküle ermöglicht eine höhere Leckrate als bei anderen Flüssigkeiten
- Schätzungen zufolge kann aufgrund der geringeren Dichte etwa drei mal so viel Wasserstoff im Vergleich zu Methan über einen gleich großen Leckagepfad austreten.
- Durch die hohe Mobilität von Wasserstoff in elastomeren Werkstoffen kann es schneller als andere Gase Bauteile wie O-Ringe, Dichtungen und Membranen durchdringen
- Leckagen an Ventilsitzen, Membranen und abgedichteten Verbindungen müssen in einem hochmodernen Labor bewertet und nach Industriestandards geprüft werden
- Es sollten – insbesondere für beengte Räume – Risikomanagement- und Leckage-Erkennungssysteme eingerichtet werden



Emersons Testeinrichtung „El Campo“

Schwerpunkt Forschung und Entwicklung

Werkstoffverträglichkeit

- Bewertung des Risikos der Wasserstoffversprödung von Standard-Konstruktionswerkstoffen und Bestimmung geeigneter Ersatzwerkstoffe
- Innerbetriebliche Metallurgen stellen sicher, dass die Werkstoffe den Kundenanforderungen und den Emerson-Richtlinien entsprechen und die Industriestandards erfüllen oder übertreffen

Additive Fertigung

- Fertigung komplexer Teile aus wasserstoffkompatiblen Materialien ohne den Einsatz von Werkzeugen
- Partnerschaften mit Kunden zur Entwicklung maßgeschneiderter Lösungen für deren einzigartige Anwendungen

Test- und Bewertungseinrichtungen

Wasserstofflabor

- Bewertung der Dichtungseigenschaften von Ventilsitzen, O-Ringen, Dichtungen und Membranen in Wasserstoffgasanwendungen
- Validierung der Langzeitleistung von Produkten bei Wasserstoffanwendungen
- Gewährleistung von Produktleistung, Effizienz, Umweltverträglichkeit, Lebensdauer und Sicherheit

Werkstofflabor

- Untersuchung der Auswirkungen von Druck, Wasserstoffkonzentration und Werkstoffeigenschaften auf verschiedene Metallurgen
- Bewertung der Verträglichkeit von Elastomeren in Hochdruck-Wasserstoffgas
- Analyse der Durchlässigkeit, um explosive Dekompressionen zu verhindern

Wasserstoffbeimischung im Verteilungsnetz – integrierte Lösungen

Emerson bietet ein **komplettes Portfolio mit Lösungen** für die Herausforderungen der Wasserstoffanwendungen und der Beimischung von Wasserstoff in Erdgaspipelines. Wir unterstützen Sie mit einem umfassenden Vertriebs- und **Supportnetz sowie eigenen Konstruktions- und Fertigungseinrichtungen von der** Konzeptionsphase und über die gesamte Lebensdauer Ihrer Anlage.

- Konstruiert mit Produkten, die von Emersons gründlichen und gut dokumentierten Testverfahren profitierten
- Vollständig nach den bundesstaatlichen/regionalen Vorschriften als Plug-and-Play-Lösung konstruiert
- PE-geprüfte Ingenieure, die Systeme nach den Vorgaben der ASME-, ANSI-, CSA-, UL- und CEN-Normen konstruieren
- Vollständige Rückverfolgbarkeit und umfangreiches Dokumentationspaket
- Hilfe bei der Inbetriebnahme und langfristige Unterstützungsstrategie

Odoriermittel-Einspritzsystem

- Neueste Technologien gewährleisten Benutzerfreundlichkeit, geringeren Wartungsaufwand und Fernzugriff/Steuerung
- Höhere Genauigkeit, nahezu unendliches Stellverhältnis
- Automatische Kalibrierung
- Konfigurierbare Alarmer
- Direkter oder SCADA-Zugriff



Druckregelung

- Portfolio mit sowohl „Axial Flow“- als auch „Top Entry“-Technologie
- Whisper Trim™-Technologie zur Lärmreduzierung
- Innovative „No-Bleed“-Technologie zur Vermeidung von Gasemissionen an die Umgebungsluft
- Druckentlastungsmethoden: Überwachungselemente, Druckentlastungsventile, Sicherheitsabsperungen



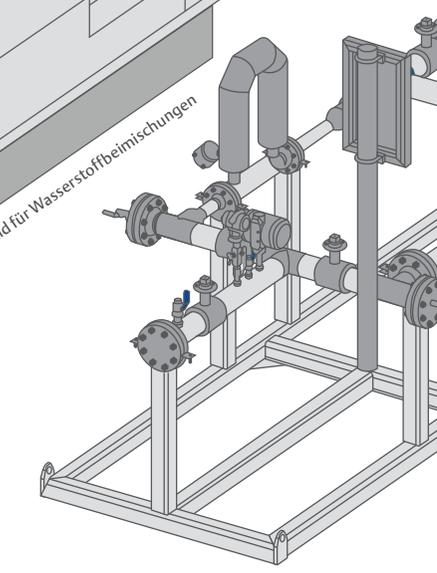
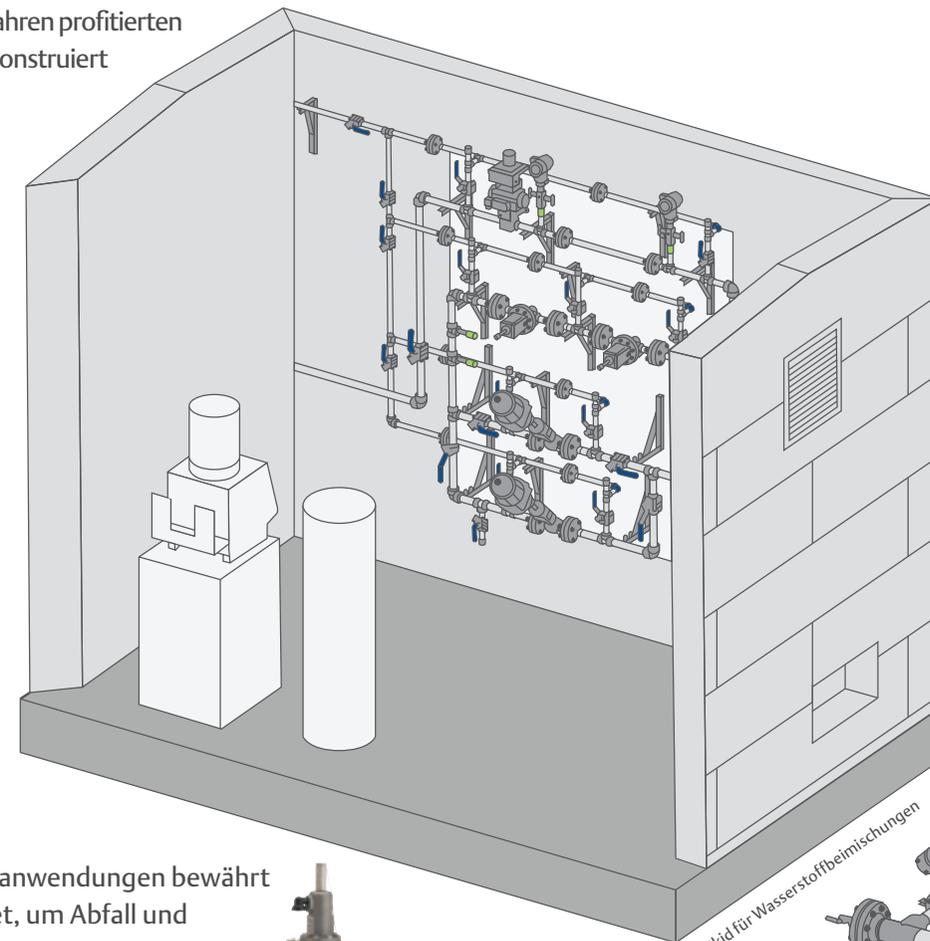
Sicherheitsventile

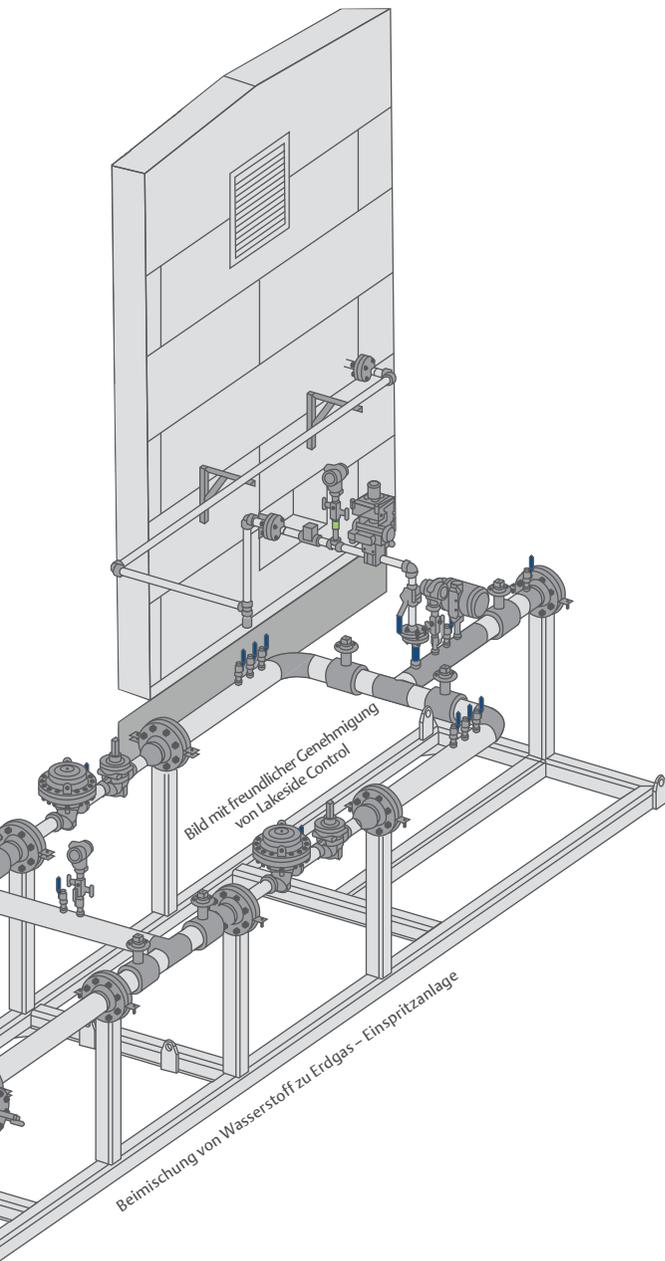
- Exakt modulierendes pilotgesteuertes Sicherheitsventil, bei zahlreichen Wasserstoffanwendungen bewährt
- Perfekte proportionale Regelung von vollständig geschlossen bis vollständig geöffnet, um Abfall und Lärm zu reduzieren
- Weichsitz und Top-Entry-Gehäuse sorgen für einfache Wartung und verbesserte Dichtheit bis zu 98 % des eingestellten Werts
- Kann mit kompletter Fernüberwachung ausgestattet werden (Öffnen/Schließen, Massendurchfluss)



Durchflussregelung

- Die Regelventile easy-e™ und Vee-Ball™ von Fisher™ bieten eine Vielzahl von Durchflusseigenschaften und Innengarniturwerkstoffen in einfach handzuhabenden Regelventilpaketen
- Das Fisher FIELDVUE™ DVC6200 bietet genaue Steuerungs- und Diagnosefunktionen für die Armatur
- Minimierung der flüchtigen Emissionen mit der vorgespannten Stopfbuchsenpackung ENVIRO-SEAL™





Systeme für Automatisierung und eichamtlichen Verkehr

- Eine einzige Plattform für Messung und Steuerung
- Benutzerfreundliche Konfigurationstools
- Vollständig programmierbare IEC 61131-Suite
- Mehrere Optionen für Kommunikationsanschlüsse
- Konfigurierbare E/A



Gas-Chromatographen

Gaschromatograph 700XA

- Einzigartige Fähigkeit zur Messung von BTU und Schwefelgehalt in einem einzigen Analysegerät
- Ideal für die Überwachung von Spurenverunreinigungen



Gaschromatograph 370XA

- Wirtschaftlich, kompakt, benutzerfreundlich
- Kann mit einem H₂S-Analysator gekoppelt werden
- Kann vor Ort montiert werden und bietet niedrige Installations- und Betriebskosten



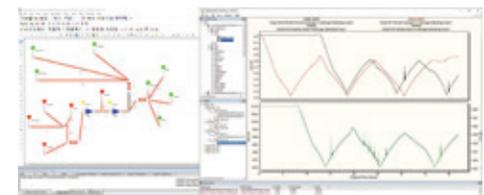
Durchflusssysteme

- Keine Strömungsgleichrichtung oder Verrohrung erforderlich
 - Keine Fehler aufgrund von Störungen des Flussprofils und somit keine Kosten für die Störungsüberwachung
- Keine Fehler aufgrund von Pulsationen und Schwankungen bei der Durchflussregelung
- Keine Überregistrierung oder Beschädigung aufgrund von Druckstößen
- Wasser-Kalibrierung wird auf das Gas übertragen
 - Geringere Kosten für die Kalibrierung und Überprüfung von Durchflussmessgeräten
 - Genauigkeit von +/- 0,10 % mit optionaler Gaskalibrierung und PWL



Energielösungen

- Mit PipelineStudio® und PipelineManager® kann die Hydraulik neuer Mischgasqualitäten präzise moduliert werden
- Zur Bestimmung der Flüssigkeitseigenschaften werden Zustandsgleichungen nach Industriestandard verwendet, entweder in der Offline-Analyse oder im Echtzeit-Betriebsmanagement
- PipelineTransporter® ermöglicht die Erfassung der gelieferten Qualität der eingespeisten Gasmische für die Kundenabrechnung



Lösungen für die Herausforderungen der Wasserstoffindustrie mit beständigen Ergebnissen und differenzierten Lösungen



Emerson liefert bewährte und innovative Druckentlastungslösungen für Ihre Erdgasverteilungssysteme. Wenden Sie sich jetzt an uns, um branchenführende Technologien und Dienstleistungen zu erhalten, die Ihnen dabei helfen, Ihre Kunden und Anlagen zu schützen und den Überblick über Ihre Verteilungssysteme zu behalten.

Besuchen Sie [Emerson.com](https://www.emerson.com)

Emerson Electric Co.
Hauptsitz
8000 West Florissant Avenue
St. Louis, Missouri, 63136
USA
T +1 314 679 8984
ContactUs@Emerson.com
Emerson.com/FinalControl

Emerson Automation Solutions
Lateinamerika Hauptsitz
1300 Concord Terrace Suite 400
Sunrise, Florida 33323
USA
T +1 954 846 5030

Emerson Automation Solutions
Europa Hauptsitz
Neuhofstrasse 19a P.O. Box
1046 CH 6340 Baar,
Schweiz
T +41 41 768 6111

Emerson Automation Solutions
Nahost und Afrika Hauptsitz
Emerson FZE P.O. Box 17033,
Jebel Ali Free Zone - South 2
Dubai, Vereinigte Arabische Emirate
T +971 4 81 18100

Emerson Automation Solutions
Asiatisch-pazifischer Raum Hauptsitz
1 Pandan Crescent
Singapur 128461
T +65 6777 8211

D353259XDE12 © 2021, 2022 Emerson Process Management Regulator Technologies, Inc. All rights reserved. 7/22.
Das Emerson-Logo ist eine Marke und Dienstleistungsmarke der Emerson Electric Co. Alle anderen Marken sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.



CONSIDER IT SOLVED.™