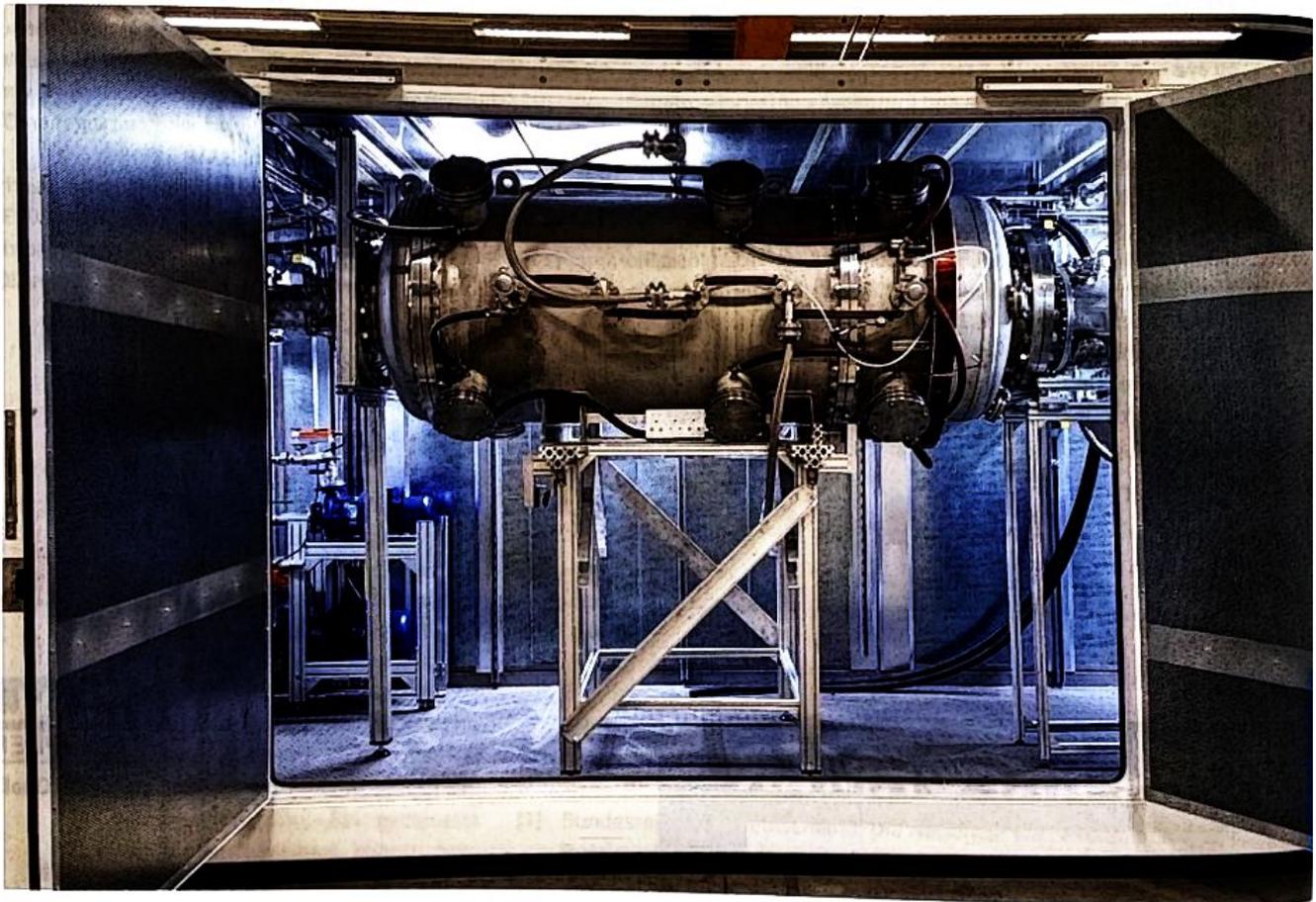


Prozessregelventile sorgen für einen sicheren Anlagenbetrieb Methan-Plasmalyseur spart Kosten bei der Wasserstoffproduktion

Dominik Fröhlich



Wasserstoff birgt ein riesiges Energiepotential und kommt nicht nur in Wasser vor. Er ist Bestandteil vieler organischer und anorganischer Verbindungen in industriellem Abwasser, Gülle, Kunststoff oder Gasen. Graforce bietet Plasma-Elektrolyseure, die aus energiereichen chemischen Verbindungen in Reststoffen Wasserstoff erzeugen – mit deutlich geringeren Herstellungskosten und höheren Erträgen.

Bild: Graforce

Wasserstoff birgt ein riesiges Energiepotential und kommt nicht nur in Wasser vor. Er ist Bestandteil vieler organischer und anorganischer Verbindungen in industriellem Abwasser, Gülle, Kunststoff oder in Gasen. Mit innovativen Plasma-Elektrolyseuren lassen sich aus energiereichen chemischen Verbindungen – wie beispielsweise Methan – Wasserstoff und fester Kohlenstoff erzeugen; es entsteht also kein Treibhausgas. Dabei sind die Herstellungskosten deutlich geringer als bei konventionellen Verfahren und die Erträge höher. Die

Regelung der Gasströme für den Produktionsprozess übernehmen Prozessregelventile, die nicht nur präzise arbeiten, sondern auch langfristig gegen Wasserstoff beständig sind und damit die Dichtheit garantieren, die für einen sicheren Anlagenbetrieb unerlässlich ist.

Wasserstoff mit seinem hohen Energiegehalt gilt als wichtiger Helfer bei der Energiewende und als „grüne“ Alternative zu Benzin, Diesel und Co. Er lässt sich nicht nur konventionell direkt verbrennen, sondern auch zur elektrochemischen Produktion

von Strom und Wärme nutzen. Das energiereiche Gas eignet sich zum Antreiben von Fahrzeugen, Schiffen und sogar Flugzeugen. Als Abgas entsteht dann statt Feinstaub, Stickoxiden und anderen Luftschadstoffen nur Wasserdampf.

CO₂-freie Strom- und Wärmeerzeugung

Wird Wasserstoff durch Elektrolyse, also die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mithilfe von Strom gewonnen, ist die Produktion allerdings energieintensiv und damit

teuer. „Pro Kilogramm Wasserstoff liegen die Kosten durchschnittlich bei 6 bis 9 Euro“, weiß Kai Dame, Entwicklungsingenieur bei der Graforce GmbH (vgl. Firmenkasten). „Wasserstoff ist jedoch in Wasser viel fester gebunden als in anderen chemischen Verbindungen. Deshalb benötigen unsere Plasmalyseure (Aufmacherbild) deutlich weniger Energie, weil sie den Wasserstoff nicht aus Wasser, sondern aus anderen energiereichen chemischen Verbindungen herauslösen. In Bio- oder Erdgas beispielsweise ist der Wasserstoff nur schwach gebunden. Daher reichen bereits 10 kWh Energie aus, um aus 4 kg Bio- oder Erdgas 1 kg Wasserstoff und 3 kg elementaren Kohlestoff zu gewinnen. Die Kosten sinken auf durchschnittlich nur 1,5 bis 3 Euro pro Kilogramm Wasserstoff.“

In den Methan-Plasmalyseuren von Graforce wird aus Solar- oder Windenergie ein hochfrequentes Spannungsfeld erzeugt, um Methan

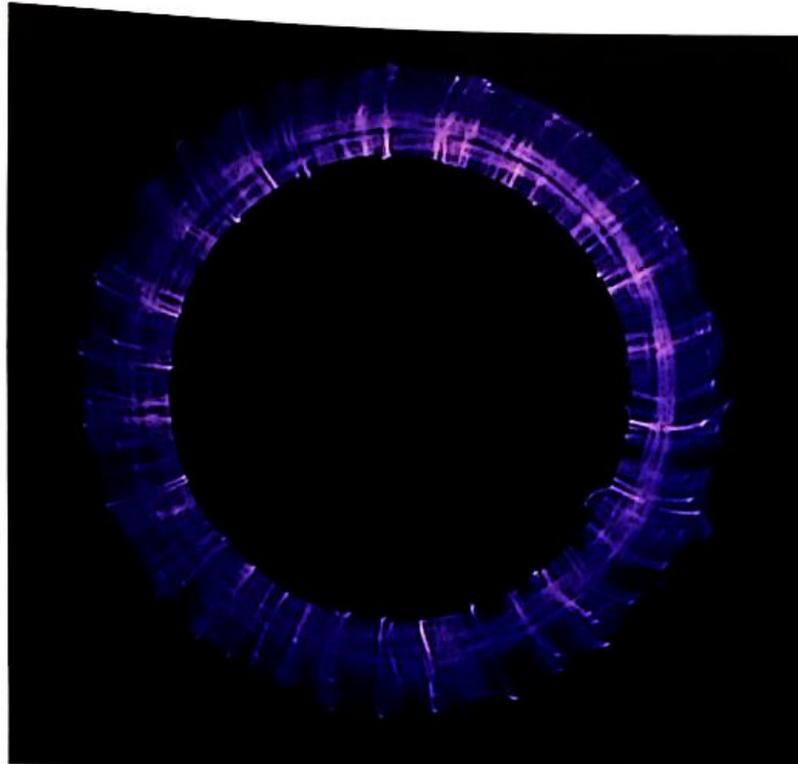


Abb. 1: In den Methan-Plasmalyseuren von Graforce wird aus Solar- oder Windenergie ein hochfrequentes Spannungsfeld erzeugt, um Methan in seine molekularen Komponenten Wasserstoff (H_2) und Kohlenstoff (C) aufzuspalten.

Bild: Graforce

4. – 5.12.2024
Nürnberg, Germany


HYDROGEN
DIALOGUE
SUMMIT & EXPO

**CONNECTING IDEAS AND EXPERTISE
FOR THE ELEMENT OF TOMORROW.**

BASED IN
BAVARIA

Jetzt Ticket sichern
und dabei sein, wenn
die Branche vorangeht:



hydrogendialogue.com



in seine molekularen Komponenten Wasserstoff (H_2) und Kohlenstoff (C) aufzuspalten (Abb. 1). Jedes Plasmalyseur-System hat eine Kapazität von bis zu 500 kW beziehungsweise 550 Nm³ (Normkubikmeter) Wasserstoff pro Stunde und kann modular erweitert werden. In Kombination mit einem Wasserstoff-BHKW (Blockheizkraftwerk) oder einer SOFC-Brennstoffzelle (Festoxidbrennstoffzelle) ist so eine CO₂-freie Wärme- und Stromerzeugung möglich. Der feste Kohlenstoff kann als industrieller Rohstoff verwendet werden, zum Beispiel zur Herstellung von Stahl, Kohlefasern und anderen kohlenstoffbasierten Strukturen. In der Nähe von Linz beispielsweise wurde ein solcher Methan-Plasmalyseur im April 2023 bei einem Kavernenspeicher in Betrieb genommen.

Die Kernkomponente der Anlage sind zwei Reaktoren, in denen die plasmalytische Spaltung des Methans stattfindet. Die Anlage verfügt zudem über eine Abscheideeinrichtung zur Trennung der beiden Produktströme Wasserstoff und festem Kohlenstoff, Einrichtungen zur Rückgewinnung der Prozesswärme sowie Pufferspeicher für den erzeugten Wasserstoff. Dieser wird bei einem Druck von 500 mbar an eine Verdichterstation abgegeben und anschließend auf einen Druck von 25 bar verdichtet. Die etwa 25 m hohe Anlage ist über Schnittstellen für Steuerungstechnik,

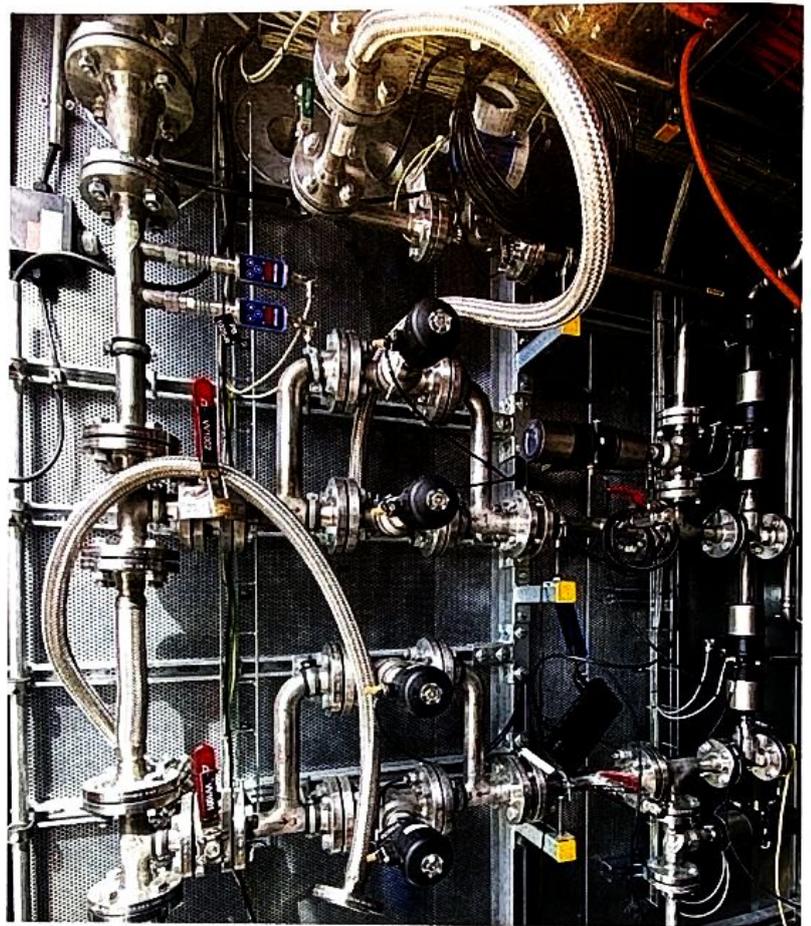


Abb. 2: Es sind ca. 50 Prozessventile an den Wasserstoff- und Kohlenstoffstrecken eingesetzt, z.B. die pneumatischen Schrag- und Geradsitz-Ventile (Typ 2000 und Typ 2012). An den Reaktoren sind Prozessregelsysteme mit Stellungsregler vom Typ 8802 sowie Kugelventile mit pneumatischem Schwenkantrieb (Typ 8805) im Einsatz. (Quelle: Graforce)

Medienfluss und Druckluft in die Gesamtanlage des Betreibers integriert und produziert pro Stunde 50 kg Wasserstoff.

Wasserstoffresistente Prozessarmaturen

Damit in der Methan-Plasmalyse-Anlage Wasserstoff und Kohlenstoff sicher und in hoher Qualität produziert werden können, sind eine Vielzahl an Prozessarmaturen notwendig. Wasserstoffanwendungen sind hier allerdings anspruchsvoll, denn das Wasserstoffatom hat die kleinste Masse und ist daher sehr flüchtig. Da Wasserstoff zudem ein brennbares und potentiell explosives Gas ist, müssen alle Komponenten, die damit in Berührung kommen, hohe Dichtheitsanforderungen erfüllen. Obendrein hat er noch die unangenehme Eigenschaft, in Metalle zu diffundieren und die Werkstoffeigenschaften zu verändern. Versprödungen oder Korrosion können die Folge sein.

„Bei der Auswahl der Prozessregelventile haben wir deshalb besonderes Augenmerk auf die ein-

Über Graforce

Graforce ist Technologieführer bei nachhaltigen Lösungen und Negativ-Emissions-Technologien. Die Power-to-X-Anlagen produzieren CO₂-freien oder CO₂-negativen Wasserstoff und synthetische Rohstoffe. Damit lassen sich fossile Energien, Industriezweige sowie der Wärme-, Verkehr- und Gebäudesektor dekarbonisieren. Für die Entwicklung und kundenspezifische Skalierung der modularen Anlagen arbeitet Graforce mit weltweit führenden Unternehmen aus den Bereichen Engineering, Beschaffung und Konstruktion zusammen. Das Unternehmen wurde 2012 von Dr. Jens Hanke gegründet und ist seitdem in Berlin-Adlershof ansässig. Adlershof

gehört zu den 15 größten Science-Parks. Das interdisziplinäre und hochspezialisierte Graforce-Team aus Physikern, Ingenieuren und Konstrukteuren hat es sich zur Aufgabe gemacht, nachhaltige und wirtschaftliche Energielösungen rund um die Wasserstoffherstellung zu entwickeln. Das fachübergreifende Wissen und die Erfahrung aus den Bereichen Plasmaphysik, Elektrotechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik garantieren Qualität, Know-how und Sicherheit auf höchstem Niveau.

Weitere Informationen unter:

www.graforce.com

www.linkedin.com/company/graforce-hydro-gmbh/

www.graforce.com

Über Bürkert

Bürkert Fluid Control Systems ist ein weltweit führender Hersteller von Mess-, Steuer- und Regelungssystemen für Flüssigkeiten und Gase. Die Lösungen von Bürkert kommen in den unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen zum Einsatz – das Spektrum reicht von Brauereien und Laboren bis zur Medizin-, Bio- und Raumfahrttechnik. Mit einem Portfolio von über 30.000 Produkten deckt Bürkert als einziger Anbieter alle Komponenten des Fluid Control Regelkreises ab: von Magnetventilen über Prozess- und Analyseventile bis zu pneumatischen Aktoren und Sensoren.

Das Unternehmen mit Stammsitz im süddeutschen Ingelfingen verfügt über ein welt gespanntes Vertriebsnetz in mehr als 30 Ländern und beschäftigt weltweit über 3.700 Mitarbeitern. In fünf Systemhäusern in Deutschland, China und den USA sowie vier Forschungs- und Entwicklungszentren entwickelt Bürkert kontinuierlich kundenspezifische Systemlösungen und innovative Produkte. Ergänzt wird die Produktpalette mit dem umfassenden Serviceangebot BürkertPlus, das Kunden den kompletten Produktlebenszyklus begleitet. Weitere Informationen unter:

www.buerkert.de

www.linkedin.com/company/buerkert-fluid-control-system

gesetzten Materialien gelegt, um eine langfristige Beständigkeit gegen Wasserstoff und damit eine für den sicheren Betrieb der Anlage unerlässliche Dichtheit zu gewährleisten“, berichtet Dame. „Außerdem war es uns wichtig, alles aus einer Hand zu bekommen, nicht nur die Ventile, sondern auch die Ventilinseln. Um die Wartung zu vereinfachen, wollten wir im Feld keine Pilotventile installieren.“

Fündig wurde das Berliner Startup-Unternehmen im Produktportfolio von Bürkert Fluid Control Systems (vgl. Firmenkasten). In der Plasmalyse-Anlage sind heute knapp 50 Prozessventile in den Nennweiten DN 15 bis DN 65 mit pneumatischen Antrieben eingesetzt, zum

Beispiel die pneumatischen Schräg- und Geradsitz-Ventile (Typ 2000 und Typ 2012) an den Wasserstoff- und Kohlenstoffstrecken. Sie ermöglichen durch ihre hohe Zuverlässigkeit hohe Standzeiten bei minimalem Druckabfall. An den Reaktoren sind Prozessregelsysteme mit Stellungsregler vom Typ 8802 sowie Kugelventile mit pneumatischem Schwenkantrieb (Typ 8805) im Einsatz. (Abb. 2)

Die Ansteuerung übernehmen Ventilinseln vom Typ 8652 AirLINE. „Sie ließen sich dank ihrer kompakten Abmessungen gut in den Schaltschänken in unmittelbarer Nähe zum Prozess einbauen“, ergänzt Dame. Passende Schaltschranke hätte Bürkert auch liefern können, Graforce entschied sich jedoch für den Eigenbau. „Bei unseren Anlagen möchten wir möglichst viel in eigener Hand behalten; vielleicht nutzen wir später bei einem anderen Projekt diese Möglichkeit“, ergänzt Dame.

Kurze Kommunikationswege und schnelle Lieferung

Für die Auswahl der Bürkert-Prozessregelventile sprachen mehrere Gründe. So hat Bürkert viel Know-how bei Wasserstoffanwendungen und die eingesetzten Materialien halten den speziellen Anforderungen dieses Einsatzbereichs stand. Versprödungen oder Undichtheiten sind nicht zu befürchten. „Hinzu kam, dass wir von der Berliner Bürkert-Niederlassung kompetent unterstützt wurden“, so Dame weiter. „Die Kommunikation funktionierte dank der kurzen Kommunikationswege hervorragend und die schnelle Lieferung hat uns bei unserem Projekt auch in die Karten gespielt.“

Auch bei einer weiteren Anlage setzt Graforce mittlerweile Bürkert-Ventile ein. Ein Schmutzwasser-Plasmalyseur, der schon länger in Betrieb ist, wurde auf Magnetventile mit Doppelspule und Kick-and-Drop-Elektronik umgerüstet, um die Abwärme und den Stromverbrauch zu reduzieren. Die Spule wird hier zunächst durch einen hohen Spannungsimpuls übererregt, um die zum Öffnen des Ventils benötigte hohe Anzugskraft zu erzeugen. Nach wenigen Millisekunden

schaltet die in der umpressten Spule integrierte Elektronik auf einen energiesparenden Haltebetrieb. Die Ventile verbrauchen dadurch bis zu 80 % weniger Energie als konventionelle Lösungen.

Autor:

Dominik Fröhlich
Industrie-Applikationsexperte
Energie & Transport

Bürkert Fluid Control Systems
www.buerkert.de/wasserstoff
www.buerkert.de/kickanddrop