

Elementar für die Industrie

Die Elektrolyse erschließt das Potenzial erneuerbarer Energien

Die Geschichte der Elektrolyseure beginnt mit der Entdeckung der grundlegenden Prinzipien im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert durch die britischen Wissenschaftler William Nicholson und Michael Faraday. Nämlich, dass Wasser mithilfe elektrischer Ströme in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden kann. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden Elektrolyseure in verschiedenen Branchen eingesetzt, darunter die Metallurgie zur Gewinnung von Metallen wie Aluminium und Magnesium, die Chemie zur Herstellung von Chemikalien wie Chlor, Wasserstoff und Natriumhydroxid, sowie in der Wasseraufbereitung zur Erzeugung von Trinkwasser.

Im 20. Jahrhundert wurden Elektrolyseure weiterentwickelt und in den frühen 1930er Jahren erfand der britische Ingenieur Francis Thomas Bacon eine Methode zur Elektrolyse von Wasser unter Verwendung der stark alkalischen und ätzenden wässrigen Lösung Kalilauge als Elektrolyt und damit den alkalischen Elektrolyseur.

Die Erfindung des alkalischen Elektrolyseurs trug dazu bei, die Effizienz der Elektrolyse zu verbessern und ebnete den Weg für die kommerzielle Anwendung von Elektrolyseuren zur Herstellung von Wasserstoff und anderen chemischen Verbindungen. Anhaltend bis heute werden Verbesserungen und Weiterentwicklungen an alkalischen Elektrolyseuren vorgenommen, um ihre Leistung, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit weiter zu steigern. Die Technik steht mit Beginn des 21. Jahrhunderts in Konkurrenz mit neuen Elektrolyse-Technologien. Diese spielen eine entscheidende Rolle in der Energiewende und der Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme, da sie eine Möglich-

keit bieten, erneuerbare Energiequellen wie Sonnen- und Windenergie in Form von Wasserstoff zu speichern und zu transportieren, was zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen beiträgt.

Heutige Elektrolyse-Technologien

Es gibt verschiedene Arten von Elektrolyseuren, die je nach Anwendung, Betriebsbedingungen und technischen Anforderungen variieren. Die wichtigsten Typen von Elektrolyseuren sind:

- **Alkalische Elektrolyseure (AEL):** Alkalische Elektrolyseure sind seit knapp 100 Jahren im Einsatz und die am weitesten verbreitete Technologie. Durch stetige Weiterentwicklung z.B. Erhöhung des Betriebsdrucks ist die Effizienz auch mit heutigen Technologien wettbewerbsfähig. Sie sind wartungsfreundlich und ausgereift.

- **PEM-Elektrolyseure (Proton Exchange Membrane):** PEM-Elektrolyseure verwenden eine Protonenaustauschmembran als Elektrolyt. Diese Membran ermöglicht den Durchtritt von Protonen, während Elektronen blockiert werden. PEM-Elektrolyseure sind bekannt für ihre hohe Effizienz und schnelle Reaktionszeiten, was sie besonders geeignet für mobile Anwendungen mit variabler Last macht.
- **Hochtemperatur-Elektrolyseure (HTE):** Hochtemperatur-Elektrolyseure arbeiten bei Temperaturen über 500°C und verwenden Festoxid-Elektrolysezellen (SOEC), um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. HTE-Systeme können hohe Wirkungsgrade erreichen und sind gut für die Integration mit industriellen Prozessen oder zur Nutzung von Abwärme geeignet.
- **AEM-Elektrolyseur (Anion Exchange Membrane):** AEM-Elektrolyseure, basieren auf der Technologie der Protonenaustauschmembran (PEM), bewegen aber statt Protonen Anionen durch die Membran. Ein Vorteil von AEM-Elektrolyseuren gegenüber PEM-Elektrolyseuren



■ **Abb. 1:** Erneuerbare Energien wie Sonnen- und Windenergie lassen sich dank der Elektrolyse in Form von Wasserstoff speichern und transportieren.



■ **Abb. 2:** Der Prozessdruckmessumformer mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo Siras P21 AR misst zuverlässig und präzise Relativ- und Absolutdruck von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen.



◀ **Abb. 3:** Das Widerstandsthermometer für die Prozesstechnik mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo Processtemp dient bevorzugt der Temperaturmessung in flüssigen und gasförmigen Medien.



▲ **Abb. 4:** Wird die einkanalige Sicherheitssteuerung des Jumo SafetyM (Bild) mit Jumo Widerstandsthermometern bzw. Thermoelementen kombiniert entsteht eine SIL 3-Kompaktlösung.

besteht darin, dass sie keinen teuren Platin-Katalysator an der Anode benötigen, was die Kosten senken kann. Außerdem sind sie oft weniger anfällig für Verunreinigungen und können mit einer breiteren Palette von Elektrolyten arbeiten. Diese Technologie befindet sich jedoch noch in der Entwicklung und wird noch nicht so weit verbreitet eingesetzt.

Jeder dieser Elektrolyseur-Typen hat spezifische Vor- und Nachteile sowie Anwendungsbereiche. Die Wahl des geeigneten Elektrolyseur-Typs hängt

von verschiedenen Faktoren ab, darunter die benötigte Produktionskapazität, Betriebsbedingungen, Verfügbarkeit von Energiequellen und Kosten.

Effizienzsteigerung und Kosteneinsparung

Qualitative und sichere Messtechnik leistet einen entscheidenden Beitrag zur Effizienzsteigerung und zur Kosteneinsparung. Ein Elektrolyseur ist mit seiner benötigten Peripherie ein komplexes System welches geeignete und abgestimmte Messtechnik benötigt. Da Wasserstoff ein explosives Gas ist, gilt es zudem auch die Bestimmungen des Explosionsschutzes zu beachten. Jumo liefert Produkte vom Sensor, über die Automatisierungsebene bis zur Auswertung via Cloud. Eigens für den Einsatz mit Wasserstoff getestete Druck- und Temperatursensoren ermöglichen einen sicheren Einsatz in der Elektrolyseur-Peripherie.

Der Prozessdruckmessumformer mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo Siras P21 AR misst zuverlässig und präzise Relativ- und Absolutdruck von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen. Er wurde für den Einsatz in sicherheitstechnischen Anlagen mit Safety Integrity Level (SIL) nach DIN EN61508 entwickelt. Damit eignet sich der Messumformer perfekt für Sicherheitsmessketten in der Prozessindustrie und Maschinenbau.

Das Widerstandsthermometer für die Prozesstechnik mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo Processtemp wird bevorzugt für die Temperaturmessung in flüssigen und gasförmigen Medien eingesetzt. Sie bestehen aus einer Schutzarmatur nach DIN 43772 mit verschiedenen Prozessanschlüssen, einem Anschlusskopf sowie einem auswechselbaren Messeinsatz. Mit dem Einsatz des kompakten und frei konfigurierbaren Sicherheitstemperaturbegrenzer/-wächter nach DIN EN 14597 mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo

SafetyM STB/STW Ex können Gefahrenpotenziale im Ex-Bereich, die zu Verletzungen von Menschen oder Schädigung der Umwelt sowie Zerstörung von Produktionsanlagen und Produktionsgütern führen, frühzeitig und sicher erkannt werden. Wird die einkanalige Sicherheitssteuerung des Jumo SafetyM mit Jumo Widerstandsthermometern bzw. Thermoelementen kombiniert entsteht eine SIL 3-Kompaktlösung die auch zertifiziert mit Herstellererklärung lieferbar ist.

Elementar für unsere Industrie

Wie auch der geschichtliche Einstieg gezeigt hat, ist die Elektrolyse als Technologie zur Erzeugung von Wasserstoff elementar für unsere heutige Industrielandschaft. Insbesondere im Kontext der Energiewende und dem damit verbundenen Ziel, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern, hat die Elektrolyse in Verbindung mit erneuerbaren Energien das Potenzial sich in den kommenden Jahren erheblich weiterzuentwickeln. Ein entscheidender langfristiger Erfolgsfaktor wird auch die Wirtschaftlichkeit im Wettbewerb mit den fossilen Energieträgern sein. Weitere Effizienzsteigerungen und Innovationen, Nutzung von Skaleneffekten und intelligente Systemlösungen sind Ansätze für eine erfolgreiche Marktdurchdringung.

Autor: Rainer Moritz,
Branchenmanager Erneuerbare Energien, Jumo

Kontakt:

Jumo GmbH & Co. KG

Fulda

Rainer Moritz

Tel.: +49 661/6003-9133

rainer.moritz@jumo.net

www.jumo.net



A+F @FACHPACK

24. - 26. September 2024 Nürnberg

Wir freuen uns auf Ihren Besuch

FACHPACK 2024
Halle 7A
Stand 518