



V09.24

Gasanalyse in der Elektrolyse:

KOMPONENTEN FÜR WASSERSTOFF- & SAUERSTOFFMESSUNGEN

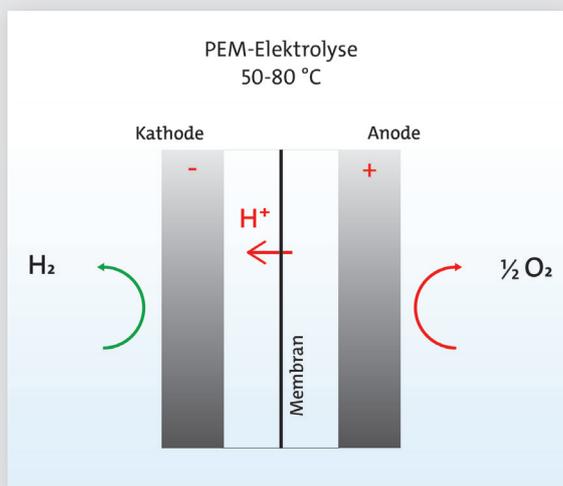


Was geschieht im Elektrolyseur?

Kernstück des Elektrolyseurs ist ein zylindrischer Körper (Elektrolysemodul) in dem zwei Kammern durch eine Membrane getrennt sind. In jeder Kammer befindet sich eine Elektrode (Anode/Kathode). Das Modul wird in der Regel von den verschiedenen Herstellern in einer einheitlichen Leistungsgröße produziert. Um die gewünschte Anlagenleistung zu erzielen, werden jeweils eine bestimmte Anzahl von Moduln zu einem sogenannten Stack zusammengefasst.

Zurzeit sind zwei Verfahren in der Anwendung. Die AEL Elektrolyse (alkalische Elektrolyse) und die PEM Elektrolyse (Proton Exchange Membrane). Beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile, wobei das PEM Verfahren besonders kompatibel zu fluktuierenden Energiequellen (Wind/Sonne) ist. Vereinfacht kann man die Funktion eines PEM Elektrolyseurs wie folgt beschreiben:

Vorgeheiztes Wasser mit mindestens Trinkwasserqualität wird in die beiden Kammern eingespeist. Betriebstemperatur 50-80°C. Durch Anlegen einer Spannung wird es in die Bestandteile H_2 und $\frac{1}{2} O$ aufgespalten. Dabei entstehen aus 9 kg H_2O 1 kg H_2 . Auf der Anodenseite wird der Sauerstoff und auf der Kathodenseite der Wasserstoff jeweils über Wärmetauscher und Gasabscheider abgeführt. Je nach Aufgabenstellung der Gesamtanlage wird der Sauerstoff in die Umwelt entlassen oder anderweitig verwendet (z.B. in der Abwasserbehandlung).



Komponenten für Wasserstoff- & Sauerstoffmessungen



Wasserstoff (H_2) spielt eine große Rolle in der aktuell laufenden Diskussion zur Energiewende. Es ist das häufigste Element im Universum, kommt aber nur in gebundener Form vor. Gasförmig ist es rund 14 Mal leichter als Luft und es verbrennt rückstandsfrei. H_2 hat eine hohe Energiedichte und eignet sich deshalb gut als Substitut für fossile Energieträger wie Kohle oder Erdgas. Da es in der Natur überwiegend nur gebunden

vorliegt, muss es aus seinen Trägern herausgelöst werden. Dies erfolgt z.B. bei Wasser (H_2O) durch Elektrolyse- kommt der Strom dabei aus erneuerbaren Quellen spricht man von ‚grünem‘ Wasserstoff- oder bei Methan (CH_4) - dem Hauptbestandteil von Erdgas- durch Dampfreformation oder Pyrolyse. Bei der Reformation entsteht als Nebenprodukt CO_2 (blauer Wasserstoff) und der Pyrolyse CO (türkiser Wasserstoff). Beide Stoffe können als Rohstoffe weiterverarbeitet oder gelagert (CCS) werden.



Messgaspumpe P2.2 O_2 Atex

Das gewonnene H_2 ist infolge seiner sehr geringen Dichte extrem flüchtig wodurch sein Transport zu den Nutzern sehr anspruchsvoll ist. Gasförmig ist der Transport per Pipeline denkbar, verflüssigt kann Wasserstoff in isolierten Tankschiffen oder Tankwagen zum Verbraucher gelangen. Dabei muss mit nicht vernachlässigbaren Fluktuationsraten gerechnet werden. Darüber hinaus hat H_2 die Eigenschaft versprödet auf Werkstoffe zu wirken, was bei Nutzungsdauer und Auslegung aller Anlagenkomponenten zu berücksichtigen ist. Besonders für die Herstellung von ‚grünem‘ Wasserstoff muss

am Produktionsort sichergestellt werden, dass nicht nur ausreichend ‚grüner‘ Strom, sondern insbesondere genügend Wasser in bester Qualität vorhanden ist.

Wie wird überwacht?

Wie in viele anderen Fällen auch, müssen die Herstellungsprozesse von H_2 analytisch überwacht werden. Dabei steht in erster Linie die Einhaltung der UEG und der SIL Vorgaben im Fokus. In allen Herstellungsverfahren ist die extraktive Gasanalytik dafür die bevorzugte Analysenmethode. Dabei wird vor Eintritt des Messgases in den Analysator die Restfeuchte entfernt um die Messzelle zu schützen und die Messwerte nicht zu verfälschen. Basierend auf unserer jahrzehntelangen Erfahrung in der Ausrüstung und Konzeptionierung von Analysensystemen in der Gasanalytik schlagen wir vor, für diese Applikationen ein druckbeaufschlagtes extraktives Aufbereitungssystem einzusetzen. Dies ist prinzipiell wie folgt aufgebaut:

Messgaspumpe P2.4 H_2 Atex



Da beim Elektrolyseverfahren keine partikulären Verschmutzungen im Messgas zu erwarten sind, reichen einfache Entnahmestellen, vorzugsweise an jedem Ausgang eines Moduls. Aus diesen wird das Messgas von einer speziellen Messgaspumpe, welche auch in der Lage ist eventuell auftretendes Kondensat zu fördern, angesaugt und unter leichtem Überdruck einem Messgaskühler zugeführt.

Bei der Bemessung der erforderlichen Fördermengen ist auf der H₂ Seite die geringere Dichte von Wasserstoff zu berücksichtigen damit vor dem Analysator auf den korrekten Durchfluss eingedrosselt werden kann. Herrschen bereits im Produktionsprozess genügend Druck und Fördermenge, kann auf die Pumpe verzichtet werden.

Im Kühler wird die Feuchte abgeschieden und das trockene Messgas in den/ die Analysatoren geleitet. Der Überdruck im Messgas verhindert das Eindringen von Fremdluft und sorgt für unverfälschte Messergebnisse. Gleichzeitig wird durch den Überdruck das anfallende Kondensat über einen entsprechenden automatischen Kondensatableiter aus dem System gedrückt. Durchfluss und Überdruck werden durch geeignete Geräte permanent überwacht.

Die Verrohrung von der Entnahmestelle über den Pumpenkopf bis hin zum automatischen Kondensatableiter erfolgt in Edelstahl. Der gleiche Systemaufbau wird auch für die Überwachung des ebenfalls anfallenden Sauerstoffs empfohlen. Zur Unterbringung des Überwachungssystems wird infolge der hohen Fluktuation von H₂ zu einer luftigen Behausung geraten. Die im System verwendeten Komponenten unterliegen im Fertigungsprozess besonderen Verfahren. Ihre Eignung für die Anwendung H₂/ O₂ wird teilweise zertifiziert.

Dieser Systemaufbau reduziert den Materialmix im Aufbereitungssystem auf ein Minimum, bietet die bestmögliche Nutzungsdauer und gewährleistet unverfälschte Messergebnisse.



Messgaskühler TC-Standard H₂/ O₂



Messgaskühler RC1.1 H₂/ O₂



Messgaskühler TC-Midi H₂/ O₂

BÜHLER TECHNOLOGIES GMBH

*Harkortstraße 29
D - 40880 Ratingen*

P +49 (0) 21 02 / 49 89 - 0
F +49 (0) 21 02 / 49 89 - 20
kontakt@buehler-technologies.com
www.buehler-technologies.com

