

# Bereit für die grüne Energiezukunft

## Interface-Technik und Prozessanalytik in Elektrolyseuren



© Thomas - stock.adobe.com

Wasserstoff aus regenerativem Strom ist zweifelsfrei einer, wenn nicht der Energieträger der Zukunft. Um die anspruchsvolle Prozesstechnik im Elektrolyseur sicher und zuverlässig messen und steuern zu können, braucht es hochpräzise Hochspannungstrennverstärker und Prozessanalytik.

Wasserstoff gilt als der Energieträger der Zukunft. Insbesondere der grüne Wasserstoff ist zum Hoffnungsträger für eine CO<sub>2</sub>-freie und nachhaltige Energiewende avanciert, da bei den

anderen Methoden der Wasserstoffgewinnung CO<sub>2</sub> entsteht. Zwar liegt aktuell der Anteil von Wasserstoff am Energiebedarf in Europa nur bei rund 2 %, doch die Experten sagen einen rasanten Anstieg voraus, mit einem Anteil von H<sub>2</sub> im Energiemix von fast 25 % bis 2050. Deutschland hat das Ziel, Leitmarkt in diesem Bereich zu werden und fördert mit milliardenschweren Programmen die Entwicklung von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien im Wettlauf um den Innovationsvorsprung.

### Im Fokus: Power-to-Gas

Der sogenannte grüne Wasserstoff wird durch Elektrolyse mit Strom aus regenerativen Quellen gewonnen. Insbesondere Power-to-Gas-Anlagen stehen dabei im Fokus. Dabei wird regenerativ erzeugte, elektrische Energie in Wasserstoff umgewandelt, wenn die Energie aufgrund man-



**Christoph Manegold,**  
Redaktionsbüro techNeedsTalk

gelnder Netzkapazitäten oder geringer Nachfrage nicht ins Verbundnetz eingespeist werden kann. Mit Power-to-Gas kann die Energie kostengünstiger gespeichert und leichter transportiert werden als dies mit anderen Stromspeicherungsverfahren, wie Pumpspeicherwerken,

Redox-Flow-Batterien, Kondensatoren oder Schwungradspeichern möglich ist.

Wasserstoff wird in Elektrolyseuren gewonnen, die bspw. in einem Container direkt am Erzeugungsort der Energie untergebracht sind. Die Systeme bestehen aus Elektrolysezellen, die in Paketen, den sogenannten Stacks, zusammengefasst werden. Komplettiert wird die Anlage durch eine Wasseraufbereitungseinheit, Leistungselektronik, Mess- und Regeltechnik sowie eine Steuerung mit Schnittstellenmanagement.

In der Praxis haben sich zwei Verfahren für die Elektrolyse etabliert, die bereits im industriellen Maßstab Wasserstoff erzeugen. Dies sind die alkalische Elektrolyse (AEL) und die Membran- oder PEM-Elektrolyse. An weiteren Verfahren wird intensiv geforscht, vor allem um den Wirkungsgrad zu steigern, der aktuell bei rund 60 % liegt. Als aussichtsreiches Verfahren dafür gilt die Hochtemperatur-Elektrolyse.

**Elektrische Messtechnik für Elektrolysezellen**

Um den Wasserstoff prozesssicher und wirtschaftlich erzeugen zu können, ist ein Monitoring der Zellen zur Detektion von Drift oder Alterung erforderlich, da diese die Funktionsfähigkeit der Zellen beeinflussen. Dafür ist die präzise Messung von Systemparametern, wie Strom, Spannung und Temperatur direkt in den Elektrolyseuren essenziell. Für das Alkaliverfahren ist die Stromüberwachung wichtig. Nicht überraschend legen die Betreiber zudem hohen Wert auf Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer.

Knick Elektronische Messgeräte, ein Hersteller von Messtechniklösungen in der Pro-



Auch die Prozessanalytikprodukte von Knick, wie das Stratos Multi und der pH/Redox-Sensor sind für Wasserstoffanwendungen bestens geeignet.

zessindustrie greift auf seine Erfahrung in der Interface-Technik und Prozessanalyse für den Energiesektor zurück, um praxistaugliche Lösungen für die Messtechnik in der Wasserstoffgewinnung zu entwickeln.

Joachim Baumann, Director Sales Interface Technology bei Knick, erklärt dazu: „Aktuell sind die meisten Anlagen noch im Pilotstadium und entwickeln sich in unterschiedliche Richtungen, so dass sich bisher keine einheitlichen Anforderungen an die Messtechnik herauskristallisiert haben. Knick ist sehr daran interessiert, stärker in die Entwicklung von Elektrolyseuren bei Anlagenbauern miteinbezogen zu werden, um

die Vielfalt der Anforderungen noch besser zu verstehen. Denn Knick ist bekannt dafür, seine Produkte kundenspezifisch für spezielle Anforderungen zu adaptieren.“

**Hochspannung im Stack**

Um den Strom in dem Elektrolyseur zu messen, wird ein sogenannter Stack oder Zellstapel als kleinste austauschbare Einheit betrachtet. Diese in Reihe geschalteten Elektrolysezellen werden im Fehlerfall komplett ausgetauscht, anstatt eine einzelne Zelle zu reparieren.

Bei den Stacks des PEM-Elektrolyseurs eines amerikanischen Herstellers sind je nach Leis-



**Ihr Lösungspartner für KOMPENSATOREN**

Projektierung, Montage, Inbetriebnahme – alles aus einer Hand.

DICHTUNGEN | ISOLATIONEN | KOMPENSATOREN

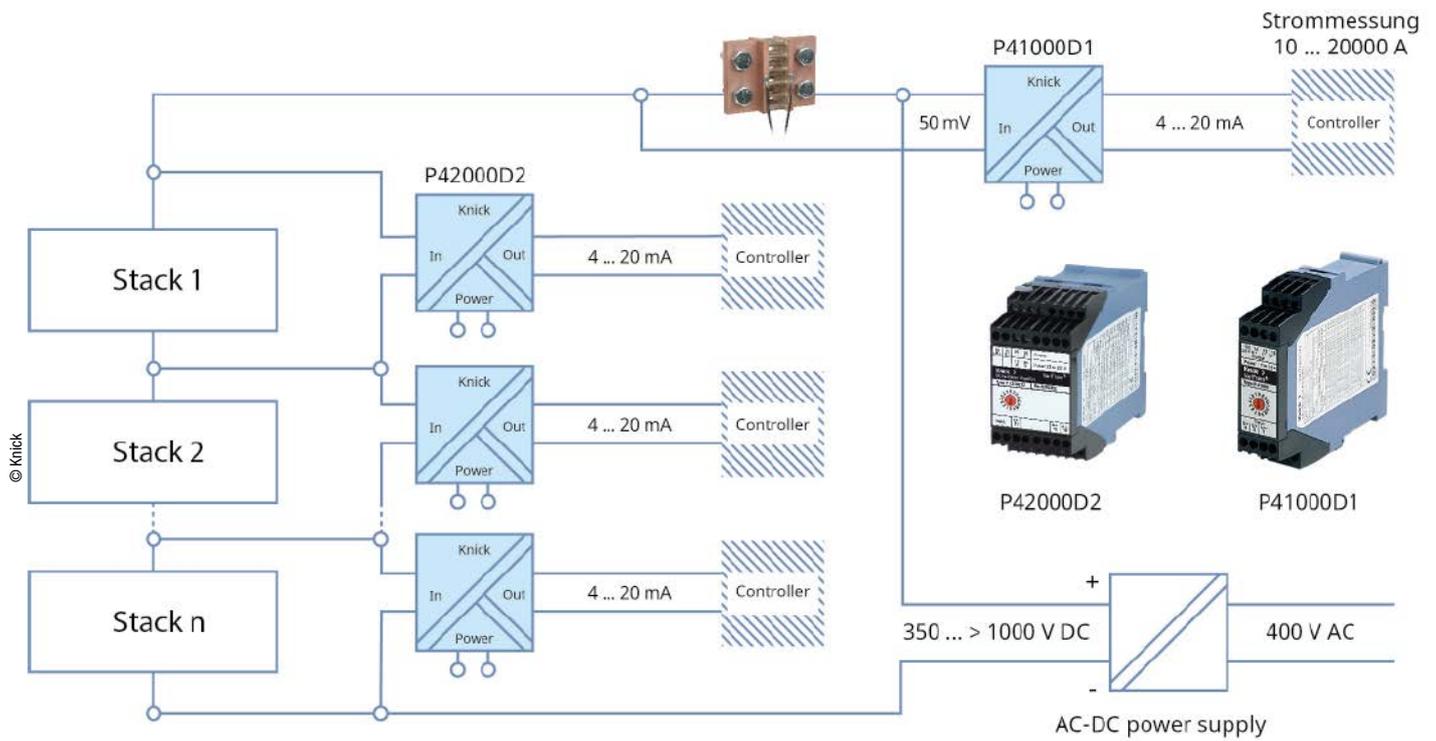
Frenzelit GmbH | Frankenhammer 7 | 95460 Bad Berneck  
Phone +49 9273 72-0 | info@frenzelit.com | frenzelit.com





creating hightech solutions





Knick Hochspannungstrennverstärker messen die Spannung in den Stacks und den aufgenommenen Strom.

tungsstufe mehr als 100 Elektrolysezellen verschaltet. Da die Betriebsspannung einer einzelnen Zelle 2 bis 3 V DC liegt, beträgt die maximale Stackspannung mehrere 100 V. Üblicherweise werden mehrere Stacks zu einem Block zusammengefasst, so dass die Maximalspannung für einen Block 1.000 V DC überschreiten kann. Durch alle Stacks fließt ein Strom von bis zu 100 A DC. Es sind aber auch bereits Blocks mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von mehr als einem Megawatt in Betrieb.

Um Funktionsstörungen im Elektrolyseur zu detektieren, werden die Spannungsunterschiede zwischen den Stacks kontinuierlich gemessen. Dafür kommen Knick-Hochspannungstrennverstärker zum Einsatz, die aufgrund ihrer Messgenauigkeit und kurzen Einstellzeit selbst geringste Spannungsunterschiede zwischen den Stacks in kürzester Zeit erkennen und an die nachgelagerte Anlagensteuerung melden.

Die Gerätefamilie von Hochspannungstrennverstärkern hat sich in Fotovoltaikanlagen oder in der Verkehrsinfrastruktur mit ihren sehr hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit und Dauerfestigkeit bewährt. Sie sind vakuumvergossen, was eine hohe Lebensdauer bewirkt und bleiben über Jahre absolut stabil. Wie zuverlässig die Trennverstärker des Anbieters arbeiten, lässt sich daran ablesen, dass sie einen Weltmarktanteil von 85 % in DC-Unterwerken für die Versorgung von Schienenfahrzeugen haben.

So gibt der Hersteller bei der Produktreihe ProLine P40000 einen MTBF-Wert (Mean-Time-Between-Failure-Wert) von nicht weniger als 2.000 Jahren an, die aus der Betriebsdauer installierter Komponenten dieser Baureihe errechnet wurde. Damit eignen sich diese Trennverstärker auch für den Betrieb in Elektrolyseuren, die in der Regel unbeaufsichtigt an entfernten Standorten und mit maximaler Systemverfügbarkeit gefahren werden.

Für die Messung der Ströme in den Stacks muss eine Beschädigung der Messtechnik bei Kurzschluss unbedingt vermieden werden. Hier bietet sich eine Kombination aus Hochspannungstrennverstärker und Shunt-Widerstand an, mit der Ströme bis zu 20.000 A präzise gemessen werden können.

### Prozessanalytik in Rein(st)wasser

Entscheidend für eine optimale Wasserstoffausbeute ist die Qualität des Ausgangsprodukts Rein(st)wasser. Um schädliche Salzablagerungen auf Membranen und an Elektroden der PEM-Elektrolyseure zu vermeiden, muss die Qualität des Prozesswassers kontinuierlich überwacht werden. Auch für diese Aufgabe liefert Knick komplette Messtechniklösungen. Hierbei nutzen der Anbieter seine Erfahrung aus der Prozessanalytik in Kraftwerken und in der chemischen Industrie.

Mit seinem umfangreichen Portfolio an Sensoren, Transmittern und Armaturen bis hin zu automatischen Sensor-Wartungssystemen las-

sen sich alle pH- und Leitfähigkeitsmessungen an die Anforderungen der Elektrolyse anpassen. Die Knick Transmitter überwachen den Sensorverschleiß und kommunizieren die Messwerte über Profibus, Profinet, Foundation Fieldbus oder Ethernet/IP an die übergeordneten Steuerungen und Leitsysteme.

### Der Autor

Christoph Manegold,

Redaktionsbüro techNeedsTalk für Knick

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202200418>

### Kontakt

Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG, Berlin

Tel.: +49 30 80191-0

info@knick.de · www.knick-international.com

Feiern Sie mit uns  
unser Jubiläum!

JAHRE  
CIT<sup>plus</sup>



**Wir sagen Danke  
mit 25 % Jubiläumsrabatt**  
und freuen uns über Ihre Beteiligung.

**Ausgabe 10/2022:**

Erscheinungstermin: 06.10.2022

Anzeigenschluss: 14.09.2022

Redaktionsschluss: 25.08.2022

**Wir freuen uns über Ihre Anfrage.**

**Kontakte Mediaplanung:**

**Stefan Schwartz**

+49 6201 606 491

sschwartz@wiley.com

**Marion Schulz**

+49 6201 606 565

mschulz@wiley.com

WILEY-VCH