



DIE ENERGIEWENDE WIRFT IHRE SCHATTEN VORAUSS

# Gasanalytik im Zukunftsmarkt Wasserstoff

**SIEMENS**

Sowohl die Erzeugung als auch die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger der Zukunft stellt die Energiewirtschaft vor neue Herausforderungen. Intelligente Gasanalytik von Siemens hilft die vielfältigen Prozesse effizient und sicher zu gestalten und somit die Energiewende voranzubringen.

Klimaneutral, nachhaltig, sauber – vieles spricht für molekularen Wasserstoff als einen Weg aus der Klimakrise. Da das Gas jedoch in keinen nennenswerten Mengen auf der Erde vorkommt, muss es unter Einsatz von Energie erst hergestellt werden. Kommt diese Energie aus regenerativen Quellen wie Sonne und Wind, steht ein portabler, nachhaltiger Brenn- und Kraftstoff zur Verfügung, der sich im LKW-, Schiffs- und Flugverkehr sowie der Industrie vielfältig einsetzen lässt.

Hergestellt wird der Wasserstoff z. B. in einem Elektrolyseur, dem Herzstück einer Power-to-Gas-Anlage. Hier wird Wasser unter Stromzufuhr elektrolytisch in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Obwohl der Elektrolysevorgang die beiden Gase trennt, müssen Spuren von  $O_2$  in  $H_2$  und umgekehrt  $H_2$  in  $O_2$  kontinuierlich gemessen werden – vor allem um zu verhindern, dass z. B. aufgrund einer Leckage ein explosives Knallgas entsteht. Elegant in einem einzigen Instrument bewerkstelligt diese beiden Messaufgaben der flexible SIPROCESS GA700 Gasanalysator von Siemens, wenn er mit den Modulen CALOMAT 7 für die Wasserstoffmessung mittels Wärmeleitfähigkeit und OXYMAT 7 für die paramagnetische Sauerstoffmessung bestückt ist.



SIPROCESS GA700, die neueste Generation für die Prozessüberwachung, -steuerung und -optimierung sowie für die Qualitätskontrolle in der kontinuierlichen Prozess-Gasanalytik. Das modulare Konzept macht den Ansatz zur Lösung der Messaufgabe flexibler als jemals zuvor.

## Die Wasserstoffnutzung in Gaskraftwerken

Bereits heute ist Wasserstoff ein wichtiger Ausgangsstoff für die chemische Industrie, etwa zur Herstellung von Ammoniak. Der Einsatz zur Stromerzeugung steckt jedoch noch in den Kinderschuhen. Das soll sich nach dem Willen der Politik grundlegend ändern. Nach Vorstellungen der EU-Kommission würden Gaskraftwerke in der Taxonomie-Verordnung als klimafreundlich eingestuft, sie müssten aber wasserstofftauglich werden und bis 2036 nur noch mit  $H_2$  betrieben werden können. Die Bundesregierung macht zusätzlichen Druck: Bestimmte neue Gaskraftwerke sollen schon ab 2028 „Wasserstoff-ready“ sein. Die Weichen sind also gestellt.

Da die Umstellung von Gaskraftwerken auf reinen Wasserstoff hohe Investitionen erfordert und ohnehin noch nicht genug „grüner Wasserstoff“ zur Verfügung steht, wird eine Beimischung von  $H_2$  zum Erdgas anvisiert. Um die Turbine präzise regeln und den Prozess optimieren zu können, kann auch hier das CALOMAT 7 Modul in einem GA700 Gasanalysator das  $H_2$  kontinuierlich messen. Praxisprojekte starten meist mit einem geringen  $H_2$ -Volumenanteil von z. B. 15 %, der bei positivem Ausgang sukzessive gesteigert wird – denn je höher der Wasserstoffanteil, desto geringer der  $CO_2$ -Ausstoß pro erzeugter Megawattstunde. Nichtsdestotrotz muss immer auch das Abgas der Anlage instrumentell überwacht werden. Der robuste ULTRAMAT 23 Gasanalysator kann bis zu vier Gase kontinuierlich und gleichzeitig messen, u. a.  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$  und verschiedene Stickoxide. Er ist Teil des Sets CEM CERT, eines Systems, das noch weitere Module für die Messgasaufbereitung enthält, z. B. einen Gaskühler, um der Gasprobe die für die Messung hinderliche Feuchte zu entziehen, eine Pumpe und einen NOX-Konverter. Das Set CEM CERT überwacht die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte.

Zur Messung von Emissionsgasen werden künftig auch wegen ständig sinkender Grenzwerte hochsensitive laserspektroskopische Verfahren an Bedeutung gewinnen. In situ Gasanalysatoren auf dieser Technologiebasis messen schneller als extraktive Instrumente, was eine unverzögerte Regelung zur Optimierung von Prozessen ermöglicht.

Durch seine Mehrkomponentenkonzeption mit UV- und NDIR-Technik zur Messung von bis zu drei IR-aktiven Komponenten und optional verfügbaren elektrochemischen Sensoren bietet der ULTRAMAT 23 ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit und Platzersparnis.



## Besondere Messanforderungen für Brennstoffzellen

Eine Technologie, die von der Energiewende profitieren wird, ist die „kalte Verbrennung“ von Wasserstoff in Brennstoffzellen. Sie wird bereits für den Antrieb von Fahrzeugen und für industrielle Anwendungen genutzt. Allerdings reagiert der elektrochemische Vorgang in der Brennstoffzelle empfindlich auf Katalysatorgifte, insbesondere Kohlenmonoxid (CO). Das CO kann der Umgebungsluft entstammen oder aufgrund von Gasfeuchte durch Kohlenstoffkorrosion der Elektrodenplatten entstehen. Bereits Konzentrationen von wenigen ppm können Katalysatoren kontaminieren und dadurch deutliche Leistungsverluste verursachen. Die zuverlässige CO-Überwachung in komplexen Gasgemischen übernimmt ein GA700 Gasanalysator, der mit einem ULTRAMAT 7 Modul bestückt ist. Dank seiner Modularität kann der GA700 gleichzeitig weitere Gase messen, z. B. CO<sub>2</sub>, Schwefel- und Stickstoffoxide, die ebenfalls dem Katalysator schaden.

Für jeden Gasanalysator ist Messpräzision oberstes Gebot, weshalb er regelmäßig validiert und gegebenenfalls kalibriert werden muss. Spezielle Software von Siemens wie zum Beispiel der Analyzer System Manager ermittelt und analysiert ein einsetzendes Driftverhalten, und zwar zentralisiert für sämtliche Geräte, auch diejenigen anderer Hersteller. Mit ihrer Fähigkeit zur vorausschauenden Analyse von verschiedenen Gerätedaten kann sie einen aufkommenden Wartungsbedarf noch vor einer unzulässigen Abweichung feststellen und die Fehleranalyse automatisiert durchführen. So lässt sich die Geräteverfügbarkeit maximieren. Ebenso kann die Wartung optimiert werden, indem auf die Geräte aus der Ferne zugegriffen wird und notwendige Servicetätigkeiten vollständig digital geplant und teilweise automatisiert werden können, wie z. B. das Reporting von Key Performance Indicators (KPIs).

## E-Fuels und Biokraftstoffe

Da Wasserstoff erhebliche Anforderungen an Transport und Sicherheit stellt und Verbrennungsmotoren auf absehbare Zeit nicht überall ersetzbar sein werden, wird an neuen Kraftstoffen gearbeitet, die herkömmlichen Kraftstoffen hinsichtlich chemischer Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften möglichst nahekommen. So genannte E-Fuels sind Kohlenwasserstoffe, die mittels Strom aus Wasser und CO<sub>2</sub> hergestellt werden. Kommt der Strom aus erneuerbaren Quellen und das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre, lassen sich Motoren mit ihnen klimaneutral betreiben. Allerdings weisen andere nachhaltige Kraftstoffe günstigere Energiebilanzen auf.



Der MAXUM Ed. II zeichnet sich durch seine hohe analytische Leistung und Messgenauigkeit aus und ist als Prozess-Gas-Chromatograph für die Prozesssteuerung oder zur Überwachung der Produktqualität flexibel einsetzbar.

Bereits ausgiebig erprobt sind verschiedene Biokraftstoffe. Sie werden aus organischem Material hergestellt, weshalb sie energetisch günstiger sind und kein „Capture“ von CO<sub>2</sub> erfordern. Allseits bekannt ist der E10-Kraftstoff, der bis zu 10 % aus Bioethanol besteht. Die Ausgangsmaterialien des Bioethanols konkurrieren jedoch mit dem Nahrungsmittelbedarf. Deshalb hat Siemens in Kooperation mit Partnern verschiedene Projekte zur Herstellung nicht-konkurrierender „Advanced Biofuels“ aus hydriertem Pflanzenöl oder fester Biomasse durchgeführt. Im Projekt BioTfuel wurden kostengünstige Reststoffe (vor allem land- und forstwirtschaftliche Abfälle) erfolgreich thermochemisch in Biodiesel umgewandelt. Auch hier kamen kontinuierliche Gasanalytoren mit CALOMAT- und ULTRAMAT-Modulen zum Einsatz. Da in der katalytischen Synthese und Produktaufreinigung eine Vielzahl von Gasen zu überwachen sind, wurden außerdem MAXUM-Industriegaschromatographen von Siemens eingesetzt. Mit einer großen Auswahl an Öfen, Detektoren und Trennsäulen sowie der Möglichkeit, mit drei Detektoren gleichzeitig zu messen, bietet das Modell MAXUM Edition II optimale Voraussetzungen, um das Monitoring der kontinuierlichen Gasanalytoren von Siemens zu ergänzen.

Mehr zum Thema finden Sie unter [siemens.de/prozessanalytik](https://www.siemens.de/prozessanalytik)

**Herausgeber:**

**Siemens AG**

Digital Industries

Process Automation

Östliche Rheinbrückenstr. 50

76187 Karlsruhe, Germany

Artikel Nr.: DIPA-B10372-00

Dispo 27902

WS 09220.0

© 2022 Siemens AG

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.