

Nürnberg, 30. Juni 2015

„Grüner“ Wasserstoff bietet viele Perspekti- ven für eine nachhaltige Zukunft

Die nachhaltige Erzeugung von Strom gewinnt weltweit vor dem Hintergrund knapp werdender Ressourcen an Bedeutung. Mit dem Ausbau von erneuerbaren Energien soll unter anderem der CO₂-Ausstoß deutlich verringert werden. Eine der Herausforderungen ist es, überschüssige Wind- und Sonnenenergie aufzunehmen und bei Bedarf wieder ins Netz einzuspeisen. Siemens hat sein auf Basis der PEM (Proton Exchange Membrane)-Technologie entwickeltes Elektrolysesystem Silyzer gelauncht. Das System ermöglicht die Aufnahme und Speicherung großer Energiemengen durch die Umwandlung von elektrischem Strom in Wasserstoff. Das Elektrolysesystem wurde bereits erfolgreich beim Partner RWE getestet und kontinuierlich von Siemens weiterentwickelt. Der gewonnene Wasserstoff ist vielseitig einsetzbar, beispielsweise als Grundstoff in der Industrie, als Treibstoff in der Mobilität und als Energieträger bei der Strom- und Gasversorgung.

Da die Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien starken Schwankungen unterliegt, ist es nötig, die auftretenden Energiespitzen aufzunehmen. Besonders wichtig werden dabei in Zukunft die Dynamik und Flexibilität sein: Eine Anlage muss äußerst schnell und zuverlässig auf die fluktuierende Stromerzeugung reagieren können, um die Energie optimal nutzen und gleichzeitig auch zur Netzstabilität beitragen zu können. Siemens hat deshalb eine Elektrolyse-Technologie entwickelt, die gegenüber dem konventionellen alkalischen Verfahren Vorteile bietet: Die PEM-Elektrolyseure eignen sich für hohe Stromdichten und können innerhalb von Millisekunden auf die großen Sprünge bei der Stromproduktion von Wind- und Solaranlagen reagieren. Dabei trennt im Elektrolyseur eine protonenleitende Membran (PEM) die Bereiche, in denen Sauerstoff und Wasserstoff entstehen. Auf ihrer Vorder- und Rückseite sind Elektroden aus Edelmetall angebracht, die mit dem Plus- und Minuspol der Spannungsquelle verbunden sind. Hier findet die Wasserspaltung statt.

Mittels der Membrantechnologie können die PEM-Elektrolyseure kurzfristig auch im Überlastbereich betrieben werden. „Neben dieser hohen Dynamik haben die neuen Elektrolyseure den Vorteil, dass sie nicht auf einer bestimmten Betriebstemperatur gehalten werden müssen, sondern vollständig abschaltbar sind und vor dem Einschalten keine Vorwärmphase brauchen. Das reduziert die Betriebskosten im Stand-by erheblich und ermöglicht einen effizienten und zuverlässigen Betrieb ohne Rückstände wie zum Beispiel Kalilauge“, erklärt Gaëlle Hotellier, Leiterin des Geschäftssegments Hydrogen Solutions. Außerdem liefern die PEM-Elektrolyseure den Wasserstoff mit einem Druck bis zu 35 bar. Dadurch muss er nicht erst auf einen höheren Druck gebracht werden, um weiterverarbeitet oder gespeichert zu werden. Das spart Investitionskosten für Kompressoren.

Wasserstoff als wertvolle Ressource – wie Kunden davon profitieren

Der durch die Elektrolyse gewonnene Wasserstoff bietet zahlreiche Vorteile und kann vielseitig eingesetzt werden: Mit überschüssigem Ökostrom lässt sich mit der Elektrolyse Wasserstoff produzieren, den man als Energieträger lagern kann, beispielsweise in unterirdischen Kavernen. Bei kurzfristigen Bedarfsspitzen können mit dem energiereichen Gas Turbinen zur Stromerzeugung angetrieben werden. Der Strom kann dann ins Netz eingespeist werden ("Rückverstromung"). Hotellier erläutert, dass sich der PEM-Elektrolyseur als dynamische Regellastkomponente zum Ausgleich von Schwankungen in den Stromnetzen eignet. „Der Elektrolyseur wird damit zur strategischen Schlüsselkomponente für Energieversorger, Stromnetzbetreiber und Anbieter erneuerbarer Energien.“

Auch die stoffliche Nutzung des Wasserstoffs in industriellen Prozessen ist möglich, beispielsweise für die Herstellung von Düngemitteln, als Baustein in der chemischen Industrie, in der Nahrungsmittelindustrie zur Härtung von Fetten oder bei der Kupferherstellung. Weltweit werden jährlich über 500 Mrd. Kubikmeter Wasserstoff verbraucht, von denen bislang über 95% durch einen CO₂-lastigen Gasreformierungsprozess hergestellt werden. Mit Wasserstoff aus Elektrolyse kann dieser substituiert werden, wodurch sich die Emissionsbilanz von industriellen Prozessen stark verbessern lässt. Eine weitere Anwendung ist die direkte Nutzung als Treibstoff für brennstoffzellenbetriebene Fahrzeuge aller Arten.

Erfolgt die Elektrolyse mit Strom aus regenerativen Quellen, ist die Wasserstoffherzeugung zudem nahezu klimaneutral. „Es ist uns gelungen, ‚grünen Wasserstoff‘

bereitzustellen, der sowohl dazu beitragen kann, CO₂-Emissionen in relevantem Umfang zu vermeiden als auch als CO₂-freier Treibstoff für die Mobilität zur Verfügung steht“, legt Hotellier dar.

Zukunftsweisende Technologie bereits in Anwendung

Die PEM-Technologie, die bei Siemens entwickelt wurde, ist mittlerweile so ausgereift, dass sie ihre Anwendung in der Praxis findet. Die erste Generation wurde in Containerbauweise errichtet. Diese Systeme haben eine Nennleistung von 0,1 Megawatt (MW) und produzieren pro Stunde zwei bis sechs kg Wasserstoff. Zur Steuerung des Prozesses wird das Prozessleitsystem Simatic PCS 7 verwendet. Außerdem werden weitere Siemens-Komponenten wie beispielsweise Nieder- sowie Mittelspannungsschaltanlagen und Gleichstromrichter eingesetzt. „Die Verwendung von bewährter Technologie sowie die langjährige technische Erfahrung führen zu einem hocheffizienten Elektrolyse-Gesamtsystem. Es garantiert hohe Systemverfügbarkeit bei gleichzeitig geringen laufenden Kosten“ so Hotellier. Kunden profitieren außerdem von den weltweit vor Ort vorhandenen Servicetechnikern.

Der erste PEM-Elektrolyseur in Containerbauweise wurde im Dezember 2012 im Rahmen des CO₂RECT-Projekts nach Niederaußem ausgeliefert. RWE testete an diesem Forschungsstandort mit Siemens PEM-Technologie die Möglichkeiten zur Stromspeicherung und CO₂-Nutzung. Der Silyzer 200 befindet sich im finalen Probebetrieb. Die offizielle Markteinführung erfolgte zur diesjährigen Industriemesse in Hannover. Diese Systeme verfügen pro Stack über eine Nennleistung von 1,25 MW und sind damit die größten PEM Elektrolyse Stacks weltweit. Hotellier dazu: „Unser Ziel ist es, langfristig Elektrolyse-Parks mit bis zu dreistelliger MW-Leistung aufzubauen, die überschüssigen Strom von Windparks in Wasserstoff umwandeln und somit erstmals große Pufferspeicher möglich machen, die zum Gleichgewicht im Stromnetz beitragen.“

Bündelung von Know-how und Innovationsgeist

Um die PEM-Technologie künftig serienmäßig für Großanlagen anbieten zu können, ist zunächst der Weg in die praktische Anwendung nötig. Zu diesem Zweck arbeitet Siemens mit namhaften Vertretern der Industrie, Wissenschaft sowie von Organisationen aus dem Bereich Umwelt und Technologieförderung zusammen.

Siemens beteiligte sich beispielsweise an der Initiative CO₂RRECT (CO₂-Reaction using Regenerative Energies and Catalytic Technologies), in der sich im Jahr 2010 das Unternehmen mit RWE, Bayer Technology Services und Bayer MaterialScience sowie zehn weiteren Partnern zusammengeschlossen hatten. Sie forschten an den Möglichkeiten der Nutzung von Kohlendioxid in der chemischen Produktion. Wasserstoff aus regenerativen Quellen wird dabei als Rohstoff eingesetzt. Das Projekt hatte ein Volumen von 18 Millionen Euro und wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit elf Millionen Euro gefördert. Der erste PEM-Elektrolyseur in Containerbauweise war Teil dieses Projekts. Er produzierte den Wasserstoff, der für die chemische Umwandlung von Kohlendioxid (Reduktion) notwendig ist.

Siemens trat im September 2012 auch dem Projekt „Clean Energy Partnership“ (CEP) bei. Die CEP ist ein Demonstrationsprojekt, zu dem sich führende Industrieunternehmen zusammengeschlossen haben, um die Entwicklung der Wasserstoffmobilität voranzutreiben. Ziele sind dabei, die Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffherzeugung aus regenerativen Quellen im Realbetrieb zu erproben, die schnelle und sichere Betankung zu gewährleisten sowie den alltagstauglichen Betrieb seriennaher, leistungsfähiger Wasserstofffahrzeuge nachzuweisen. Siemens wird CEP-Wasserstofftankstellen mit einem Elektrolysesystem auf Basis der PEM-Technologie ausstatten. Das System wird ‚grünen Wasserstoff‘, der zu mindestens 50 Prozent mittels regenerativer Quellen erzeugt wird, für die Betankung von Brennstoffzellenfahrzeugen liefern.

Auf europäischer Ebene hat Siemens sein Engagement durch den Beitritt zur NEW-IG (New IG – New Energy World Industry Grouping) als Vollmitglied verstärkt, deren Mission eine schnellere Markteinführung von Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologien (FCH – Fuel Cell and Hydrogen) ist. Frau Hotellier wurde in den Vorstand des NEW IG gewählt, der Industriepartner der Europäischen Kommission und Forschungsinstituten innerhalb der public-private-partnership „Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking“ (FCH JU).

Zuletzt beteiligte sich Siemens gemeinsam mit Linde und der Hochschule Rhein-Main beim Projekt „Energiepark Mainz“, in dem künftig Wasserstoff durch ein PEM-Elektrolyse-System mit einer Leistung von bis zu sechs MW vor allem zur Verwendung in der Industrie, als Brenn- oder Treibstoff und zur Einspeisung ins örtliche Erdgasnetz hergestellt werden soll. Dazu wird insbesondere überschüssiger Strom

aus den benachbarten Windkraftanlagen in Hechtsheim verwendet. Die Realisierung des Projekts kostet 17 Millionen Euro, die mit Unterstützung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Rahmen der „Förderinitiative Energiespeicher“ finanziert werden.

„Wasserstoff, der aus regenerativer Energie erzeugt und gespeichert werden kann, hat das Potenzial zu einem Schlüsselement bei der Integration erneuerbarer Energien in die Stromerzeugung zu werden“, so Hotellier. „Wir können mit unserer PEM-Elektrolyse-Technologie die geeignete Technik liefern und so gemeinsam mit anderen Unternehmen diese Innovationen vorantreiben.“



Hydrogen Electrolyzer: Detailaufnahme vom PEM-Stack mit Zellen und Membranen.

Weitere Informationen zu Hydrogen Electrolyzer unter:

<http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/pem-electrolyzer/silyzer/Pages/silyzer.aspx>

Weitere Informationen zu CEP unter:

<http://www.performing-energy.de/index.php?id=3>

Weitere Information zu NEW-IG unter: <http://www.new-ig.eu/>

Weitere Informationen zum Energiepark Mainz unter:

<http://energiepark-mainz.de/>

Ansprechpartner für Journalisten:

Stefan Rauscher

Tel.: +49 911 895-7952; E-Mail: stefan.rauscher@siemens.com

Folgen Sie uns in **Social Media**:

Twitter: www.twitter.com/siemens_press und www.twitter.com/SiemensIndustry

Blog: <https://blogs.siemens.com/mediaservice-industries-de>

Die **Siemens AG** (Berlin und München) ist ein führender internationaler Technologiekonzern, der seit mehr als 165 Jahren für technische Leistungsfähigkeit, Innovation, Qualität, Zuverlässigkeit und Internationalität steht. Das Unternehmen ist in mehr als 200 Ländern aktiv, und zwar schwerpunktmäßig auf den Gebieten Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Siemens ist weltweit einer der größten Hersteller energieeffizienter ressourcenschonender Technologien. Das Unternehmen ist Nummer eins im Offshore-Windanlagenbau, einer der führenden Anbieter von Gas- und Dampfturbinen für die Energieerzeugung sowie von Energieübertragungslösungen, Pionier bei Infrastrukturlösungen sowie bei Automatisierungs-, Antriebs- und Softwarelösungen für die Industrie. Darüber hinaus ist das Unternehmen ein führender Anbieter bildgebender medizinischer Geräte wie Computertomographen und Magnetresonanztomographen sowie in der Labordiagnostik und klinischer IT. Im Geschäftsjahr 2014, das am 30. September 2014 endete, erzielte Siemens einen Umsatz aus fortgeführten Aktivitäten von 71,9 Milliarden Euro und einen Gewinn nach Steuern von 5,5 Milliarden Euro. Ende September 2014 hatte das Unternehmen auf fortgeführter Basis weltweit rund 343.000 Beschäftigte. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.siemens.com.