



Membran-Elektrolysezellstapel in einem am Fraunhofer ISE entwickelten Prototyp eines Druckelektrolyseurs
© Fraunhofer ISE



Roadmap zur Industrialisierung der Wasserelektrolyse.
© Fraunhofer ISE

Energiewende braucht Wasserelektrolyse im Gigawatt-Maßstab

Die Erzeugung von Wasserstoff mittels Wasserelektrolyse ermöglicht es, regenerativ erzeugten Strom zu speichern. Experten gehen in einer neuen Studie davon aus, dass Deutschland bis 2050 eine installierte Anlagenleistung im dreistelligen Gigawattbereich benötigt, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen.

Damit lässt sich der steigende Anteil volatilen Wind- und Solarstroms in Form von Wasserstoff saisonal speichern, rückverstromen oder zu Kraftstoffen und chemischen Grundstoffen weiterverarbeiten.

Wie es möglich wird, die dafür erforderliche Gigawatt-Industrie zur Wasserelektrolyse in Deutschland aufzubauen, untersuchten Forscher des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE, des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie und Automatisierung IPA und des Beratungsunternehmens E4tech. Sie entwickelten einen Fahrplan für die Etablierung der Wasserelektrolyse in Deutschland.

Fahrplan für die Etablierung der Wasserelektrolyse

In ihrer Studie »Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland: Chancen und Herausforderungen für nachhaltigen Wasserstoff für Verkehr, Strom und Wärme« zeigen sie, wie die notwendigen industriellen Fertigungskapazitäten für Elektrolyseure in den nächsten Jahren aufgebaut werden können. Sie untersuchten, welche Herausforderungen beim Aufbau einer Gigawatt-Elektrolyse-Industrie in Deutschland zu bewältigen sind; dabei konzentrierten sie sich insbesondere auf kritische Komponenten. Mit Industrie und Anwendern diskutierten sie, auf welchen technologischen, herstellungstechnischen und aktors-spezifischen Feldern Handlungsbedarf besteht. Daraus leiteten sie konkrete Handlungsempfehlungen ab.

Die Forscher nutzten ein am Fraunhofer ISE entwickeltes Simulations-Tool für Energiesysteme, um den künftigen Elektrolysebedarf für die Sektoren Verkehr, Wärme und Strom für Deutschland zu ermitteln. Sie untersuchten sechs Ausbauszenarien, dabei bezogen sie unter anderem die Bandbreite der in der Industrieumfrage ermittelten Leistungsparameter ein.

Die Studie geht davon aus, dass energieintensive Industrien auch weiterhin am Standort Deutschland betrieben

werden. Für alle betrachteten Szenarien gilt dabei die Randbedingung, dass das Klimaziel erreicht wird, die energie-bedingten CO₂-Emissionen um 80% zu reduzieren, ohne in großem Maßstab synthetische Energieträger zu importieren. Im Ergebnis ergibt sich für die installierte Elektrolysekapazität ein Ausbaukorridor von mehr als 100 bis weit über 200 Gigawatt im Jahr 2050 – abhängig von den jeweils zugrunde gelegten Randbedingungen.

Die Forscher stellen fest, dass bereits in der zweiten Hälfte des kommenden Jahrzehnts die Zubaurate ein Gigawatt Neuinstallation pro Jahr deutlich übersteigen müsste. Ab den 2030er Jahren gehen die Szenarien von mehreren Gigawatt Neuinstallation pro Jahr aus. Das erscheint durchaus technisch und wirtschaftlich realisierbar. »Bereits heute sind die beiden wichtigsten Technologien, die alkalische und die PEM-Elektrolyse, in einem technisch ausgereiften Zustand. Einer großskaligen Nutzung der Elektrolyse steht aus technologischer Sicht nichts im Wege«, erklärt Dr. Tom Smolinka, Abteilungsleiter Chemische Energiespeicherung am Fraunhofer ISE.

Marktaktivierungsprogramm Wasserelektrolyse starten

Zu einzelnen Bereichen muss jedoch noch weiter geforscht werden. So ist beispielsweise die Hochtemperatur-Elektrolyse noch nicht wettbewerbsfähig, sie hat aber wegen des geringeren Strombedarfs und der in Deutschland vorhandenen industriellen Abwärme durchaus Potenzial. Auch aus produktionstechnischer Sicht konnten nur wenige hinderliche Aspekte identifiziert werden. »Die zur Produktion der Komponenten nötigen Verfahren werden bereits in anderen Branchen großindustriell angewendet. Eine Skalierung der Produktion ist mit einem vergleichsweise geringen Maschinen- und Kapitaleinsatz möglich«, so Steffen Kiemel, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPA. Bei den als potenziell kritisch eingestuften Komponenten wurde aufgezeigt, dass weder kurz- noch langfristig mit Lieferengpässen zu rechnen ist.

»Handlungsbedarf besteht vor allem auf Seiten des Gesetzgebers: der Markthochlauf, der für die weitere Technologieentwicklung und Kostenreduktion der zentrale Hebel ist, muss durch Anpassungen des regulatorischen Rahmens, insbesondere beim Strombezug unterstützt werden, damit Elektrolyseanwendungen wirtschaftlich werden können«, bekräftigt Franz Lehner, Managing Consultant beim Beratungsunternehmen E4tech. Die Autoren der Studie schlagen daher ein Marktaktivierungsprogramm Wasserelektrolyse vor, das den Herstellern und Anwendern Planungssicherheit für Investitionen bietet.

(gh)