

Power-to-Gas-Anlagen könnten bald effizienter und günstiger werden

Dorothee dos Santos, 18. Juli 2017

<https://www.euwid-energie.de/power-to-gas-anlagen-koennten-bald-effizienter-und-guenstiger-werden/>

Forscher des Paul Scherrer Instituts PSI und der Empa haben ein neues Material entwickelt, das die Effizienz von Elektrolyseuren für die Herstellung von Wasserstoff erhöht. Wie das PSI mitteilte, lässt sich das neue Material zuverlässig in großen Mengen produzieren. Zukünftig soll es dazu beitragen, Power-to-Gas-Anlagen effizienter und günstiger zu machen, damit sie im Rahmen der Energiewende überschüssigen Strom speichern können.

Nach Angaben des PSI beschleunigt das neue Material als Katalysator in Elektrolyseuren die Aufspaltung der Wassermoleküle, den ersten Schritt der Erzeugung von Wasserstoff. „Es gibt heute zwei Typen von Elektrolyseuren auf dem Markt: Die einen sind effizient, aber teuer, weil deren Katalysatoren unter anderem Edelmetalle wie Iridium enthalten. Die anderen sind günstiger, aber weniger effizient“, erklärt Emiliana Fabbri, Forscherin am Paul Scherrer Institut. „Wir wollten einen effizienten Katalysator entwickeln, der zudem günstig ist, weil er ohne Edelmetalle auskommt.“

Die Forscher haben auf bekanntes Material zurückgegriffen. Was haben sie anders gemacht?

Die Forscher haben auf ein eigentlich schon bekanntes Material zurückgegriffen: eine komplexe Verbindung der Elemente Barium, Strontium, Kobalt, Eisen und Sauerstoff – ein sogenannter Perowskit. Sie haben aber als Erste ein Verfahren entwickelt, mit dem er sich in Form von winzigen Nanopartikeln erzeugen lässt. Nur so kann er effizient wirken, denn ein Katalysator benötigt eine möglichst hohe Oberfläche, an der viele reaktive Zentren die elektrochemische Reaktion beschleunigen. Macht man die einzelnen Partikel des Katalysators möglichst klein, addieren sich deren Oberflächen zu einer umso größeren Gesamtoberfläche.

Für die Herstellung des Nanopulvers nutzten die Forscher ein sogenanntes Flame-Spray-Gerät, das von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) betrieben wird. In diesem Gerät werden die Bestandteile des Materials gemeinsam durch eine Flamme geschickt, vermischen sich dabei und erstarren schnell zu kleinen Partikeln, sobald sie die Flamme verlassen. „Die Herausforderung war, das Gerät so zu betreiben, dass die Atome der einzelnen Elemente zuverlässig in der richtigen Struktur zusammenfinden“, betont Fabbri. „Zusätzlich konnten wir noch den Sauerstoffgehalt gezielt variieren und so verschiedene Varianten des Materials erzeugen.“

Sind die Entwicklungen denn auch praxistauglich?

Eigenen Angaben zufolge haben die Forscher gezeigt, dass ihre Entwicklungen nicht nur im Laborversuch funktionieren, sondern auch wirklich praxistauglich sind. So liefert das vorgestellte Herstellungsverfahren große Mengen des Katalysatorpulvers und dürfte sich leicht an einen industriellen Maßstab anpassen lassen. „Es war uns auch wichtig, den Katalysator selbst einem echten Praxistest zu unterziehen. Wir haben hier am PSI natürlich Messanlagen, in denen wir das Material untersuchen können, aber am Ende kommt es darauf an, wie sich das Material in einer industriellen Elektrolysezelle, wie sie in kommerziellen Elektrolyseuren eingesetzt wird, verhält“, so Fabbri. Daher **testeten die Forschenden den Katalysator in Kooperation mit einem amerikanischen Hersteller von Elektrolyseuren und konnten dabei zeigen, dass das Gerät mit dem neuen Perowskit der PSI-Forscher zuverlässiger arbeitete als mit einem konventionellen Iridium-Oxid-Katalysator.**

Darüber hinaus konnten die Forschenden auch genau untersuchen und nachvollziehen, was in dem neuen Material passiert, wenn es aktiv ist. Dafür durchleuchteten sie es mit Röntgenlicht an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS des PSI. Hier steht für die Forschenden ein weltweit einzigartiger Messplatz zur Verfügung, an dem sich der Zustand eines Materials in Zeiträumen von 200 Tausendstelsekunden untersuchen lässt. „So können wir verfolgen, wie sich der Katalysator während der katalytischen Reaktion verändert: Wir sehen, wie sich die elektronischen Eigenschaften oder die Anordnung der Atome ändern“, so Fabbri. „An anderen Anlagen dauert eine einzelne Messung rund 15 Minuten, sodass man dort höchstens ein gemittelttes Bild bekommt.“

Ein Ergebnis dieser Messungen ist, dass sich die Struktur an der Oberfläche der Partikel im Betrieb verändert – das Material wird zum Teil amorph, die Atome sind also in einzelnen Bereichen nicht mehr regelmäßig angeordnet. **Das Unerwartete an dem Ergebnis ist dem PSI zufolge, dass das Material dadurch zu einem besseren Katalysator wird.**