

Pressemitteilung

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

Dr. Sandra Mehlhase

30.09.2021

<http://idw-online.de/de/news776697>

Forschungsergebnisse, Forschungsprojekte
Chemie, Energie, Werkstoffwissenschaften
überregional



Neue Katalysatoren für Brennstoffzellen: effizient und mit konstant hoher Qualität

Soll aus Wasserstoff oder Methanol elektrische Energie gewonnen werden, kommen meist Brennstoffzellen zum Einsatz. Nanoskalige Katalysatoren bringen den Prozess in Schwung – bislang schwankt die Qualität dieser Materialien jedoch stark. Der Forschungsbereich CAN des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Polymerforschung IAP räumt diese Probleme aus: Mit einem optimierten Katalysator und einer kontinuierlichen, reproduzierbaren Fertigung mit sehr guter Kontrolle über die Materialeigenschaften.

Wasserstoff ist ein Zukunftsthema – so sollen H₂-Antriebe etwa die Elektromobilität sinnvoll ergänzen. Brennstoffzellen helfen dabei, die chemische Energie, die im Wasserstoff oder auch in Methanol gespeichert ist, in elektrisch nutzbare Energie umzuwandeln, sprich Strom daraus zu gewinnen. Damit dies bei handhabbaren Temperaturen und mit vertretbarem Energieaufwand gelingt, setzt man nanoskalige Katalysatoren auf der Basis von Platin ein. Bisherige Verfahren zu deren Herstellung basieren auf Batch-Synthesen und erlauben nur eine ungenügende Kontrolle über Größe, Form und Zusammensetzung der Partikel. Diese Parameter wirken sich jedoch stark auf den Katalyseprozess aus. Nanopartikel bieten sich als Katalysatoren an, weil sie über eine große Oberfläche im Verhältnis zur eingesetzten Materialmenge verfügen. Ihr Einsatz spart also Material und damit Kosten. Das Problem: Die Qualität herkömmlicher Katalysatormaterialien kann sehr stark schwanken.

Kontinuierliches Verfahren, reproduzierbares Produkt

Wissenschaftler*innen im Forschungsbereich CAN des Fraunhofer IAP haben nun stabile und effiziente Katalysatoren entwickelt und deren Herstellungsverfahren optimiert – im durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi geförderten Projekt HiKAB, kurz für »Hierarchische Kompositnanopartikelsysteme zur Anwendung in Brennstoffzellen« (FKZ 03ET1435A). »Wir haben den Batch-Prozess in einen kontinuierlichen Herstellungsprozess überführt«, sagt Dr. Christoph Gimmler, Abteilungsleiter am Fraunhofer IAP. »Dabei setzen wir auf ein Bottom-up-Verfahren – bauen die Nanopartikel also Atom für Atom auf. Auf diese Weise können wir über die Syntheseführung nicht nur Nanopartikel mit gleichbleibender, hoher Qualität herstellen, sondern auch Größe, Art und Zusammensetzung der Katalysatorpartikel gezielt einstellen.« In dem Reaktor, den das Forscherteam entwickelt und gebaut hat, läuft dieser Syntheseprozess kontinuierlich ab – insbesondere die kritische Nukleationsphase. Das Besondere: Das Team hat die Nukleationsphase räumlich und zeitlich von der Wachstumsphase getrennt, auf diese Weise lassen sich beispielsweise die Reaktionstemperaturen gut kontrollieren. Dies ermöglicht eine sehr gute Reproduzierbarkeit des Prozesses und der Eigenschaften des hergestellten Materials. Auch das Katalysatormaterial an sich haben die Forscherinnen und Forscher optimiert. »Wir haben einen Teil des Platins durch ein unedleres und somit kostengünstigeres Metall ersetzt«, konkretisiert Gimmler. Dies wirkt sich nicht nur positiv auf die Materialkosten aus, sondern lässt den Katalysator auch effizienter arbeiten und erhöht seine Lebensdauer.

Der Proof-of-Concept ist bereits erbracht: Die Forscherinnen und Forscher haben die hergestellten Katalysatoren bereits in Direkt-Methanol-Brennstoffzellen getestet – mit Erfolg. In Langzeittests werden sie nun genau analysieren,

wie sehr die neuen Materialien und das optimierte Herstellungsverfahren in punkto Kostenersparnis zu Buche schlagen. Aus ersten Messergebnissen wird deutlich, dass die entwickelten Katalysatoren auch für Wasserstoffbrennstoffzellen hoch interessant sind.

Materialien auf systemischer Ebene analysieren

Bislang konnten die Katalysatormaterialien, die das Forscherteam im Projekt HiKAB entwickelt hat, nur elektrochemisch getestet werden. Im Projekt ProKAB, kurz für »Prozessierung und Charakterisierung von katalytisch aktiven Nanopartikeln zur Anwendung in Brennstoffzellen«, das durch die Behörde für Wissenschaft, Forschung, Gleichstellung und Bezirke (BWFG) gefördert wird, hat das Fraunhofer IAP daher nun einen Brennstoffzellen-Teststand für Routinemessungen etabliert. »Wir haben unser Charakterisierungsspektrum erweitert und können die von uns entwickelten Materialien nun auch auf Brennstoffzellebene testen«, freut sich Gimmler. »Damit können wir quasi den Lackmустest durchführen – schließlich spielen auf Systemebene noch mehr Parameter eine Rolle als im Labor.« Das Fraunhofer IAP bietet somit nicht nur Kompetenzen in der Materialentwicklung sondern auch in der Charakterisierung von Brennstoffzellen.

Wasserstoffforschung am Fraunhofer IAP

Die Entwicklung stabiler und effizienter Katalysatoren für Brennstoffzellen ist eine der Aktivitäten, die am Fraunhofer IAP im Rahmen der Wasserstoffstrategie verfolgt werden. »Mit unserer Forschung treiben wir die Nutzung erneuerbarer Energien voran. Neben Katalysatoren und Membranen für Brennstoffzellen stehen auch innovative Materialien im Fokus, die es ermöglichen, Wasserstoff zu erzeugen und zu speichern. Beispielsweise entwickeln unsere Leichtbauexperten derzeit mit Partnern eine kleine und effiziente Windanlage, mit der Wasserstoff produziert werden kann sowie leichte Tanks, in denen Wasserstoff sicher gespeichert werden kann«, erklärt der Leiter des Fraunhofer IAP Prof. Alexander Böker.

URL zur Pressemitteilung: <https://www.iap.fraunhofer.de/de/Pressemitteilungen/2021/neue-katalysatoren-fuer-brennstoffzellen-effizient-und-mit-konstant-hoher-qualitaet.html>



Charakterisierung von Brennstoffzellen: Ein neues Testsystem ermöglicht es, Brennstoffzellen mit den neu Katalysatoren zu testen und so die konstante Qualität der Katalysatorpartikel nachzuweisen.