

Pressemitteilung

Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e. V.



Nr. 4/19 (29. März 2019)

Alles dreht sich um Membranen

Die Gewinner des DWV-Innovationspreises

Drei Sieger gibt es auch dieses Jahr wieder im Wettbewerb um die beste Abschlussarbeit auf dem Gebiet Wasserstoff und Brennstoffzellen. Ausgezeichnet wurde jeweils die beste eingereichte Dissertation, Master- und Bachelorarbeit.

Alle ausgezeichneten Arbeiten hatten auf irgendeine Weise mit Membranen für Brennstoffzellen oder Elektrolyseure zu tun: entweder mit ihrer Herstellung oder dem wirtschaftlichen Betrieb der dazu gehörenden Anwendungen.

Elektrolyseure wirtschaftlich betreiben

Gewinner der Klasse Dissertationen wurde Dr. Martin Kopp, geboren 1985 in Freudenstadt, mit einer energiewirtschaftlich orientierten Arbeit. Er studierte von 2005 bis 2011 Wirtschaftsingenieurwesen an der HTWG Konstanz und am KIT. 2018 promovierte er (summa cum laude) an der Universität Kassel mit seiner Dissertation zum Thema „Strommarktseitige Optimierung des Betriebs einer PEM-Elektrolyseanlage“.

Der Einsatz der PEM-Technik (Polymer-Elektrolyt-Membran) in Elektrolyseuren hat verschiedene technische Vorteile: die Möglichkeit schneller Lastwechsel, Flexibilität des Anlagenkonzepts und geringer Platzbedarf. Man muss eine solche Anlage aber auch wirtschaftlich betreiben können. Am praktischen Beispiel der 6 MW-Anlage im Energiepark Mainz wurde analysiert, wie man auf der Basis von Prognosen des Strompreises, des Bedarfs an Regelleistung sowie des Wasserstoffpreises für eine Zeit von sieben Tagen die optimierte Vermarktung in der Regelleistung und der Strombeschaffung über die verschiedenen Marktstufen der Strombörse berechnen kann. Dabei wurden auch die Bedingungen nach einem Wegfall der EEG-Vergütungen berücksichtigt.

Mit der Einspeisung von Wasserstoff in ein kommunales Erdgasnetz untersuchte Dr. Kopp noch einen zweiten Pfad für die Wasserstoffdistribution. Die Zumischung von Wasserstoff hängt vom

Der DWV informiert über Wasserstoff als Energieträger und Brennstoffzellen als Energiewandler im Rahmen einer umweltverträglichen Energiewirtschaft, vor allem auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten

Hrsgb.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin;
Post: Moltkestr. 42, 12203 Berlin
Tel.: (030) 39820 9946-0; Fax: -9

Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin
Internet: <http://www.dwv-info.de>
E-Mail: h2@dwv-info.de

Nr. 4/19 (29. März 2019)

Volumenstrom der Erdgasleitung ab. Dieser Volumenstrom wurde prognostiziert und eingehend modelliert.

Im Rahmen seiner Arbeit konnte gezeigt werden, dass bei Nutzung der verschiedenen Strombeschaffungsmärkte die Stromkosten einer Power-to-Gas-Anlage gesenkt und die Betriebsstunden erhöht werden können sowie eine Optimierung des Wasserstoffabtransportes möglich ist. Und das nicht nur in der Theorie: Das Modell wurde im realen Einsatz getestet, und es zeigte sich, dass die prognostizierte Fahrweise für den PEM-Elektrolyseur aufgrund dessen hoher Dynamik sehr gut zu realisieren war. Mit Hilfe des Modells wurde die Beschaffung von Strom über die Regelleistungsmärkte und die Strombörse durchgeführt, und es gelang eine wesentliche Erhöhung der Betriebszeiten der Anlage bei einer gleichzeitigen Senkung der Gestehungskosten für Wasserstoff aufgrund der optimierten Stromkosten.

Edelmetallfreie Katalysatoren und Direktmembrandruck für die Elektrolyse

Auch die ausgezeichnete Masterarbeit beschäftigt sich mit PEM-Elektrolyseuren. Peter Holzapfel, geboren 1991 in Hann. Münden, studierte von 2011 bis 2015 Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Kassel und von 2016 bis 2017 Renewable Energy Engineering and Management an der Universität Freiburg. Seine Masterarbeit, die die Bestnote erhielt, entstand im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts und hatte das Ziel, einen Herstellungsprozess für die Kathodenschicht mit kohlenstoffgeträgertem Platinkatalysator und wenn möglich auch einen Prozess für eine edelmetallfreie Elektrode mit Molybdänsulfitkatalysator zu entwickeln. Grundlage war der kürzlich für PEM Brennstoffzellen etablierte „direkte Membrandeposition“-Prozess. (Der Entwickler der DMD war im letzten Jahr Gewinner des DWV-Innovationspreises bei den Dissertationen).

Dieses bereits recht ambitionierte Ziel wird in der Arbeit noch übertroffen: im Rahmen seiner Arbeit entwickelte Herr Holzapfel eine Kathode mit kohlenstoffgeträgertem Platinkatalysator, die so gut wie eine kommerzielle Referenz war. Zudem entwickelte er einen Prozess für edelmetallfreie Kathoden mit Molybdänsulfit. Durch Anpassung des Herstellungs- und Aktivierungsprozesses konnten deutliche Leistungssteigerungen der Molybdän-Kathoden erreicht werden. Darüber hinaus konnte er eine deutliche Steigerung der Genauigkeit der Reproduzierbarkeit des Anodenherstellungsprozesses erreichen.

Schließlich hat Herr Holzapfel ein Herstellungsverfahren für Membranen (Direktmembrandruck) für die PEM Elektrolyse anpassen können. Der DMD-Prozess vereinfacht die Integration von Membranadditiven und weist Potential zur Leistungssteigerung von Elektrolysezellen auf.

Alkalische PEM-Zellen

Jürgen Hahn, Gewinner bei den Bachelorarbeiten, lernte Industriemechaniker bei DaimlerChrysler und absolvierte ein berufsbegleitendes Maschinenbaustudium an der Fachhochschule Südwestfalen in Kooperation mit der Technischen Akademie Esslingen (TAE). Thema seiner von den Prüfern mit Bestnote bewerteten Arbeit war die „Realisierung eines halbautomatischen Beschichtungsverfahrens für Niedertemperatur-Brennstoffzellenmembranen“.

Membran-Brennstoffzellen (PEM) haben eine Reihe von Vorteilen gegenüber den schon länger gebräuchlichen alkalischen Zellen. Aber die Membranen müssen mit Katalysatoren belegt werden, die oft auf Grundlage des teuren Platin arbeiten. Dies kann man vermeiden, wenn man die Vorteile der alkalischen und der PEM-Zelle verbindet. Ziel der Arbeit war die Automatisierung der Herstellung einer anionenleitenden Membran, die anschließend in einer Brennstoffzelle eingesetzt werden konnte.

Dies erforderte zunächst ein gründliches Studium der verfügbaren Beschichtungsmethoden und der Verfahren zur Herstellung alkalischer Membran-Brennstoffzellen. Dabei wurden ganz verschiedene Untersuchungsmethoden eingesetzt, um die Membranen zu charakterisieren. Eine Beschichtungsanlage musste neu konstruiert, geplant und realisiert sowie im Rahmen der Erstinbetriebnahme optimiert werden.

Aus den Ergebnissen kann mit großer Wahrscheinlichkeit die Serienfähigkeit dieser Technologie mit automatischer Prozessführung der Oberflächenbeschichtung hergeleitet werden.



Nr. 4/19 (29. März 2019)

Hinweis für Redaktionen

Auf Anfrage können wir Ihnen Bilder der Preisträger zur Verfügung stellen.

Die Preisverleihung erfolgt am 14. Mai in Leipzig in Verbindung mit der nächsten Mitgliederversammlung des DWV. Wenn Sie Interesse haben, daran teilzunehmen, nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf (h2@dwv-info.de).

Über den DWV

Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) ist seit 1996 als Interessenverband auf die Förderung einer zügigen Markteinführung des Energieträgers Wasserstoff und der Brennstoffzellentechnologie ausgerichtet. Ziel ist es, alle Aspekte einer künftigen Versorgungsinfrastruktur mit Wasserstoff, dessen Herstellung und energetische Nutzung — insbesondere die Energieumwandlung mittels Brennstoffzellen — in eine Sach- und Perspektivdiskussion einzubringen sowie die Marktentwicklung aktiv mitzugestalten. Unsere 249 persönlichen Mitglieder und 109 Mitgliedsinstitutionen und -unternehmen stehen für bundesweit mehr als 1,5 Millionen Arbeitsplätze; der Verband repräsentiert somit einen bedeutenden Teil der deutschen Wirtschaft (www.dwv-info.de).