

Volle Kraft voraus für die Wasserstoffforschung

Neuartige Barrierschichten für kostengünstige sowie hochfeste Stähle für die Wasserstofftechnologie

Mit dem Forschungsprojekt „H2BS - Neuartige Barrierschichten für kostengünstige sowie hochfeste Stähle der Wasserstofftechnologie“ werden neue Impulse in der Wasserstofftechnologie gesetzt. Gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG) und dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung (MPIE) in Düsseldorf, forscht das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP) Greifswald an neuartigen Wasserstoffbarrierschichten für den Einsatz auf kostengünstigen bzw. hochfesten Stählen.

Wasserstoff ist einer der Hauptakteure der Energiewende. Die Möglichkeit, ihn aus Wasser und regenerativen Energiequellen, wie Wind und Solar, mit Hilfe von Elektrolyseuren zu erzeugen, macht ihn zum idealen grünen Energiespeicher. Wasserstoff kann zudem anteilig im bestehenden Gasnetz gespeichert und verteilt werden. Als Kraftstoff für emissionsfreie Brennstoffzellen-Fahrzeuge ist Wasserstoff aus der Mobilität der Zukunft bereits nicht mehr wegzudenken. Auf Grund seiner relativ geringen Energiedichte muss Wasserstoff in gasförmiger Form unter hohem Druck oder flüssig gespeichert und transportiert werden. Um Wasserstoff als Energieträger der Zukunft zu etablieren, bedarf es demnach innovativer Lösungen zur sicheren und effizienten Speicherung und Handhabung unter den genannten Bedingungen. Sichere, volumeneffiziente, leichtgewichtige und kostengünstige Lösungsansätze werden hierfür benötigt.

In bestehenden Tanks, Leitungen und Armaturen werden vorwiegend hochlegierte Stähle, Kohlenstoff- oder Polymer-basierte Stoffe verwendet. Diese sind jedoch entweder kostspielig oder durchlässig und mit hohen Verlusten des Kraftstoffs verbunden. Kostengünstigere Stähle unterliegen dem Phänomen der Wasserstoff-bedingten Korrosion. Dabei dringt Wasserstoff in die Stahl-Struktur ein und führt zur Versprödung des Materials und Rissbildung. Damit sind diese zur Speicherung von Wasserstoff derzeit noch ungeeignet. Genau da setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der drei Forschungseinrichtungen an. Über einen Zeitraum von 24 Monaten arbeiten sie gemeinsam an der Entwicklung von Plasmaverfahren für die Erzeugung sogenannter Barrierschichten, die das Eindringen von Wasserstoff in die Stahloberfläche verhindern sollen. Bei erfolgreichem Verlauf können damit zukünftig kostengünstigere Stähle, welche bislang nicht für die Wasserstofftechnologie in Betracht gezogen wurden, zur Herstellung von Wasserstofftanks und anderen Komponenten für die Wasserstoffinfrastruktur verwendet und

somit preiswertere Systeme für mobile und stationäre Anwendungen von Wasserstoff ermöglicht werden.

Das INP entwickelt im Rahmen des Projektes Vakuum- und Atmosphärendruck-basierte Plasmaverfahren zur Beschichtung und Behandlung der Oberfläche. „Herausforderung ist es, eine Beschichtung mit den für die Wasserstoffspeicherung erforderlichen Eigenschaften zu schaffen“ erklärt Projektleiterin Dr. Angela Kruth, Leiterin der Forschungsgruppe „Materialien für die Energietechnik“ am INP. Das Ergebnis müsse „den signifikanten Anforderungen wie extremen Druckbereichen standhalten, unter welchen Wasserstoff heutzutage zum Beispiel in der Mobilität eingesetzt wird“. In Untersuchungen auf der Basis von hochmodernen Strukturanalysen mittels Elektronenmikroskopie des MPIE in Düsseldorf werden erste Ergebnisse der Barrierebeschichtung bereits auf atomarer Skala sichtbar. Die Stabilität des Stahls wird dann vor und nach der Wasserstoff-Speicherung in mikromechanischen Tests am MPIE und unter den Bedingungen der Wasserstoff-Speicherung in Hochdruck-Permeationsmessungen am HZG näher untersucht.

Spezieller Fokus der gemeinsamen Forschungsarbeit liegt auf der Speicherung von Wasserstoff in Metallhydriden - einer vielversprechenden Alternative zu Hochdruck- und Kältetanks. Dabei kann durch die Verbindung von Metallen mit Wasserstoff, den sogenannten Metallhydriden, eine erstaunliche Menge des Gases aufgenommen werden, sodass bei einem gleich großen Behälter doppelt so viel Wasserstoff gespeichert werden kann. Das Helmholtz-Zentrum in Geesthacht ist führend auf dem Gebiet der Metallhydrid-Entwicklung. Im Hydrogen Technology Centre des HZG kann die Wirksamkeit der Beschichtung gegenüber der Versprödung unter realen Bedingungen getestet und evaluiert werden.

„Wir freuen uns mit diesem interdisziplinären Experten-Verbund neue Wege für die Wasserstofftechnologie zu eröffnen“, so Dr. Kruth. Am Ende des Projektes sollen die Grundlagen für einen Beschichtungsprozess zur Erzeugung von Barrierschichten mit definierten Eigenschaften vorliegen, welche die verschiedenen Stahlwerkstoffe, entsprechend der geplanten Einsatzbedingungen, ausreichend gegen die Ein- und Hindurchdiffusion des Wasserstoffs schützen und somit deren Versprödung erfolgreich verhindern. In einem Folgeprojekt sollen dann diese Beschichtungstechnologien für konkrete, reale Bauteile der Wasserstofftechnologie, sowohl für stationäre Speichertanks als auch für die maritime Mobilität und weitere Wasserstoffanlagen, optimiert werden.

Das Projekt wird durch einen Industrieausschuss mit Experten aus der Automobilbranche und dem Maschinenbau begleitet und über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen

Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Wissenschaftliche Ansprechpartner
am INP:

Dr. Angela Kruth, Projektleitung

Tel.: +49 3834 554 3860

E-Mail: angela.kruth@inp-greifswald.de

am MPIE:

Prof. Dr. Christina Scheu Prof. Dr. Gerhard Dehm

Tel.: +49 211 6792 720 Tel.: +49 211 6792 217

E-Mail: scheu@mpie.de E-Mail: dehm@mpie.de

am HZG:

Dr. Klaus Taube

Tel.: +49 4152 87 25 41

E-Mail: klaus.taube@hzg.de

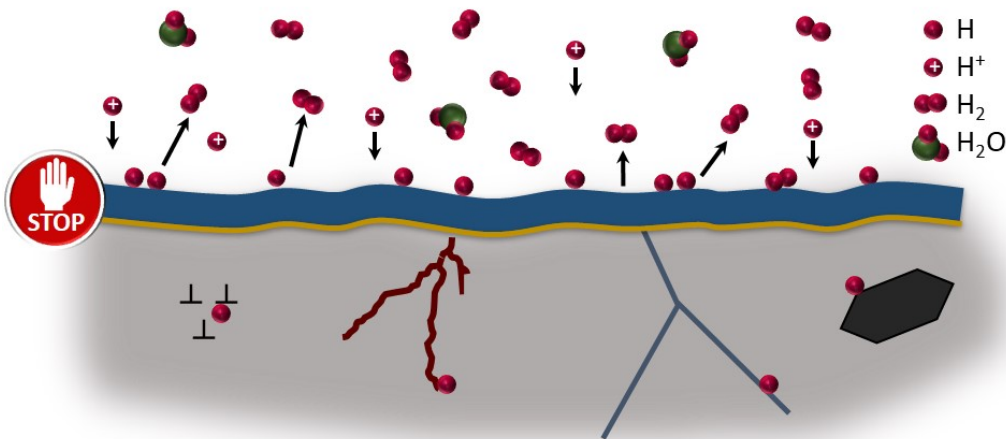


Bild: Wie schützt man Stahl vor Wasserstoffversprödung? Das Max-Planck-Team (von links nach rechts: Christina Scheu, Gerhard Dehm, Jazmin Duarte Correa, Hariprasad Gopalan, Anna Frank) ist Teil einer Forschungskoooperation, die Wasserstoff-resistente Beschichtungen entwickelt. Diese Beschichtungen werden es zukünftig erlauben auch kostengünstige Stähle in der Wasserstoff-Technologie zu verwenden. Copyright: J. Duarte Correa, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH

Die Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPIE) betreibt Grundlagenforschung an Hochleistungsmaterialien, insbesondere metallischen Legierungen und verwandten Werkstoffen. Das Ziel ist einen Fortschritt in den Gebieten Mobilität, Energie, Infrastruktur, Medizin und Sicherheit zu erreichen. Das MPIE wird von der Max-Planck-Gesellschaft und dem Stahlinstitut VDEh finanziert. Auf diese Weise verbinden sich erkenntnisorientierte Grundlagenforschung mit innovativen, anwendungsrelevanten Entwicklungen und Prozesstechnologien.

Kontakt:

Yasmin Ahmed Salem, M.A.
Referentin für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: y.ahmedsalem@mpie.de
Tel.: +49 (0) 211 6792 722
www.mpie.de

