„Powerpaste“ für Brennstoffzellen

Von Hans-Robert Richarz, cen

Während nach wie vor Elektro-Pkws mit Batteriebetrieb in der Gunst von Politik und einer Reihe von Automobilproduzenten ganz oben stehen, nimmt ganz allmählich die Brennstoffzelle in Verbindung mit grünem Wasserstoff auch im Pkw an Fahrt auf. Noch sind zurzeit lediglich zwei mit dieser Technik ausgestattete und recht teure Fahrzeuge auf dem deutschen Markt, nämlich der Nexo von Hyundai und der Mirai von Toyota. Der hohe Preis liegt einerseits an der vorerst geringen Stückzahl, mit der diese Wagen vom Band rollen, andererseits an einigen technischen Besonderheiten dieser Autos.

Dazu zählt unter anderem deren aufwändig konstruierter Tank. Der muss als Druckbehälter dem auf 700 bar komprimierten Wasserstoff Stand halten und ihn gefahrlos transportieren können. Deshalb besteht er aus mehrlagigen Wänden aus verschiedenen Materialien, so dass selbst die kleinen Wasserstoffatome daran gehindert werden, durch die Tankwände nach außen zu dringen.

Dieser Aufwand könnte jedoch mit einer neuen Entwicklung des Fraunhofer Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Dresden ein Ende haben. Eine als „Powerpaste“ auf Magnesiumhydrid basierende und an einen Kuchenteig erinnernde flexible Masse kann Wasserstoff auf sichere Weise chemisch speichern, einfach transportieren und kann ohne teure Tankstellen-Infrastruktur an den Endverbraucher gelangen.

Statt Tankstelle einfach Kartusche wechseln

Ausgangspunkt für das Projekt war die Frage, ob und wie auch Kleinfahrzeuge wie Drohnen, E-Scooter, Roller oder E-Bikes für den Brenntoffzellenbetrieb fit gemacht werden könnten. Denn für die wäre der Druckstoß beim derzeitigen Tanken viel zu groß. „Mit Powerpaste lässt sich Wasserstoff bei Raumtemperatur und Umgebungsdruck chemisch speichern und bedarfsgerecht wieder freisetzen“, erklärt Marcus Vogt, Wissenschaftler am Fraunhofer IFAM. Das ist auch dann unkritisch, wenn beispielsweise der Roller bei sommerlicher Hitze stundenlang in der Sonne steht, denn die Powerpaste zersetzt sich erst oberhalb von etwa 250 Grad Celsius. Der Tankvorgang gestaltet sich denkbar einfach: Statt eine Tankstelle anzusteuern, wechselt der Roller-Fahrer einfach eine Kartusche und füllt zusätzlich Leitungswasser in einen Wassertank.

Ausgangsmaterial ist pulverförmiges Magnesium – eines der häufigsten Elemente und somit ein leicht verfügbarer Rohstoff. Bei 350 Grad Celsius und fünf- bis sechsfachem Atmosphärendruck wird dieses mit Wasserstoff zu Magnesiumhydrid umgesetzt. Nun kommen noch Ester und Metallsalz hinzu – fertig. Um das Fahrzeug anzutreiben, befördert ein Stempel die Masse aus der Kartusche heraus. Aus dem Wassertank wird Wasser zugegeben, es entsteht gasförmiger Wasserstoff. Die Menge wird dabei dem Wasserstoffbedarf der Brennstoffzelle angepasst.

So stammt nur die Hälfte des Wasserstoffs aus der Powerpaste, die andere Hälfte liefert das Wasser. Fahrerin oder Fahrer erzielen eine mindestens so hohe Reichweite wie mit der gleichen Menge Benzin. Auch beim Reichweitenvergleich mit auf 700 bar komprimiertem Wasserstoff schneidet die Fraunhofer-Entwicklung besser ab.

Weder Tankstellen noch Drucktanks nötig

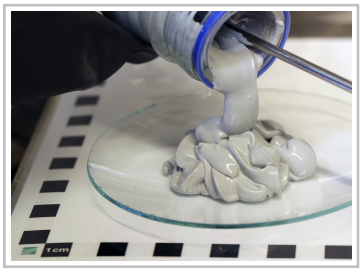
Dies macht die Powerpaste auch für Last- und Personenwagen interessant oder als

Range-Extender zur Reichweitenerhöhung von Elektroautos. Selbst große Drohnen könnten ihre Reichweite mit der Wasserstoff-Paste deutlich erhöhen und so statt zwanzig Minuten auch mehrere Stunden in der Luft bleiben. Hilfreich ist das vor allem bei Inspektionsaufgaben, etwa bei der Überprüfung von Waldgebieten oder Stromleitungen.

Noch ein weiterer Punkt spricht für den Wasserstoff-Teig: Während gasförmiger Wasserstoff eine teure Infrastruktur erfordert, lässt er sich auch dort einsetzen, wo es keine Wasserstofftankstellen gibt. Denn die Paste ist fließfähig und pumpbar – sie kann daher auch über einen normalen Tankvorgang und vergleichsweise kostengünstige Abfüllanlagen getankt werden. Tankstellen für gasförmigen Wasserstoff bei hohem Druck schlagen derzeit mit etwa ein bis zwei Millionen Euro pro Zapfsäule zu Buche. Auch der Transport der Paste gestaltet sich kostengünstig: Schließlich sind aufwändige Drucktanks oder sehr kalter, flüssiger Wasserstoff nicht nötig.

Wie ernst die Fraunhofer-Wissenschaftler ihr Forschungsergebnis nehmen, zeigt ein Projekt das sie jetzt in Angriff nehmen. Am Fraunhofer-Projektzentrum für Energiespeicher und Systeme ZESS baut das Fraunhofer IFAM eine Produktionsanlage für die Paste. Ende 2021 soll sie in Betrieb gehen und dann bis zu vier Tonnen Powerpaste pro Jahr produzieren. Nicht nur für Kleinfahrzeuge. (ampnet/hrr)

Bilder zum Artikel

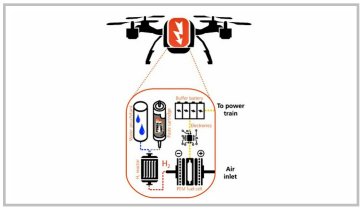


"Powerpaste" als Wasserstoffspeicher für die Brennstoffzelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Fraunhofer

Pilotanlage für den "Powerpaste"-Wasserstoffspeicher.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Fraunhofer



Auch für Drohnen eignet sich der "Powerpaste"-Wasserstoffspeicher.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Fraunhofer