

Kombinierte H₂-Abtrennung und H₂-Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar

In dem Vorhaben „Kombinierte H₂-Abtrennung und H₂-Verdichtung mit Metallhydriden im Druckbereich bis 20 bar“ wird ein System entwickelt, mit dem Wasserstoff aus einem wasserstoffhaltigen Abgasstrom, der bei niedrigem Druck vorliegt (z. B. Atmosphärendruck), abgetrennt und gleichzeitig auf eine höhere Druckstufe (z. B. 10 bar) verdichtet wird. Der verdichtete Wasserstoff soll eine sehr hohe Reinheit aufweisen. Das System basiert auf der reversiblen chemischen Reaktion einer geeigneten Metalllegierung mit Wasserstoff zu Metallhydriden.

In vielen Industriezweigen, wie beispielsweise in der Halbleiterindustrie, wird der im Prozess durch Argon und/oder Stickstoff verdünnte Wasserstoff nach seiner Nutzung und der Entfernung giftiger und umweltgefährdender Bestandteile bisher üblicherweise nicht verwertet. Es werden daher Ansätze verfolgt, wie der Abfall-Wasserstoff in den Industrieprozessen genutzt werden könnte. Hier steht die energetische Nutzung durch Wandlung in einem Gasmotor zusammen mit einem Generator oder in einer Brennstoffzelle zu elektrischer und thermischer Energie und die Wiederverwertung nach elektrochemischer Kompression (EHC) im Fokus jüngster ökonomischer Analysen.

Mit dem vorliegenden Vorhaben wird ein weiterer, alternativer Ansatz zur Wiederverwertung des Abfall-Wasserstoffs verfolgt: Hierbei wird über geeignete Metallhydride der Wasserstoff selektiv aus dem (verdünnten) Abfallwasserstoff abgetrennt und gleichzeitig auf einen für die innerbetriebliche Wiederverwertung notwendigen Druck von ca. 10 bar verdichtet. Die Abtrennung von Wasserstoff erfolgt bei Umgebungstemperaturen und bei H₂-Partialdrücken von ≤ 1 bar in einem Durchströmreaktor (siehe Abbildung 1) als exotherme Sorption zu Metallhydrid. Zur Wiederfreisetzung des so abgetrennten Wasserstoffs auf dem höheren Druckniveau wird Wärme für die endotherme Desorption aus dem Metallhydrid bei einer Temperatur von ca. 100 °C zugeführt.

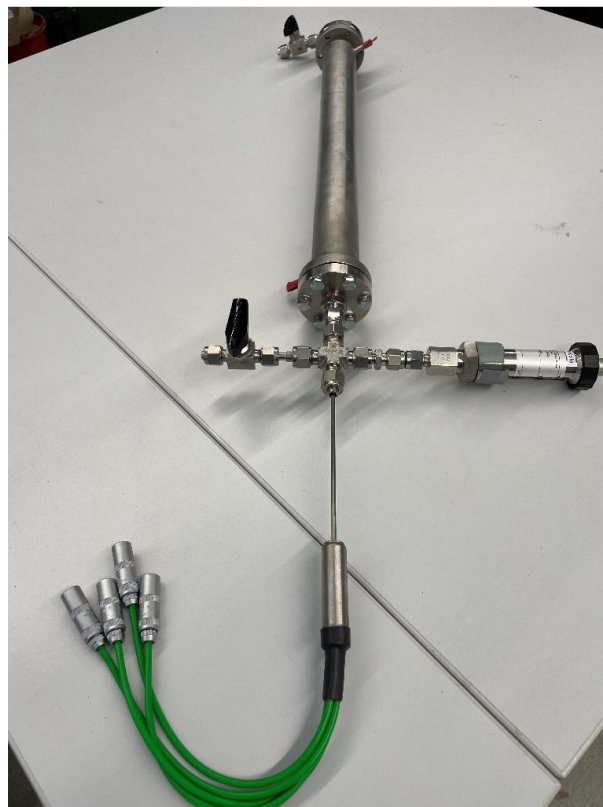


Abb. 1: Reaktor zur H₂-Abtrennung

In dem Vorhaben wird ein geeignetes Metallhydrid ausgewählt, ggfs. modifiziert und auf seine Eignung experimentell untersucht. Es wird ein Durchströmreaktor entwickelt, mit dem die H₂-Abtrennung und H₂-Verdichtung durch das ausgewählte Metallhydrid realisiert werden kann. Nach Untersuchungen mit zunächst einem Reaktor wird ein System aus zwei Reaktoren aufgebaut und betrieben, in welchem abwechselnd ein Reaktor H₂ aufnimmt (abtrennt), während der zweite Reaktor H₂ abgibt (verdichtet), um so einen annähernd kontinuierlichen Betrieb zu ermöglichen.

Förderhinweis:

Das Projekt 01IF23184 N wird im Rahmen des Programms „Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)“ durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages