

HyCS-Update: Effiziente Wasserstoffspeicherung mit Eisenoxid

Die effiziente Speicherung und Freisetzung elektrischer Energie in Form von Wasserstoff ist die Schlüsseltechnologie zur Umsetzung der Energiewende. Hierbei ist die innovative HyCS-Technologie zur H₂-Speicherung in Eisenmassen (vgl. gwf Gas+Energie 3/2022) ein vielversprechender und kostengünstiger Ansatz, welcher in den letzten Monaten im Praxistest validiert wurde. Erste Ergebnisse zur Be- und Entladung des chemischen H₂-Speichers zeigen eine hohe Temperaturstabilität während des Prozesses. Dies ermöglicht eine Reduktion des aktiven Thermomanagements während der Speicherprozesse.

Das HyCS® Speicherverfahren der AMBARtec AG basiert auf der zyklischen Reduktion mittels H₂ (H₂-Einspeicherung) und Oxidation durch H₂O (H₂-Auspeicherung) des entwickelten Eisenmassespeichers. Der gefüllte Speicher enthält somit keinen potentiell brennbaren bzw. explosiven Wasserstoff, sondern ausschließlich das Potential zur Bereitstellung von H₂ (vgl. gwf Gas+Energie 3/2022). Der Speicher zeichnet sich durch eine hohe Energiedichte aus und bietet die Perspektive, einen sehr hohen Strom – Strom Wirkungsgrad zu erreichen.

Zur Erhöhung der Reaktions- und somit Ein- bzw. Ausspeicherprozessgeschwindigkeit wird ein Temperaturniveau von oberhalb 450°C angestrebt. Entscheidend für eine kontinuierliche Prozessführung ist dabei eine hohe Temperaturkonstanz über den gesamten Ein- bzw. Ausspeicherprozess. Theorie-

tisch besteht das Risiko, dass es auf Grund der exothermen Reaktion bei der Wasserstofffreisetzung (Gl. 1) zu einer lokalen Temperaturerhöhung am Speichermaterial kommt, welche die H₂-Freisetzung hemmen könnte.



Analog kann beim Einspeichervorgang eine Verringerung der Temperatur der Speichermassen auf Grund der Reaktionsendothemie (Gl. 2) angenommen werden, welche durch externe Beheizung bzw. Temperierung des Eingangsgasstromes kompensiert werden muss.





(Quelle: AMBARtec)

Abb 2: Versuchsanlage

Neueste Erkenntnisse aus dem Praxistest lassen jedoch darauf schließen, dass die Temperatur des Wasserstoffspeichers nur gering durch die Wärmefreisetzung während der Oxidationsreaktion (H₂-Ausspeicherung) bzw. die Reduktionsreaktion (H₂-Einspeicherung) beeinflusst wird. Der verwendete Mehrzonenofen wurde dazu auf konstante Reaktormanteltemperaturen eingestellt. Exemplarisch ist in Abb. 1 der Temperaturverlauf in der vorderen, mittleren und hinteren Reaktionszone qualitativ über den Fortschritt der H₂-Ausspeicherung (links) bzw. H₂-Einspeicherung (rechts) aufgetragen.

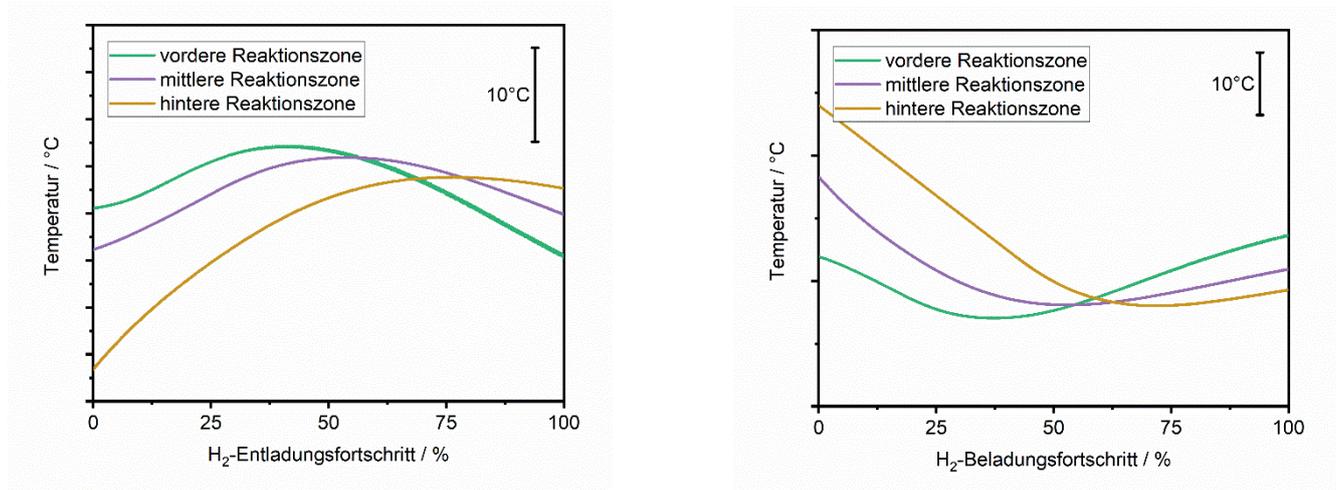
Es wird deutlich, dass bei der betrachteten Speicherfahrweise mit nahezu konstanter Heizleistung der externen Beheizung eine hohe Temperaturstabilität in der Speicher-masse vorliegt. Lokale Hot- oder Coldspots in der Speicher-masse sind nicht zu erkennen. Dies bedeutet, dass eine gleich-mäßige Be- bzw. Entladung des Speichers mit Wasserstoff

ohne aktives Thermomanagement erfolgen kann, was die apparativen und regelungstechnischen Anforderungen deutlich senkt.

Die AMBARtec AG, die im Sommer u.a. mithilfe der Wintershall DEA Technology Ventures GmbH die Finanzierung der weiteren Unternehmensentwicklung sicherstellen konnte, arbeitet derzeit intensiv an der Inbetriebnahme eines hochkalierten Wasserstoffspeichers mit einer Speicherkapazität von 7,5 kg H₂. 2023 ist eine Auslieferung von ersten Speichermodulen (250 kWh) möglich. Speicher mit einer Kapazität von 600 kg H₂/ 20.000 kWh stehen ab 2024 zur Verfügung, Projekte sind in Planung.

Kontakt:

AMBARtec AG
matthias.rudloff@ambartec.de



(Quelle: AMBARtec)

Abb. 1: Temperaturverlauf über Be- und Entladefortschritt der Speichermassen mit Wasserstoff am Versuchsspeicher