

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND BEISPIELE DER WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN

Alexander TRATTNER^{1,2}

Kurzfassung

Der Beitrag skizziert einen zweifachen Paradigmenwechsel unseres Energiesystems: Grüne Energierevolution bedeutet den vollständigen Wechsel von fossilen zu grünen Primärenergieträgern wie Sonne, Wind, Wasser, Umweltwärme und Biomasse; Grüne Wasserstoffgesellschaft bedeutet den Wechsel von fossiler Endenergie zu grünem Strom und grünem Wasserstoff in allen Bereichen von Mobilität, Industrie, Haushalt und Dienstleistungen. Grüner Wasserstoff als kohlenstofffreier Energieträger ermöglicht dabei einen stofflich geschlossenen und durchgehend emissionsfreien Kreislauf. Erneuerbare Energien bieten eine grüne Zukunft, in der elektrochemische Maschinen wie Elektrolyseure, Batterien und Brennstoffzellen mit hohen Wirkungsgraden und ohne Emissionen weitgehenden Einsatz erfahren. Aktuelle Entwicklungen und Beispiele der Wasserstofftechnologien entlang der Wertschöpfungskette von Erzeugung bis zur finalen Nutzung zeigen die Möglichkeiten auf, siehe [1].

Voraussetzung für die Energiewende ist der konsequente und großtechnische Ausbau der erneuerbaren Energieträger Sonne, Wind und Wasser. Die dazu erforderlichen Technologien sind global verfügbar und technisch ausgereift, Wasserkraftwerke, Windturbinen und Photovoltaik liefern Strom, thermische Solarkraftwerke auch Wärme. Da die elektrische Energie aus diesen erneuerbaren Quellen fluktuierend anfällt und sich nicht nach der Nachfrage richtet, ist eine Energiespeicherung in großem Maßstab erforderlich. Die Nutzung von Wasserstoff als langfristiger Energiespeicher bietet die unbedingt erforderliche Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende. Elektrolyseure zerlegen mit Strom betriebenen Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff. Dies ermöglicht die Integration von erneuerbaren Energien, ohne Abschaltung von Anlagen, in das Energiesystem. Erste dieser Power-to-Gas oder Power-to-Hydrogen Anlagen sind erfolgreich im Betrieb, einige alkalische Bauarten bereits seit Jahrzehnten.

Nach der Herstellung ist Wasserstoff praktisch unbegrenzt speicherbar, in Behältern, in unterirdischen Speichern oder ins Gasnetz eingespeist. Die Verteilung von Wasserstoff erfolgt gasförmig verdichtet bei rund 300 bar in Druckbehältern, gasförmig in Pipelines, flüssig tiefkalt bei Temperaturen unter -253 °C in Kryobehältern und in chemischen oder physikalischen Verbindungen. Vor allem die Verteilung über Pipelines gilt als energieeffizient und kostengünstig. Wasserstoff ermöglicht damit eine internationale Energieverteilung und verbindet Regionen, in denen erneuerbare Energien reichlich vorhanden sind, mit solchen, die Energieimporte benötigen.

Im Energiesektor kann Wasserstoff in Kraftwerken bedarfsgerecht in Strom und Wärme gewandelt werden und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit (Black-Out Vorsorge) dienen. In Haushalten können de-zentrale Lösungen die großen Verteilnetze entlasten und mit der Kombination von erneuerbarer Stromerzeugung, Elektrolyse, Wasserstoffspeicher und Brennstoffzelle die Energieversorgung bei höchsten Nutzungsgraden bereitstellen.

In der Industrie ist Wasserstoff bereits seit Jahrzehnten vorrangig als Ausgangsstoff im Einsatz (Petrochemie, Düngemittelherstellung). Dieser meist fossil-hergestellte Wasserstoff ist durch erneuerbare Versorgung zu ersetzen. Darüber hinaus bietet Wasserstoff viele Möglichkeiten fossil-basierte Prozesse in der Chemie- und Stahlindustrie umzustellen, wie etwa die Reduktion von Roheisen. Wasserstoff kann beispielhaft auch in der energie-intensiven Glasindustrie und bei der Erzeugung von Prozessdampf mit hohen Temperaturniveaus eine wesentliche Rolle spielen.

¹ HyCentA Research GmbH, trattner@hycenta.at, www.hycenta.at

² Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebe, Technische Universität Graz, trattner@tugraz.at, www.ivt.tugraz.at

In der Mobilität bietet die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie durch die Trennung von Energiespeicher und Energiewandler hohe Energiedichten und damit große Reichweiten von elektrischen Fahrzeugen. Die Betankung erfolgt durch Überströmen bei ähnlichen Dauern wie herkömmliche Fahrzeuge. Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet weist die Brennstoffzellentechnologie viele Vorteile hinsichtlich Ressourceneinsatz und Treibhausgasausstoß auf. Diese Antriebssysteme werden als die "Langstrecken-" und "Allzweck"-Alternative zu existierenden, rein batterieelektrischen Antriebssystemen angesehen. Gut geeignet ist die Technologie für schwere PKW, LKW, Busse und Züge, aber auch für Schiffe und Flugzeuge.

In der Gesellschaft ist der praktische Einsatz von Wasserstoff meist unbekannt, wodurch oftmals Sicherheitsfragen aufgeworfen werden. Der zunehmende Einsatz von Wasserstoff im täglichen Leben (Haushalte etc.) ist im Vergleich zu anderen Technologien nicht gefährlicher, die Risiken erscheinen auf zumutbarem Niveau und können ohne besonders aufwendige Maßnahmen bewältigt werden. In der Industrie ist der sichere Umgang mit Wasserstoff seit Jahrzehnten bestens bekannt.

Die Umsetzung der Wasserstoffgesellschaft in Österreich ist technisch und wirtschaftlich möglich, bei entsprechendem Willen von Politik und Wirtschaft und bei Einbeziehung der Bevölkerung kann diese Vision in den nächsten Jahrzehnten umgesetzt werden. Neben der Emissionsfreiheit des Energiesystems erreichen wir dadurch als zusätzliche Vorteile mehr inländische und lokale Wertschöpfung, Versorgungssicherheit, Verringerung der Importunabhängigkeit und internationale Knowhow-Führerschaft.

Referenzen

- [1] Krell, M., Eichseder, H., Trattner, A.: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik - Erzeugung, Speicherung, Anwendung, 4. Auflage, ATZ/MTZ-Fachbuch, Springer Verlag, ISBN 978-3-658-20446-4, <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20447-1>, 2018.