

ZWEI TECHNOLOGIEN ZUR GEWINNUNG VON ERNEUERBARER ENERGIE AUS WASSERSTOFF

Mobeen Tahir — Associate Director, Research
22. Sep 2023

Wasserstoff, das am häufigsten vorkommende Element des Universums, birgt ein enormes Potenzial als saubere, nachhaltige Energiequelle. Wasserstoff ist überall zu finden und macht etwa 70 % der gesamten Materie im Kosmos aus¹. Die Fülle an Wasserstoff ist zwar beeindruckend, doch die Nutzung seines enormen Potenzials für den täglichen Energiebedarf ist nicht immer einfach. Die Herausforderungen bestehen darin, die Energie von Wasserstoff durch Umwandlung in eine nutzbare Form freizusetzen und ihn effizient für verschiedene Anwendungen verfügbar zu machen.

In diesem Blog stellen wir die Rolle von zwei wichtigen Technologien – Elektrolyseuren und Brennstoffzellen – vor, die Wasserstoff zu einer erneuerbaren Energiequelle machen.

Schluss mit grauem Wasserstoff

Bevor wir uns mit den beiden Technologien befassen, die Teil der Lösung sind, ist es wichtig, ein Verständnis für das Problem zu entwickeln. Wenn gesagt wird, dass Wasserstoff nicht gleich Wasserstoff ist, bezieht sich das auf die Tatsache, dass der größte Teil des heute produzierten Wasserstoffs aus fossilen Brennstoffen stammt. Nach Angaben der Internationalen Organisation für erneuerbare Energien wurden Ende 2021 fast 47 % des weltweit produzierten Wasserstoffs aus Erdgas, 27 % aus Kohle, 22 % aus Öl und nur etwa 4 % aus der Elektrolyse von Wasser gewonnen (dazu später mehr). Aus fossilen Brennstoffen erzeugter Wasserstoff wird als „grauer Wasserstoff“ bezeichnet, wenn das Abfallprodukt des Prozesses, Kohlendioxid (CO₂), in die Atmosphäre entweichen kann.

Wenn das CO₂ aus dem Prozess abgeschieden und gespeichert wird, was ein wesentlich besseres Ergebnis unter Umweltgesichtspunkten darstellt, wird der Wasserstoff als „blau“ bezeichnet. Die beste Form von Wasserstoff ist jedoch „grüner Wasserstoff“, der durch die Elektrolyse von Wasser gewonnen wird, d. h. mittels Durchleiten eines Stroms aus erneuerbarer Energie durch Wasser, um Wasserstoff von Sauerstoff zu trennen.

Um Wasserstoff nachhaltig zu erzeugen, muss die Welt auf grauen Wasserstoff verzichten und grünen Wasserstoff ausbauen.

Wasserstoff-Elektrolyseure

Ein Wasserstoff-Elektrolyseur ist ein Gerät, das Wasserstoffgas (H₂) durch einen als Elektrolyse bezeichneten Prozess erzeugt, bei dem ein elektrischer Strom zur Aufspaltung von Wasser (H₂O) in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff verwendet wird. Wird die Elektrolyse mit erneuerbaren Energiequellen wie Wind- oder Sonnenenergie gespeist, bezeichnet man den erzeugten Wasserstoff als „grün“.

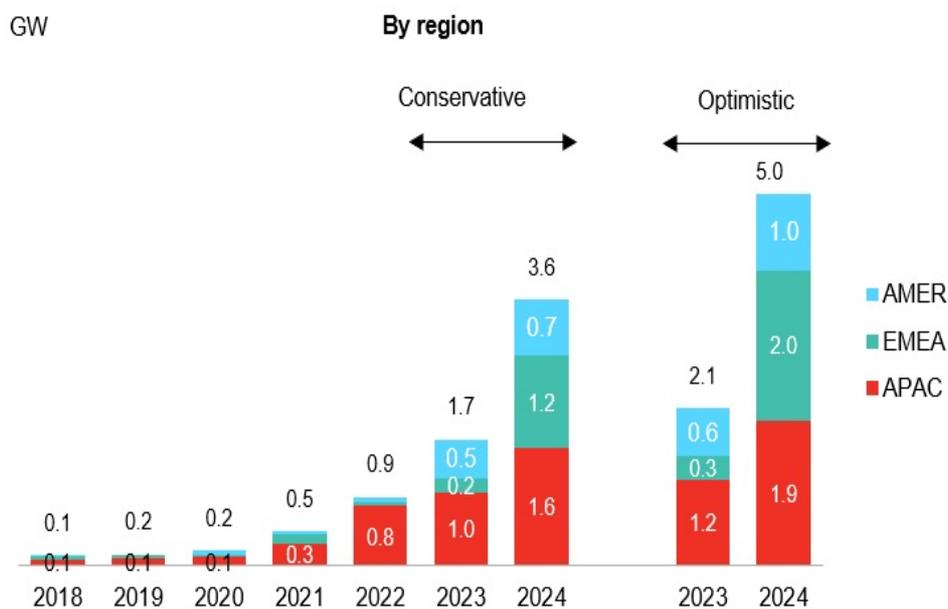
In Anbetracht der symbiotischen Beziehung von grünem Wasserstoff zu Wind- und Solarenergie wird er häufig in der Nähe von Wind- oder Solarfarmen produziert. In einem [aktuellen Blogbeitrag](#), in dem wir einige bemerkenswerte

Megaprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien in der ganzen Welt vorstellen, nennen wir unter anderem die dänische Energieinsel, auf der neben 600 riesigen Windturbinen auch eine Elektrolyseanlage errichtet werden soll.

Weitere Innovationen ermöglichen Elektrolyseuren die Nutzung von Meerwasser, das in der Nähe von Offshore-Windparks im Überfluss vorhanden ist. Dadurch sinkt der Bedarf an Süßwasser für die Wasserstoffproduktion.

Grüner Wasserstoff dient auch als wertvolle Langzeit-Energiespeicherlösung, wenn er in der Nähe von Wind- und Solarparks platziert ist. Er ergänzt die kurzfristige Batteriespeicherung, indem er überschüssige erneuerbare Energie in Wasserstoff umwandelt, eine längere Energiespeicherung ermöglicht und die Schwankungen bei erneuerbaren Energien verringert. Dadurch werden die Zuverlässigkeit und die Nachhaltigkeit des Energiesystems insgesamt verbessert.

Abbildung 1: Wasserstoff-Elektrolyseure: 2023 und 2024 sollen sich die Absatzzahlen jeweils verdoppeln



Quelle: Bloomberg New Energy Finance (BNEF) H2 2023 Hydrogen Electrolyser Market Outlook, 28. August 2023. Die dargestellten Regionen sind Europa, Naher Osten und Afrika (EMEA), Amerika (AMER) und Asien-Pazifik (APAC). GW steht für Gigawatt. **Prognosen sind kein Hinweis auf die künftige Wertentwicklung, und alle Anlagen sind mit Risiken und Ungewissheiten verbunden.**

Nach Angaben von Bloomberg New Energy Finance (BNEF) wird sich der weltweite Absatz von Elektrolyseuren trotz allgemeiner Projektverzögerungen im Jahr 2023 voraussichtlich verdoppeln und dann 2024 nochmals verdoppeln – selbst in einem konservativen Szenario. Der Grund dafür ist, dass Europa und die USA bei den Produktionskapazitäten nach und nach mit China gleichziehen.

Nach der Herstellung des Wasserstoffs ist eine weitere Anlage erforderlich, um ihn für verschiedene Anwendungen zu nutzen.

Wasserstoff-Brennstoffzellen

Eine Wasserstoff-Brennstoffzelle ist ein elektrochemisches Gerät, das die im grünen Wasserstoff gespeicherte chemische Energie in Strom umwandelt. Brennstoffzellen können zahlreiche Vorteile für die Mobilität bringen. Sie haben keine Emissionen, da ihr Nebenprodukt Wasserdampf ist. Sie haben auch eine hohe Energieeffizienz mit einer Energieumwandlungsrate von bis zu 60 % im Vergleich zu 30–40 % bei Verbrennungsmotoren². Ein

Verbrennungsmotor setzt 30–40 % der Energie des Kraftstoffs in Bewegung um (der Rest geht durch Wärme und Reibung verloren), während eine Brennstoffzelle 60 % der im Kraftstoff gespeicherten Energie in Bewegung umwandeln kann. Eine höhere Energieeffizienz bedeutet eine geringere Kraftstoffmenge, die im Tank des mit Wasserstoff betriebenen Autos, Lkw, Schiffs oder Flugzeugs gespeichert werden muss.

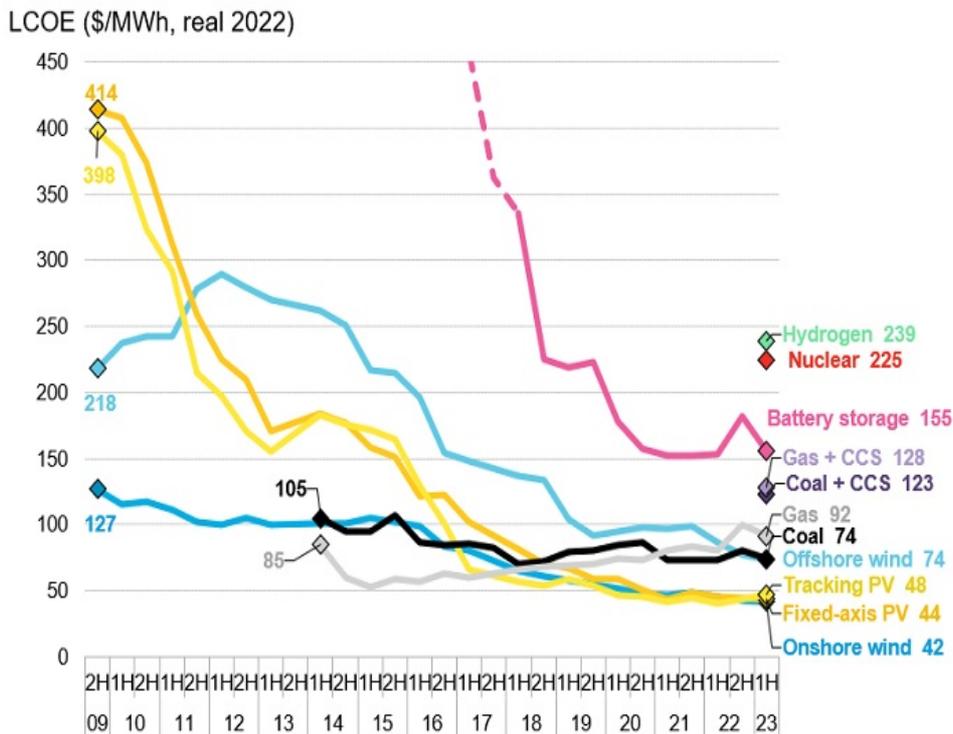
Brennstoffzellen sind außerdem sehr vielseitig. Sie können als Notstromquellen eingesetzt werden, um bei Stromausfällen eine verlässliche, effiziente Möglichkeit der Stromerzeugung zu bieten. Wenn das Stromnetz ausfällt, können Brennstoffzellen schnell einspringen und einen unterbrechungsfreien Betrieb in kritischen Anwendungen wie Rechenzentren, Krankenhäusern und Telekommunikationseinrichtungen sicherstellen. Sie sind darüber hinaus sehr langlebig und arbeiten leise.

Für beide Technologien spricht eindeutig viel. Was sind also die Hürden?

Die Herausforderung

Hohe Kosten und eine begrenzte Infrastruktur sind derzeit die größten Hürden für die Einführung von grünem Wasserstoff. Die nachstehende Abbildung 2 zeigt die hohen Stromgestehungskosten (Levelised Cost of Electricity, LCOE) in US-Dollar pro Megawattstunde (MWh) für Wasserstoff (sie vergleicht die Lebensdauerkosten der Stromerzeugung aus verschiedenen Quellen). Während Wind- und Solarenergie sowie Batteriespeicher in den letzten Jahren mit ihrer zunehmenden Verbreitung eine beachtliche Kostenreduzierung verzeichnen konnten, ist dies bei Wasserstoff noch nicht der Fall. Mit mehr Investitionen könnte sich dies jedoch ändern.

Abbildung 2: Die Stromgestehungskosten bei der Erzeugung aus verschiedenen Quellen



Quelle: Bloomberg New Energy Finance, 7. Juni 2023. PV steht für Photovoltaik. CCS steht für Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (Carbon Capture and Storage). <https://www.bnef.com/insights/31489>. Die historische Wertentwicklung ist kein Hinweis auf die künftige Wertentwicklung, und Anlagen können im Wert sinken.

Auch wenn es noch ein langer Weg ist, bis diese Investitionen Früchte tragen, gibt es doch spürbare Fortschritte, sowohl bei der politischen Unterstützung als auch bei der industriellen Innovation. Im Juli 2023 erhielt die Nikola Corporation vom Staat Kalifornien einen Zuschuss in Höhe von 41,9 Millionen US-Dollar für die Errichtung von sechs Wasserstofftankstellen für schwere Nutzfahrzeuge in Südkalifornien. Kalifornien, das bei der Dekarbonisierung des Transportwesens eine führende Rolle einnimmt, will mit diesen strategisch günstig gelegenen Tankstellen die Einführung emissionsfreier Fahrzeuge fördern, die CO₂-Emissionen verringern, die Gesundheit der Gesellschaft verbessern und die Betankung von etwa 80–100 Lkw pro Tankstelle und Tag ermöglichen.

In der Luftfahrt streben die Flugzeughersteller Airbus, Embraer und Fokker die kommerzielle Einführung von wasserstoffbetriebenen Flugzeugen bis 2035 an. Im Juni 2023 hatten mindestens 23 Flugzeugbetreiber, vor allem regionale Fluggesellschaften, und Flugzeug-Leasinggeber eine Vereinbarung über den Kauf von Brennstoffzellen-Flugzeugen oder -Triebwerken unterzeichnet³.

Im Automobilssektor arbeiten acht Hersteller aktiv an mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeugen. Die Liste umfasst Automobilriesen wie Toyota, BMW und Jaguar Land Rover⁴. Je mehr Infrastruktur gebaut wird, desto mehr könnten folgen.

Der künftige Weg für Anleger

Anleger, die von den Wachstumsperspektiven von Wasserstoff begeistert sind und im aktuellen Zeitpunkt einen Moment der Beschleunigung für diese Technologie sehen, könnten es als nützlich erachten, Wasserstoff als eine Komponente im Mix der erneuerbaren Energien zu betrachten. Die Fortschritte bei Wasserstoff-Elektrolyseuren und Brennstoffzellen machen den Traum von Wasserstoff als erneuerbare Energiequelle möglich.

Related blogs

+ [How AI could turn electric vehicles into money-making machines](#)

+ [Renewable energy – bold ambitions, exciting innovations, and hope for a sustainable future](#)

Sources

¹ Source Forbes, "This Is Where The 10 Most Common Elements In The Universe Come From", May 2020.

² Source US Department of Energy, 2023.

³ Source Bloomberg New Energy Finance, 16 June 2023.

⁴ Source Fastech 07 July 2023.

Sehen Sie sich [hier](#) die online Version dieses Artikels an.

Wichtige Informationen

Im Europäischen Wirtschaftsraum („EWR“) herausgegebene Marketingkommunikation: Dieses Dokument wurde von WisdomTree Ireland Limited, einer von der Central Bank of Ireland zugelassenen und regulierten Gesellschaft, herausgegeben und genehmigt.

In Ländern außerhalb des EWR herausgegebene Marketingkommunikation: Dieses Dokument wurde von WisdomTree UK Limited, einer von der United Kingdom Financial Conduct Authority zugelassenen und regulierten Gesellschaft, herausgegeben und genehmigt.

WisdomTree Ireland Limited und WisdomTree UK Limited werden jeweils als „WisdomTree“ bezeichnet. Unsere Richtlinie über Interessenkonflikte und unser Verzeichnis sind auf Anfrage erhältlich.

Nur für professionelle Kunden. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dienen ausschließlich Ihrer Information und stellen weder ein Angebot zum Verkauf bzw. eine Aufforderung oder ein Angebot zum Kauf von Wertpapieren oder Anteilen dar. Dieses Dokument sollte nicht als Basis für eine Anlageentscheidung verwendet werden. Anlagen können an Wert zunehmen oder verlieren und Sie können einen Teil oder den gesamten Betrag der Anlage verlieren. Die Wertentwicklung in der Vergangenheit ist nicht notwendigerweise ein Hinweis auf zukünftige Ergebnisse. Anlageentscheidungen sollten auf den Angaben im entsprechenden Prospekt sowie auf unabhängiger Anlage-, Steuer- und Rechtsberatung basieren.

Die Anwendung von Verordnungen und Steuergesetzen kann oft zu unterschiedlichen Interpretationen führen. Alle in dieser Mitteilung dargestellten Ansichten oder Meinungen spiegeln die Auffassung von WisdomTree wider und sollten nicht als aufsichtsrechtliche, steuerliche oder rechtliche Beratung ausgelegt werden. WisdomTree übernimmt keine Garantie oder Zusicherung hinsichtlich der Richtigkeit der in dieser Mitteilung geäußerten Ansichten oder Meinungen. Anlageentscheidungen sollten auf den Angaben im entsprechenden Prospekt sowie auf unabhängiger Anlage-, Steuer- und Rechtsberatung basieren.

Bei diesem Dokument handelt es sich nicht um Werbung bzw. eine Maßnahme zum öffentlichen Angebot von Anteilen oder Wertpapieren in den USA oder einer zugehörigen Provinz bzw. einem zugehörigen Territorium der USA, und es darf unter keinen Umständen als solche verstanden werden. Weder dieses Dokument noch etwaige Kopien dieses Dokuments sollten in die USA mitgenommen, (direkt oder indirekt) übermittelt oder verteilt werden.

Obwohl WisdomTree bestrebt ist, die Richtigkeit des Inhalts dieses Dokuments sicherzustellen, übernimmt WisdomTree keine Gewährleistung oder Garantie für seine Richtigkeit oder Genauigkeit. Die Drittanbieter, deren Dienste in Anspruch genommen werden, um die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zu beziehen, übernehmen keine Gewährleistung oder Garantie jeglicher Art bezüglich dieser Daten. Dort, wo WisdomTree seine eigenen Ansichten in Bezug auf Produkte oder Marktaktivitäten äußert, können sich diese Auffassungen ändern. Weder WisdomTree, noch eines seiner verbundenen Unternehmen oder einer seiner jeweiligen leitenden Angestellten, Verwaltungsratsmitglieder, Partner oder Mitarbeiter übernimmt irgendeine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden, die durch die Verwendung dieses Dokuments oder seines Inhalts entstehen.