

Aufbau der Wasserstoffwirtschaft in den USA

HINTERGRUND

Wie gehen die USA den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft an? Und was ist für die amerikanisch-deutsche Zusammenarbeit wissenswert?

Um diese Fragen ging es im Juni 2022, als eine deutsche Delegation auf amerikanische Einladung die einmalige Chance hatte, sich in den USA mit Vertreter:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu treffen und über den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft auszutauschen. Das House of Energy war Teil der achtköpfigen Delegation aus Deutschland.

Dieser Artikel stellt einige zentrale Erkenntnisse dar und gibt Einblicke in die politischen Instrumente und Fördermechanismen, die eine nennenswerte Dynamik auslösen dürften.

In jedem Fall gibt es neue Möglichkeiten für eine amerikanisch-deutsche Zusammenarbeit im Bereich der Klimatechnologien. Deutsche Unternehmen können den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft in den USA unterstützen und andersherum amerikanische Unternehmen den Markthochlauf in Deutschland. Innovative Produkte und Fachexpertise werden wechselseitig benötigt.

ASPEKTE

Die USA und Deutschland stehen vor ähnlichen Herausforderungen

Die Wasserstoffwirtschaft wird weltweit als Hoffnungsträger für den Klimaschutz und wichtiges Element bei der Transformation der Energiesysteme angesehen. Dem entsprechend dürfte der weltweite Bedarf an Wasserstoff und wasserstoff-basierten Syntheseprodukten bis 2050 massiv ansteigen. Auch in den USA wird sauberer Wasserstoff als ein entscheidender Weg betrachtet, um die Dekarbonisierungsziele zu erreichen. Beim Hochfahren der Wasserstoffwirtschaft stehen die USA aktuell vor

ähnlichen Herausforderungen wie Deutschland bzw. die EU: Zeitgleich sind Investitionen in die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung bis zur Nutzung von Wasserstoff sowie in die sektorenübergreifende Infrastruktur für Transport, Speicherung und Lieferung notwendig. Hierin besteht ein Henne-Ei-Problem: Wenn ein Wirtschaftsunternehmen in einen bestimmten Teil der Wertschöpfungskette investieren möchte, muss auch der weitere Teil der Wertschöpfungskette vorhanden sein. Und: Qualifizierte Arbeitskräfte in ausreichender Zahl sind unerlässlich. Daher müssen Regierungen den Markthochlauf für sauberen Wasserstoff unterstützen. Die USA fördern – vergleichbar wie Deutschland – regionale Hubs für sauberen Wasserstoff. Zusätzlich geben sie Zuschüsse für die Produktion sauberen Wasserstoffs (mit Steuergutschriften von bis zu 3 \$ pro kg Wasserstoff!) und fördern auch die benötigten Primärenergiequellen und die inländische Komponentenherstellung.

Energiapolitische Ziele in den USA

Die Biden-Administration hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2035 eine CO₂-neutrale Stromversorgung und bis zum Jahr 2050 sektorenübergreifend Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Das US-Energieministerium (DOE) strebt mit der „Energy Earthshot“-Initiative von Juni 2021 an, die Kosten für sauberen Wasserstoff in einer Dekade auf 1 \$ pro 1 kg zu senken (das 1-1-1-Ziel des „Hydrogen Shot“)^[1]. Anders als die EU werden die USA sehr wahrscheinlich keine CO₂-Bepreisung auf dem Weg dorthin einführen. Im September 2022 legte das US-Energieministerium einen Entwurf für eine Nationale Wasserstoffstrategie vor ^[2].

Wichtig zu wissen ist, dass sich Energiapolitik der einzelnen Bundesstaaten in den USA deutlich unterscheidet, auch weil die strukturellen Voraussetzungen und Interessenlagen sehr verschieden sind. Zum Beispiel hat Kalifornien, die fünftgrößte Industrieregion der Welt, ehrgeizige Klimaziele, die sie mit erneuerbaren Energien erreichen

möchte. Dazu wurde bereits 2018 die „Senate Bill 100“ erlassen^[3]. Andere Bundesstaaten setzen schwerpunktmäßig auf Wasserstoff aus Kernenergie oder fossilen Quellen in Verbindung mit CCS (Carbon Capture and Storage).

Infrastrukturgesetz von 2021

Die Grundlage für langfristige Investitionen in die Modernisierung der amerikanischen Infrastruktur legt das überparteiliche Infrastrukturgesetz (Infrastructure Investment and Jobs Act) von November 2021^[4]. Dies beinhaltet Investitionen in saubere Energienetze. Mit dem Ziel, eine emissionsfreie Zukunft zu erreichen, soll in den USA die Strominfrastruktur modernisiert, die Versorgung mit sauberer, zuverlässiger Energie gewährleistet werden und modernste Energietechnologien sollen eingesetzt werden. Außerdem werden neue Programme zur Förderung der Entwicklung, Demonstration und Einführung modernster sauberer Energietechnologien finanziert, um den Übergang zu einer emissionsfreien Wirtschaft zu beschleunigen.

Inflation Reduction Act (IRA) von 2022

Im August 2022 wurde ein milliardenschweres und über 700 Seiten starkes Gesetzespaket vom US-Senat verabschiedet und von US-Präsident Joe Biden unterzeichnet: der Inflation Reduction Act (IRA)^[5]. Bei dem umfassenden Klima-, Sozial- und Gesundheitspaket handelt sich um ein Investitionsprogramm von 430 Milliarden Dollar, das die inländische Wirtschaft ankurbeln und die Inflation mittelfristig senken soll.

Mit dem Gesetzespaket werden Investitionen in saubere Energie und Klimaschutzmaßnahmen in einem historischen Maßstab von 369 Milliarden Dollar gesichert. Die Wirtschaft erhält Anreize für Klimaschutzmaßnahmen und erneuerbare Energien, was den technologischen Fortschritt und private Investitionen stärken soll. Die Klimaschutzmaßnahmen sollen zu einer Reduzierung des US-amerikanischen CO₂-Ausstoßes um rund 40 Prozent bis zum Jahr 2030 führen (im Vergleich zu 2005).

Um den Aufbau einer sauberen Energieinfrastruktur zu incentivieren, adressiert diese Gesetzgebung eine breite Palette an Energiestrategien und unterstützt diese mit Steuererleichterungen und Förderungen. Dazu zählen Erneuerbare-Energien-Projekte mit Photovoltaik, Wind-

energie und Geothermie, Energiespeichersysteme sowie Energieeffizienz und Elektrifizierung im Gebäudebereich. Auch wird die „qualifizierte“ Produktion der dafür notwendigen Komponenten unterstützt, sofern diese im US-amerikanischen Inland geschieht. Um den Verkehrssektor zu dekarbonisieren, gibt es Zuschüsse für den Kauf von Elektroautos und es werden Investitionen in wasserstoffbasierte Systeme wie Brennstoffzellenfahrzeuge, CO₂-neutrale Kraftstoffe und entsprechende Tankstellen gefördert. Zuschüsse gibt es ebenfalls für die Dekarbonisierung von Branchen wie Stahl, Zement und Aluminium sowie für Maßnahmen in Richtung einer klimaverträglichen Landwirtschaft. Weiterhin werden Kohlenstoffabscheidung und -speicherung stärker angereizt, ebenso Kernenergie. Ein Novum ist die Bepreisung des Methan-ausstoßes bei der Förderung von Gas und Öl im Rahmen des Methane Emissions Reduction Program (MERP).

Auch speziell für den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft sind wirkungsvolle Anreize im Inflation Reduction Act vorgesehen. Besonders erwähnenswert ist die erstmalig in den USA eingeführte Steuergutschrift für die Produktion von sauberem Wasserstoff. Produzenten von Wasserstoff erhalten einen Zuschuss, sofern die Treibhausgasintensität des von ihnen produzierten Wasserstoffs unter einem bestimmten Schwellenwert liegt. Diese Steuergutschrift wird im Folgenden näher beschrieben.

Steuergutschriften bis zu 3 \$/kg für „qualifizierten sauberen Wasserstoff“

Um „qualifizierten sauberen Wasserstoff“ zu fördern, werden in gestaffelten Schritten Steuergutschriften bis zu 3 \$/kg Wasserstoff gewährt. Diese Gutschriften sind abhängig von der Höhe der Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen (gemessen in Kohlendioxid-Äquivalenten (CO₂-Äq)). Auch die Löhne der Mitarbeiter im jeweiligen Projekt fließen in die Bewertung ein.

Anlagen für Wasserstoff mit Lebenszyklusemissionen von 0–0,45 kg CO₂-Äq pro kg H₂ erhalten die 100%ige Steuergutschrift von 3 \$/kg. Bei 0,45–1,5 kg CO₂-Äq werden 33,3 % der maximalen Steuergutschrift bzw. 1 \$/kg gewährt, bei 1,5–2,5 kg CO₂-Äq nur noch 25 % bzw. 0,75 \$/kg und bei 2,5–4 kg dann 20 % bzw. 0,60 \$/kg (Basisatz). Anstelle der Steuergutschrift für die Wasserstoffproduktion kann eine gestaffelte Investitionssteuergutschrift gewählt werden.

Damit soll Wasserstoff auf Basis diverser Produktionsverfahren hergestellt und Wasserstoff aus erneuerbaren Energien ebenfalls zu konkurrenzfähigen Preisen produziert werden können.

Definition von sauberem Wasserstoff

Im U.S. Inflation Reduction Act von 2022 wird „qualifizierter sauberer Wasserstoff“ (qualified clean hydrogen) anhand eines Emissionsgrenzwertes von 4 kg Kohlendioxid-äquivalent (CO₂-Äq) pro Kilogramm Wasserstoff definiert, wobei die Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen „well-to-gate“ (von der Quelle bis zur Verwendung) zugrunde gelegt werden. Alles über 4 kg berechtigt nicht mehr für Steuergutschriften und weitere Anerkennungen.

Im U.S. Infrastructure Investment and Jobs Act aus dem Jahr 2021 wurde zunächst eine Emissionsgrenze für „clean hydrogen“ von 2 kg CO₂-Äq/kg H₂ eingebracht, die allerdings ausschließlich die Emissionen am Ort der Produktionsstätte berücksichtigt und nicht den gesamten Lebenszyklus (Stichworte sind z. B. Methanschluß in Erdgasnetzen oder der vollständige Lebenszyklus des radioaktiv strahlenden Materials).

Im September 2022 veröffentlichte das US Energieministerium einen Leitfadentwurf, der einen ersten Vorschlag für einen Standard für die saubere Wasserstoffproduktion (Clean Hydrogen Production Standard – CHPS^[6]) enthält. Dieser Leitfaden wurde entwickelt, um die Anforderungen aus dem Infrastrukturgesetz von 2021 zu erfüllen, und er ist konsistent mit der Definition für „qualifizierten sauberen Wasserstoff“ aus dem Inflation Reduction Act von 2022.

Acht Milliarden Dollar für Wasserstoff-Hubs

Im November 2021 erhielt das US-Energieministerium 8 Milliarden US-Dollar zur Finanzierung von mindestens vier Wasserstoff-Hubs in den USA im Rahmen des Infrastructure Investment and Jobs Act.

Ein landesweites Netzwerk regionaler Wasserstoff-Hubs soll Amerikas saubere Wasserstoffwirtschaft ankurbeln und gut bezahlte Arbeitsplätze schaffen. Mithilfe dieser Hubs sollen Interessensgruppen auf allen Stufen der Wertschöpfungskette zusammengebracht werden, um die Kosten für Produktion, Transport, Speicherung und

Nutzung von sauberem Wasserstoff in den verschiedenen Wirtschaftssektoren zu senken.

Bei der Auswahl der Wasserstoff-Hub-Projekte sollen diejenigen mit den niedrigsten Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen (THG) bevorzugt werden. Dabei soll das gesamte Spektrum an Produktionstechnologien zum Einsatz kommen können, inbegriffen sind erneuerbare und nuklearbasierte Elektrolyse sowie Erdgasreformierung mit Kohlenstoffabscheidungs- und Speichersystemen.

Mindestens vier Wasserstoff-Hubs sollen gefördert werden, wobei jeweils mindestens ein Hub seinen Schwerpunkt auf grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien haben soll, einer auf blauem Wasserstoff aus fossilem Gas mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS) sowie einer auf rosa bzw. gelbem Wasserstoff aus Kernkraft. Der Fokus liegt auf Großprojekten mit einer Produktionskapazität von 50 bis 100 Tonnen Wasserstoff pro Tag. Eine räumliche Vernetzung von Produktion und Nachfrage soll gegeben sein. Die Projekte müssen nach Ablauf der letzten Finanzierungstranche auch ohne staatliche Unterstützung wirtschaftlich lebensfähig sein.

Im September 2022 kündigte das US-Energieministerium die Möglichkeit an, sechs bis zehn Clean Hydrogen Hubs mit anfänglich 7 Mrd. Dollar zu unterstützen.

Auch außerhalb der sauberen Wasserstoff-Hubs sieht der Infrastructure Investment and Jobs Act von 2021 die Förderung von sauberem Wasserstoff vor. Zum Beispiel werden 1 Milliarden Dollar für ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm zur Optimierung der Elektrolyse bereitgestellt^[7]. Weitere 500 Millionen Dollar umfasst ein Programm zur Förderung neuer Technologien und Verfahren zur Herstellung, Verarbeitung, Lieferung, Speicherung und Verwendung von sauberem Wasserstoff^[8].

Energiepartnerschaft USA-Deutschland

Im Juli 2021 riefen Präsident Biden und die damalige Bundeskanzlerin Merkel eine Klima- und Energiepartnerschaft zwischen den USA und Deutschland ins Leben^[9]. Diese Partnerschaft soll das Engagement für das Klima stärken und die Zusammenarbeit an den für die Beschleunigung des weltweiten Übergangs zu „Netto-Null“ erforderlichen Strategien und nachhaltigen Technologien vertiefen. Gemeinsam wollen die USA und Deutschland eine weltweite Führungsrolle bei der Entwicklung inno-

vativer Werkzeuge einnehmen, die benötigt werden, um die globale Energiewende zu beschleunigen und bis spätestens 2050 Netto-Null-Emissionen von Treibhausgasen in den Volkswirtschaften zu erreichen. Schwerpunkte der Zusammenarbeit liegen in den drei Bereichen Klimaschutzmaßnahmen, energiewendebezogene Technologien sowie Energiewende in Schwellenländern.

Nachhaltige Wasserstofftechnologien sind Teil der Energiepartnerschaft. Vier Arbeitsgruppen organisieren diese Partnerschaft in den Bereichen Wasserstoff, Offshore-Windenergie, emissionsfreie Fahrzeuge und Zusammenarbeit mit Drittstaaten. Die vier Arbeitsgruppen haben alle erstmals im Frühjahr 2022 getagt. In Sachen Wasserstoff sind die USA derzeit weltweit zweitgrößter Produzent und Verbraucher und unterhalten mehr als die Hälfte der weltweit installierten Pipelines. Im Juni 2022 fand ein gemeinsamer Workshop zur Wasserstoff-Zertifizierung statt.

Auch eine umweltpolitische Zusammenarbeit wurde vereinbart. Die deutsch-amerikanische Kooperation soll sich unter anderem auf die Themen Natürlicher Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, Meeresschutz erstrecken.

Über die Delegationsreise

Die einwöchige Delegationsreise zum Thema „U.S. Hydrogen Sector and the Transformation in Renewable Energy“ war Teil des vom US-Außenministerium gesponsorten International Visitor Leadership Program (IVLP). Zur deutschen Delegation zählten Vertreter/innen des BMWK, des BMDV, der NOW, des BDEW, des Fraunhofer IWES, der Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur, der IHK Hamburg sowie des House of Energy. Seit 1940 werden diese beruflichen Besucherprogramme zu vielfältigen Themen durchgeführt, um das gegenseitige Verständnis zwischen Führungskräften der Vereinigten Staaten und anderer Nationen zu fördern und die außenpolitischen Ziele der US-Regierung zu unterstützen.

Die Delegation traf sich in Washington D.C. und Los Angeles mit US-amerikanischen Vertreter:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die sowohl für die US-amerikanische Bundesebene als auch für einzelne Bundesstaaten stehen. Dazu zählten u. a. das U.S. Außenministerium, die Clean Hydrogen Future Coalition (CHFC), die Clean Air Task Force (CATF) sowie der California Hydrogen Business Council (CHBC). Die Fuel Cell & Hydrogen Energy

Association (FCHEA) lud zu einem runden Tisch mit einer Reihe von Mitgliedsunternehmen, so auch Bloom Energy. Von Seiten der Wissenschaft stellten das National Fuel Cell Research Center an der University of California, Irvine, sowie die California State University in Los Angeles ihre Projekte und Erkenntnisse vor. Weiterhin berichteten die energiepolitischen Sprecher der Senatoren Graham (South Carolina, Republikaner) und Coons (Delaware, Demokrat) und es gab ein Treffen mit der Delegation der deutschen Industrie und Wirtschaft in Washington, D.C.

Unterstützung durch die Clean Air Task Force (CATF)

Die Clean Air Task Force (CATF) traf sich in Washington D.C. mit der deutschen Delegation und unterstützte die Recherchen und die Überprüfung der Fakten für diesen Artikel. Die CATF ist eine globale gemeinnützige Organisation, die sich für den Schutz vor den schlimmsten Auswirkungen des Klimawandels einsetzt, indem sie die rasche Entwicklung und den Einsatz von kohlenstoffarmen Energien und klimaschützenden Technologien vorantreibt. Seit 25 Jahren bringt die Clean Air Task Force international anerkannte Expertise in die Klimapolitik ein und engagiert sich für die Erforschung potenzieller Lösungen. Dabei versteht sich die CATF als ein pragmatischer, ideologiefreier Interessenverband, der Ideen für die Bewältigung des Klimawandels einbringt. CATF hat Büros in Boston, Washington D.C. und Brüssel und beschäftigt Mitarbeiter:innen, die virtuell auf der ganzen Welt arbeiten^[10].

FAZIT

Die USA machen aktuell deutlich, dass es ihnen mit dem Klimaschutz ernst ist. Die aktuelle Neuausrichtung bei der Unterstützung der Transformation der Energiesysteme könnte weltweite Strahlkraft entfalten. Der Aufbau der Wasserstoffwirtschaft wird angereizt, indem mit politischen Instrumenten und Subventionen die Produktion von sauberem Wasserstoff und gleichermaßen auch die benötigten Primärenergiequellen und die inländische Komponentenherstellung unterstützt werden. Von Bedeutung ist ebenfalls die Förderung von mehreren regionalen Wasserstoff-Hubs, in denen im großen Maßstab Wasserstoff produziert und verwendet und die dafür notwendige Infrastruktur aufgebaut werden soll. Dabei

unterscheidet sich die US-amerikanische Definition von sauberem Wasserstoff von der deutschen. Ein Wermutstropfen ist die fehlende CO₂-Bepreisung in den USA. Im September 2022 legte das US-Energieministerium einen Entwurf für eine Nationale Wasserstoffstrategie vor.

Da die USA beim Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft an einem ähnlichen Punkt stehen wie Deutschland und im Zuge der Klimaschutzmaßnahmen einen großen Eigenbedarf an Wasserstoff werden decken müssen, bleibt abzuwarten, ob die USA relevanten Mengen an Wasserstoffderivaten an Deutschland exportieren können. Hilfreich dabei wäre eine einheitliche Zertifizierung von Wasserstoff.

Mittelfristig werden an den Märkten Lernkurven erwartet, die zu sinkenden Kosten für die Elektrolyse und für die Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen führen. Mit der Zeit dürfte dies zu Preisvorteilen von Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien gegenüber Wasserstoff auf fossiler Basis führen.

Jetzt ist die richtige Zeit, um Kooperationen mit US-amerikanischen Partnern zu vertiefen und gemeinsam mit Unternehmen, die in den USA ansässig sind, die Transformation der Energiewelt voranzutreiben. Innovative Produkte und Fachexpertise werden wechselseitig benötigt. Für Hersteller von Wasserstofftechnologien kann es interessant sein, sich den amerikanischen Markt näher anzuschauen. Ansprechpartner für deutsche Unternehmen sind die German Trade & Invest (GTAI) in Berlin^[11], die Delegation der deutschen Industrie und Wirtschaft in Washington D.C.^[12] sowie die Fuel Cell & Hydrogen Energy Association (FCHEA)^[13].

QUELLEN

- [1] Energy Earthshot Initiative (inkl. Hydrogen Shot) von Juni 2021: <https://www.energy.gov/policy/energy-earthshots-initiative>
- [2] DOE National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap (Draft) von September 2022: <https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/clean-hydrogen-strategy-roadmap.pdf>

- [3] Kalifornisches Energiegesetz Senate Bill 100 aus dem Jahr 2018: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201720180SB100
- [4] Infrastructure Investment and Jobs Act von November 2021: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684/text>
- [5] Inflation Reduction Act (IRA) von August 2022: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text> und <https://www.congress.gov/117/bills/hr5376/BILLS-117hr5376enr.pdf>
- [6] Leitfadentwurf zum Clean Hydrogen Production Standard – CHPS von September 2022: <https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/clean-hydrogen-production-standard.pdf>
- [7] 1 Billion Dollar-Förderung für Elektrolyseure: <https://www.energy.gov/bil/clean-hydrogen-electrolysis-program>
- [8] 500 Milliarden Dollar-Förderung Clean Hydrogen Manufacturing: <https://www.energy.gov/bil/clean-hydrogen-manufacturing-recycling>
- [9] Energiepartnerschaft USA-Deutschland: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/informationsblatt-zur-klima-und-energiepartnerschaft-zwischen-den-usa-und-deutschland-1942702>
- [10] Clean Air Task Force (CATF): <https://www.catf.us/de>
- [11] German Trade & Invest: <https://www.gtai.de/de/trade/usa/branchen/usa-bereitet-foerderung-von-wasserstoffprojekten-vor-688194#toc-anchor--1>
- [12] 12 Delegation der Deutschen Wirtschaft in Washington, DC: <https://washington.usa.ahk.de/>
- [13] 13 Fuel Cell & Hydrogen Energy Association: <https://www.fchea.org/>

Ansprechpartner

Dirk Filzek
d.filzek@house-of-energy.org
www.house-of-energy.org