

Positionierung

der EnBW Energie Baden-Württemberg AG
zur Zukunft des klimaneutralen Wasserstoffs

1. Zusammenfassung

In der Zeit bis 2030 werden die Weichen für das zukünftige Energiesystem gestellt und der Rahmen geschaffen, wie die Energieinfrastruktur der Zukunft aussehen wird. Diese wird im Wesentlichen auf erneuerbarem Strom und komplementär klimaneutralem Wasserstoff¹ beruhen. Wasserstoff (H₂) und seine Derivate sind über längere Zeit speicherbar und günstiger zu transportieren als Strom. Sie besitzen daher Eigenschaften, die einem reinen Stromsystem fehlen.

Eine dekarbonisierte Welt ist auf klimaneutralen Wasserstoff angewiesen, da nicht alle Anwendungen technisch oder wirtschaftlich sinnvoll elektrifiziert werden können. Daher bedarf es des Aufbaus einer nationalen – jedoch europäisch und international vernetzten – Wasserstoff-Infrastruktur für Erzeugung, Speicherung, Transport und Verteilung. Hierfür muss zügig

- ein klarer Rahmen für einen nationalen und europäischen H₂-Marktes festgelegt werden
- die bestehende Gas-Infrastruktur in Deutschland auf allen Druckstufen soweit erforderlich wasserstofffest gemacht werden
- die Nachfrage nach klimaneutralem Wasserstoff durch Förderprogramme gestärkt werden

EnBW plädiert für einen schnellen Aufbau eines internationalen, liquiden H₂-Marktes nach Vorbild des Gasmarktes. Nur ein solcher Markt wird in der Lage sein, die benötigten Wasserstoffmengen zügig und zu möglichst geringen Kosten bereitzustellen. Dies setzt aus unserer Sicht folgendes voraus:

1. Investitionen brauchen ein klares Zielbild. Nur mit einer klaren Zukunftsperspektive für den Einsatz von Wasserstoff können langfristige Infrastruktur-Investitionen angereizt werden. Kein Sektor sollte per se von der H₂-Anwendung ausgeschossen werden. Das Zielbild setzt den Rahmen, an dem sich die Regulierung ausrichtet.
2. Der H₂-Infrastrukturaufbau ist die zentrale Voraussetzung für die Entstehung eines liquiden Marktes. Infrastrukturen für Erzeugung² und Transport von Wasserstoff sind zügig aufzubauen. Die Ausdehnung der Gasmarktregulierung auf klimaneutralen Wasserstoff schafft hierfür einen bewährten Rahmen. Wechselwirkungen zwischen Wasserstoff- und Erdgasnetz können so besser berücksichtigt werden.
3. Der H₂-Marktaufbau braucht klare Regelungen. Diese müssen einfach und pragmatisch sein, sowie Gestaltungsfreiräume für die Zukunft offenhalten. Hohe bürokratische Anforderungen, z. B. Nachweis der zeitlichen Kopplung von erneuerbarer (EE-) Strom- und Wasserstofferzeugung, stehen einem zügigen Markthochlauf entgegen.
4. Ein Wasserstoffmarkt wird sich nur über die Nachfrageseite entwickeln. Die Nachfrage ist anfänglich durch Förderung anzureizen. Punktuelle Förderungen, z. B. CCfDs³, müssen durch weitere, breiter angelegte Förderinstrumente ergänzt werden.
5. Gasbasierte Wärme ist auch zukünftig notwendig.

¹ Unter klimaneutralem Wasserstoff wird sowohl CO₂-freier Wasserstoff, der durch Elektrolyse aus Wasser mit erneuerbarem Strom gewonnen wird (grüner Wasserstoff) als auch CO₂-armen Wasserstoff, der emissionsarm aus Erdgas gewonnen wird, verstanden (blauer Wasserstoff, türkiser Wasserstoff). Biomethan, als weiteres klimaneutrales Gas, wird in dieser Unterlage nicht weiter ausgeführt.

² Inklusiv des notwendigen Zubaus an erneuerbaren Energien für grünen Wasserstoff

³ Carbon Contracts for Difference

2. Hintergründe

Der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 29.04.2021 zum Klimaschutzgesetz führt in Konsequenz zu einer Verschärfung der Sektorenziele bis 2030 und zum Vorziehen der Klimaneutralität in Deutschland auf das Jahr 2045. Er erhöht, wie auch die Verschärfung der Klimaziele auf europäischer Ebene, den Druck, die Ziele des Pariser Klimaabkommens konsequent und in allen Sektoren umzusetzen. Hierfür müssen in den kommenden Jahren Produktionsprozesse umgestellt und neue Infrastrukturen aufgebaut werden. Dies betrifft sowohl die Strom- wie die Gaswirtschaft. Neben einer stärkeren Elektrifizierung in allen Sektoren, ist die Transformation der Gaswirtschaft zu klimaneutralen Gasen notwendig.

Durch seine gute, langzeitige Speicherbarkeit und dem gegenüber Strom günstigeren Transportkosten ist klimaneutraler Wasserstoff komplementär zu erneuerbarem Strom. Er steht ganzjährig zur Verfügung, auch dann, wenn im Winter, in einer Zeit hohen Strom- und Wärmebedarfs, nur geringe Mengen an erneuerbarem Strom und Wärme erzeugt werden können. Wasserstoff leistet einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Dekarbonisierungsziele und trägt mit seiner ständigen Verfügbarkeit zur Resilienz und Versorgungssicherheit des Energiesystems bei.

Der Wasserstoffbedarf wird in den kommenden Jahren stark ansteigen. Allein die deutsche Stahlindustrie benötigt bei Umstellung der bis 2030 auslaufenden Hochöfen auf das Direktreduktionsverfahren zusätzlich 40 TWh Wasserstoff⁴. Daneben ergibt sich eine weitere Nachfrage bis 2030 v.a. in der chemischen Industrie und im Verkehrsbereich. Die Nationale Wasserstoffstrategie geht von einem H₂-Bedarf von 90-110 TWh im Jahr 2030 aus. Nach dem Jahr 2030 entsteht zusätzlicher Wasserstoffbedarf, v.a. in der Strom- und Wärmeerzeugung. Studien gehen davon aus, dass nach 2030 die Stromerzeugung zum größten Wasserstoffabnehmer in Deutschland wird⁵. Im Gebäudesektor kann Wasserstoff zunächst über Beimischung und perspektivisch durch Umstellung der Gasversorgung auf 100% Wasserstoff zur THG-Reduktion beitragen. Der Gesamtbedarf an Wasserstoff und Wasserstoffderivaten, z. B. eFuels, wird in Deutschland bis zum Jahr 2045 auf 400 - 600 TWh/a ansteigen.

Bis in wenigen Jahren werden Anwendungstechnologien für Wasserstoff in allen Sektoren einsatzbereit sein. Wasserstoff nutzende Turbinen für Gaskraftwerke werden ab Mitte/Ende der 2020iger Jahre ebenso zur Verfügung stehen, wie Heizungssysteme, die sowohl mit Erdgas als auch mit bis zu 100% Wasserstoff betrieben werden können. Letztere ermöglichen einen unkomplizierten Umstieg von Erdgas auf Wasserstoff in der Wärmeerzeugung.

Aufgrund des steigenden Strombedarfs und zur Deckung des Bedarfs an grünem Wasserstoff müssen die erneuerbaren Energien (PV, Wind) in den kommenden Jahren massiv zugebaut werden. Die EE-Potentiale in Deutschland werden jedoch nicht ausreichen, damit Deutschland sich selbst mit

⁴ Quelle: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Parlamentarische-Anfragen/2020/6-178.pdf?__blob=publicationFile&v=6

⁵ Quelle: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf, S. 26

erneuerbarer Energie versorgen kann. Daher muss Energie auch zukünftig importiert werden. Wasserstoff und dessen Derivate lassen sich in großen Mengen auch über längere Distanzen transportieren. Am günstigsten erfolgt der H₂-Import via Pipeline aus Europa oder seinen Nachbarländern. In Betracht kommen für den Import von grünem Wasserstoff einerseits Länder mit günstigen EE-Bedingungen, wie z. B. Spanien, der Nordseeraum oder auch die Ukraine und andererseits Importe von blauem Wasserstoff aus den Niederlanden, Norwegen oder Russland. Müssen längere Strecken überwunden werden, z. B. Import aus Chile, Saudi-Arabien oder Australien, wird Wasserstoff am günstigsten in Form seiner Derivate, z. B. als Ammoniak, Methanol oder aber als eFuels via Schifftransport importiert werden. Der Aufbau der entsprechenden Importstrukturen, sowohl Pipelineausbau als auch Importstrukturen für eine Anlandung per Schiff sind notwendige Voraussetzung für die Initialisierung des H₂-Marktes und müssen in den nächsten Jahren aufbaut werden.

Der Ausstieg aus den fossilen Energien führt zu einer Transformation, die nicht nur in der Energiewirtschaft, sondern gleichzeitig auch in allen anderen Sektoren stattfindet. Um die Klimaziele bis 2045 zu erreichen, sollte der Rahmen für die Umsetzung der Transformation pragmatisch gesetzt werden und technologieoffen gestaltet sein.

3. Der Wasserstoffhochlauf kann nur über einen liquiden Markt initiiert werden

Angesichts des kurzen Zeitraums, der für die Dekarbonisierung zur Verfügung steht, ist es national wie europäisch erforderlich, sehr zeitnah eine verbindliche, langfristige Zielperspektive, ein verlässliches Umsetzungskonzept und darauf aufbauend ein klares regulatorisches Regelwerk zu entwickeln und zu verabschieden, auf dem ein internationaler Wasserstoffmarkt zügig und konsequent aufgebaut werden kann. Denn nur ein internationaler Wasserstoffmarkt kann die erforderlichen H₂-Mengen in hinreichender Höhe, Geschwindigkeit und Effizienz bereitstellen. Notwendig ist, den regulatorischen Rahmen so weit zu fassen, dass sich innerhalb dieser Leitplanken ein Markt frei entwickeln kann. Zu hohe bürokratische Aufwände oder zu eng gefasste Regelungen behindern den Aufbau des Marktes. Ziel muss das schnelle Entstehen eines liquiden H₂-Marktes sein.

Die aktuell wahrnehmbaren Maßnahmen zur Entwicklung eines europäischen Wasserstoffmarktes sind aus Sicht der EnBW einseitig und teilweise sogar nachteilig für die Marktentstehung. Sie betrachten Wasserstoff als dauerhaft knappes und entsprechend kostbares Gut, dessen Erzeugung Kapazitäten der erneuerbaren Stromerzeugung bindet und daher zu begrenzen sei. Diese Sichtweise widerspricht allen Erfahrungen aus neu entstehenden, internationalen Massenmärkten, in denen es schnell zu dramatischen Kostensenkungen aufgrund der Skalierung der Produktion und entsprechenden Effizienzgewinnen kommt bzw. gekommen ist. Beispiele hierfür sind z. B. die Kostensenkungen bei Erneuerbare Energien oder in der Elektromobilität. Auch in der Erzeugung von Wasserstoff wird es zu Kostenreduktionen in dieser Größenordnung kommen. Prognostiziert wird eine Reduktion der H₂-Gestehungskosten von über 50% gegenüber heute bis 2030. Bei guten Standortbedingungen sind reine H₂-Gestehungskosten von 1,50 bis 2,00 EUR/kg bis 2030 und

insbesondere für grünen Wasserstoff Gestehungskosten um 1 EUR/kg bis im Jahr 2050 möglich⁶. Hierfür braucht es jedoch die Skalierung der Anlagengrößen, eine Industrialisierung der Komponentenfertigung sowie weitergehende Kostensenkungen bei der Erzeugung erneuerbaren Stroms.

Vor diesem Hintergrund betrachtet EnBW mit großer Sorge Regulierungsbestrebungen auf europäischer wie nationaler Ebene, wie sie derzeit für die Definition von grünem Wasserstoff vorangetrieben werden. Diese bauen durch hohe Anforderungen an Kriterien wie Zusätzlichkeit der erneuerbaren Stromerzeugung, Gleichzeitigkeit der Strom- und Wasserstoffproduktion und Anforderungen an die Gebotszone hohe Hürden für den Aufbau einer grünen Wasserstoffproduktion auf. Eine deutsche Wasserstofferzeugung wird dadurch erschwert und in Süddeutschland nahezu unmöglich.




	Anforderung an EE-Netzstrom	Leak delegierter Rechtsakt	EEG-Verordnung Wasserstoff
	Zusätzlichkeit EE-Strom	PPA mit neuer EE-Anlage, Bezug von ungefördertem EE-Strom	Bezug von EE-Strom, der derzeit keine Förderung in Anspruch nimmt; Nachweis über Herkunftsnachweise
	Räumliche Korrelation (kein Netzengpass)	15-min Matching mit PPA-Anlagenproduktion (Bilanzkreis) oder mit überdurchschnittlichem EE-Netzstromanteil	Max. 5000 Vollbenutzungsstunden, Auswahl flexibel
	Zeitliche Korrelation EE- und H₂-Produktion	Gleicher Gebotszone; benachbarte Gebotszone, wenn kein struktureller oder aktueller Netzengpass vorliegt	Mind. 80% deutsche Gebotszone, max. 20% benachbarte Gebotszone

Abb.: Vergleich des Leaks des Delegated Acts auf EU-Ebene mit den Anforderungen für grünen Wasserstoff in der EEG-Verordnung (Quelle: nach Guidehouse, 2021)

In Deutschland wurden mit der Umsetzung von Pilotprojekten in verschiedenen Anwendungskontexten bereits H₂-Technologien entwickelt und hinreichend Erfahrung mit deren Betrieb gesammelt. Der nächste Schritt muss nun sehr zeitnah die Skalierung der Erzeugungsanlagen für grünem Wasserstoff in dreistelliger MW-Größe bis hin zu GW-Anlagen sein. Nur große H₂-Erzeugungsanlagen werden auch nach 2030 Wasserstoff in einem dann liquiden, weltweiten Markt noch zu konkurrenzfähigen Preisen erzeugen können.

Eine deutliche Steigerung der in Deutschland verfügbaren H₂-Menge wird mittel- bis langfristig nur über Importe möglich sein. Bis zur Durchgängigkeit der Transportstrukturen werden jedoch zunächst Inselnetze mit lokaler H₂-Versorgung entstehen. Allerdings stellen Insellösungen lediglich einen ersten, wenn auch notwendigen, Schritt dar. Um den Aufbau eines liquiden Marktes nicht zu hemmen, müssen diese Insellösungen erweiterbar und in ein durchgängiges H₂-Netz integrierbar sein.

⁶ Quelle: BNEF 1H 2021 Hydrogen Levelized Cost Update

Die Fokussierung des Wasserstoffeinsatzes auf einzelne Branchen kann zur Vermeidung weiterer „fossiler“ Investitionszyklen (z.B. in der Stahlindustrie, chemische Industrie) in den kommenden Jahren erforderlich sein. Der Bund räumt bspw. mit dem „Handlungskonzept Stahl“ (siehe Kasten unten) dem Umbau der Stahlindustrie Vorrang ein und unterstützt die Transformation in den Jahren 2022 bis 2024 mit zusätzlich fünf Mrd. Euro. Spätestens ab Beginn der 2030er Jahre müssen Nachfrager – und dies gilt insbesondere auch für Gaskraftwerke – jedoch zunehmend in die Lage versetzt werden, sich über den Markt leitungsgebunden mit Wasserstoff einzudecken.

EnBW begrüßt es, dass die Regierung erkannt hat, dass zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft schnell gehandelt und die Transformation durch erhebliche finanzielle Förderung unterstützt werden muss. Diese beiden Handlungsprinzipien (zügiges Handeln und finanzielle Unterstützung) sollten Richtschnur auch für die Transformation weiterer Industrien und Sektoren sein. Wasserstoff besitzt hohe Potentiale, auch zur Dekarbonisierung in den anderen Sektoren, z. B. in der mittelständischen Industrie und der Wärmeversorgung, beizutragen. Daher darf der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft nicht auf die Großindustrie beschränkt bleiben.

Handlungskonzept Stahl



Mit dem Handlungskonzept Stahl (Juli 2020) unterstützt die Bundesregierung die Transformation der Stahlwirtschaft hin zu einer dekarbonisierten Erzeugungsweise. Direktreduktionsprozesse wurden in Pilotverfahren entwickelt und müssen nun auf die gesamte Stahlindustrie skaliert werden. Jedoch sind die Kosten für H₂-basierte Direktreduktionsverfahren deutlich höher als für die konventionelle Hochofen-Konverter-Route und dadurch im internationalen Wettbewerb nicht wirtschaftlich. Daher unterstützt die Regierung die Transformation in der Stahlindustrie durch das CCfD (Carbon Contracts for Difference)-Programm. Durch CCfDs werden einerseits Risiken der Entwicklung des CO₂-Preises gehedgt und andererseits Mehrkosten für klimaneutrale Technologien ausgeglichen.

Mit dem Handlungskonzept verfolgt die Bundesregierung folgende Ziele:

- Chancengleichheit auf dem globalen Stahlmarkt zu erhalten
- Carbon Leakage-Schutz für die Stahl- und andere energieintensive Industrien zu stärken
- Umstellung auf eine CO₂-arme und langfristig CO₂-freie Stahlproduktion zu ermöglichen und die Chance zu nutzen, Vorreiter innovativer Klimaschutztechnologien zu werden.

Durch die Rohstahlerzeugung wurden im Jahr 2018 ca. 60 Mio. t CO₂ emittiert.

4. EnBW-Position für den Aufbau eines Wasserstoffmarktes

Anstelle eines „Klein-Kleins“ in der Wasserstoffregulierung setzt EnBW sich für einen schnellen und nachhaltigen Aufbau eines liquiden, internationalen Wasserstoffmarktes ein, in dem Wasserstoff als Commodity gehandelt wird, da nur so die volkswirtschaftlichen Kosten der Dekarbonisierung wie auch die einzelwirtschaftlichen Kosten der Wasserstoff-Nutzer in Industrie, Verkehr und Haushalten minimiert werden können. Beim Aufbau des Marktes sollte auf die Marktkräfte vertraut werden und Einschränkungen nur dann vorgenommen werden, wenn konkreter Handlungsbedarf aufgrund von Fehlentwicklungen besteht. Wir gehen von einem synergistischen Zusammenwirken zwischen Strom- und Gaswirtschaft aus, in dem das Strom- und Gassystem sich gegenseitig ergänzen. Erneuerbarer Strom und klimaneutrale Gase müssen zukünftig zusammengedacht und mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften so eingesetzt werden, dass das Gesamtsystem optimiert wird.

Folgende Punkte sind für EnBW ausschlaggebend für den gelungenen Marktaufbau:

1. Investitionen brauchen ein klares Zielbild

Um Infrastruktur-Investitionen anzureizen, braucht es ein klares Zielbild. EnBW setzt sich dafür ein, keinen Sektor per se von der Nutzung von Wasserstoff auszuschließen. Wir gehen nicht davon aus, dass Wasserstoff wie „Champagner“ behandelt werden muss – zu kostbar, um ihn umfänglich zu nutzen. Im Gegenteil: Wir setzen darauf, dass mit zunehmender Nachfrage auch das Angebot wächst. Die Kosten für Wasserstoff werden dabei in den kommenden Jahren deutlich sinken, so dass Wasserstoff vielfältig in allen Sektoren zum Einsatz kommt. In einer zunehmend dekarbonisierten Welt ist neben der H₂-Nutzung in der Industrie, der Mobilität und dem Gebäudesektor nach 2030 der Einsatz in thermischen Kraftwerken zur Systemstabilisierung unerlässlich. Aufgrund der vielfältigen Anwendung von Wasserstoff sind H₂-Netzinfrastrukturen auf Fernleitungs- und Verteilnetzebene aufzubauen. Die geschieht sinnvollerweise in einem regulierten Rahmen. Wir sehen eine große Dringlichkeit, mit der all diese Themen jetzt angegangen und festgelegt werden müssen, um möglichst zügig mit der Umsetzung starten zu können.

2. Der H₂-Infrastrukturaufbau ist die zentrale Voraussetzung für die Entstehung eines liquiden Marktes

Aufbau des H₂-Netzes durch Umwidmung des bestehenden Erdgasnetzes auf allen Druckstufen

Unstrittig ist, dass es des Aufbaus eines umfassenden, flächendeckenden Wasserstoffnetzes bedarf, um alle Regionen mit Wasserstoff versorgen zu können. Unstrittig ist ebenfalls, dass dieses Netz zu großen Teilen durch Umwidmung des bestehenden Gasnetzes entstehen wird. Als großer Akteur im Bereich Gasnetzinfrastuktur ist es für EnBW eine wesentliche Aufgabe, ihre Netze zukunftsfähig zu machen, um so auch zukünftig die Belieferung von Kunden mit klimaschonenden Gasen sicherstellen zu können. Während auf Transportebene getrennte Leitungssysteme sinnvoll

erscheinen, kann Beimischung auf den nachgelagerten Netzebenen zu einer kurzfristigen CO₂-Emissionsminderung beitragen. Aber auch auf Verteilnetzebene muss eine Umstellung der Leitungen auf 100% Wasserstofffestigkeit das Ziel sein, um kleineren und mittelständischen Industrie- und Wärmekunden, den Zugang zu Wasserstoff, und damit eine Möglichkeit zur Dekarbonisierung, zu ermöglichen. Über 80% der Industriekunden sind am Verteilnetz angeschlossen. Diese Industriebetriebe müssen ebenfalls klimaneutral werden und sollten keine Wettbewerbsnachteile, z. B. bei der Erzeugung von Hochtemperaturwärme, durch eine fehlende Wasserstoffverfügbarkeit haben.

Finanzierung des H₂-Netzausbaus klären

Die Klärung der Finanzierung des H₂-Netzaufbaus ist vordringlich, um den Aufbau nicht zu verzögern. Die Finanzierung muss Netzbetreibern eine langfristige Perspektive bieten (die gesetzliche Abschreibungsdauer regulierter Netzinfrasturktur beträgt für bestimmte Komponenten bis zu 55 Jahre) und es trotz der bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Auslastung der H₂-Netze den Netzbetreibern ermöglichen, die Risiken eines allgemeinen Netzaufbaus und -betriebs zu übernehmen. Gleichzeitig müssen Entgelte für die Nutzung der Wasserstoffnetze für die Kunden bezahlbar bleiben. Eine Quersubventionierung des H₂-Netzes über das Erdgasnetz halten wir dann für eine sinnvolle Lösung, wenn auch Kunden auf Verteilnetzebene zukünftig mit Wasserstoff versorgt werden. Nur Kunden, die potenziell in Zukunft Wasserstoff beziehen können, sollten in der Gegenwart an den Kosten für den H₂-Infrastrukturaufbau beteiligt werden. EnBW geht für die Umstellung des deutschen Gasleitungsnetzes (Fernleitungs- und Verteilnetzinfrasturktur) auf 100% Wasserstoff von moderaten Kosten in Höhe von 50 Mrd. EUR bis 2045 (ca. 2 Mrd. EUR/a) aus, wobei das Herstellen der Wasserstofffestigkeit der Verteilnetze nur ca. 1/3 der Kosten verursacht.

Wasserstoffverfügbarkeit für Süddeutschland sicherstellen

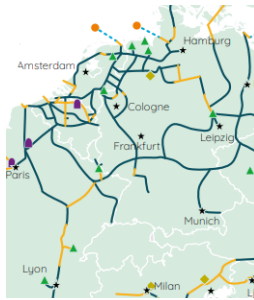
Ein allgemeiner H₂-Netzaufbau ist zwingend notwendig, um deutschlandweit gleiche Chancen bei der Teilhabe an der Wasserstoffwirtschaft zu ermöglichen. Andernfalls würde sich in Süddeutschland aufgrund der ungünstigeren EE-Bedingungen die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft um Jahre verzögern und die Dekarbonisierungsziele ggfs. nicht wie vorgesehen erreicht werden. Damit Baden-Württemberg von der Entwicklung nicht abgehängt wird, muss Wasserstoff um 2030, leitungsgebunden verfügbar sein. EnBW plant derzeit für die Resilienz und Versorgungssicherheit des Energiesystems in Baden-Württemberg den Fuel Switch von Kohle- zu Gaskraftwerken. Spätestens Anfang der 2030iger Jahre müssen diese Gaskraftwerke auf einen Wasserstoff umgestellt werden können. Da Gas-Kraftwerke viel Wasserstoff benötigen, muss dieser leitungsgebunden zur Verfügung gestellt werden (siehe auch Kasten unten).

Gemeinsame Netzplanung vornehmen

Zwischen allen Energieträgern wird es künftig mehr wechselseitige Beeinflussung geben. Um Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen einem „Phase-in“ von Wasserstoff bei einem

gleichzeitigen „Phase-out“ von Erdgas besser planen zu können, sollten alle Gasarten in einem gemeinsamen Netzentwicklungsplan Gas (NEP Gas) berücksichtigt werden. Der NEP Gas und NEP Strom sollten dabei auf einen gemeinsamen Szenarienrahmen aufsetzen.

Situation in Baden-Württemberg



Vision für ein europäischen H₂-Backbones im Jahr 2035
grün: Umwidmung,
gelb: Neubau
Quelle: Europäische FNB (2021)

Durch den Ausstieg aus der Kernenergie und dem Kohleausstieg wird in Baden-Württemberg in den kommenden Jahren weitere thermische Kraftwerksleistung vom Netz gehen. Transnet BW geht in der Studie „Stromnetz 2050“ von einer Halbierung der thermischen Kraftwerksleistung von 10 GW auf 5 GW bis ins Jahr 2050 aus. Dies und ein Ansteigen der Stromnachfrage führt bis 2050 zu einem prognostizierten Netto-Stromimport von 60 TWh. Derzeit sind zwei HGÜ-Leitungen (Ultranet, Sued-Link) mit zusammen einer Kapazität von 8 GW im Bau, die voraussichtlich ab der zweiten Hälfte dieses Jahrzehntes Strom von Nord- nach Süddeutschland transportieren werden. Ein weiterer Leitungsausbau ist notwendig. Ferner sind die Standortbedingungen für erneuerbare Energieanlagen in Baden-Württemberg ungünstiger als in Norddeutschland, so dass Baden-Württemberg nur einen geringen Teil seinen Strombedarfs über erneuerbare Energien decken kann. All diese Rahmenbedingungen führen

dazu, dass Elektrolyseure in Baden-Württemberg voraussichtlich nur in einem begrenzten Umfang zu gebaut werden. Daher ist eine leitungsgebundene Versorgung mit Wasserstoff für Baden-Württemberg von besonderer Bedeutung.

Baden-Württemberg ist ein starkes Industrieland, geprägt durch zahlreiche kleine und mittelständische Industrieunternehmen in allen Regionen des Landes. Großindustrien mit sehr hohen Wasserstoffbedarfen, wie z. B. die Stahl- oder chemische Industrie, sind nicht vorhanden. Jedoch ist Baden-Württemberg Standort für die Zement-, Papier- und Glasindustrie, die Wasserstoff zukünftig als CO₂-freien Brennstoff einsetzen können. Punktuell hohe Wasserstoffbedarf werden auch durch die Versorgung neuer Gas-Kraftwerksstandorte, voraussichtlich v.a. im Norden von Baden-Württemberg, entstehen. Dies ist in der Vision der FNBs für den Aufbau eines europäischen H₂-Backbones für das Jahr 2035 berücksichtigt.

Neben dem Aufbau eines europäischen Backbones ist für die Versorgung von Industriekunden im ganzen Land eine Umwidmung von Leitungen auch auf Fernleitungs- und Verteilnetzebene notwendig. Der Fernleitungsnetzbetreiber Terranets BW erarbeitet hierfür bereits Vorschläge wie dies, trotz der derzeit hohen Kapazitätsauslastung im Fernleitungsnetz, erfolgen kann. Eine Umstellung der Verteilnetze ermöglicht es, auch kleineren und mittelständigen Industriebetrieben sowie Wärmekunden zukünftig Wasserstoff zur Verfügung zu stellen. EnBW geht davon aus, dass in der Zukunft neben elektrischer auch eine klimafreundliche, gasbasierte Wärmeerzeugung für die Gebäudewärme eingesetzt werden wird.

3. Der H₂-Marktaufbau braucht klare Regelungen

Klare Marktregeln schaffen, damit Wasserstoff zur Commodity werden kann

Wasserstoff wird zukünftig, wie Erdgas heute, international gehandelt, transportiert und genutzt werden. Hierfür braucht es grenzüberschreitende Regelungen. Es ist wichtig, dass europaweit

geltende Gasqualitäten festgelegt werden, um einen grenzüberschreitenden Handel der Commodity Wasserstoff zu ermöglichen.

Wie setzen uns für den Aufbau eines Systems für standardisierte Zertifikate für klimaneutrale Gase, ähnlich dem für Grünstromzertifikate, ein. Dabei sollte die THG-Intensität (inkl. Vorkettenbetrachtung) vom eigentlichen physischen Produkt getrennt gehandelt werden. Dies schafft Flexibilität und ermöglicht, v.a. in der Anfangsphase, in der die Transportkapazitäten noch nicht voll ausgebaut sein werden, den bilanziellen Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff. Die Zertifikate sollen EU-weit einsetzbar sein und ein Jahr Gültigkeit haben.

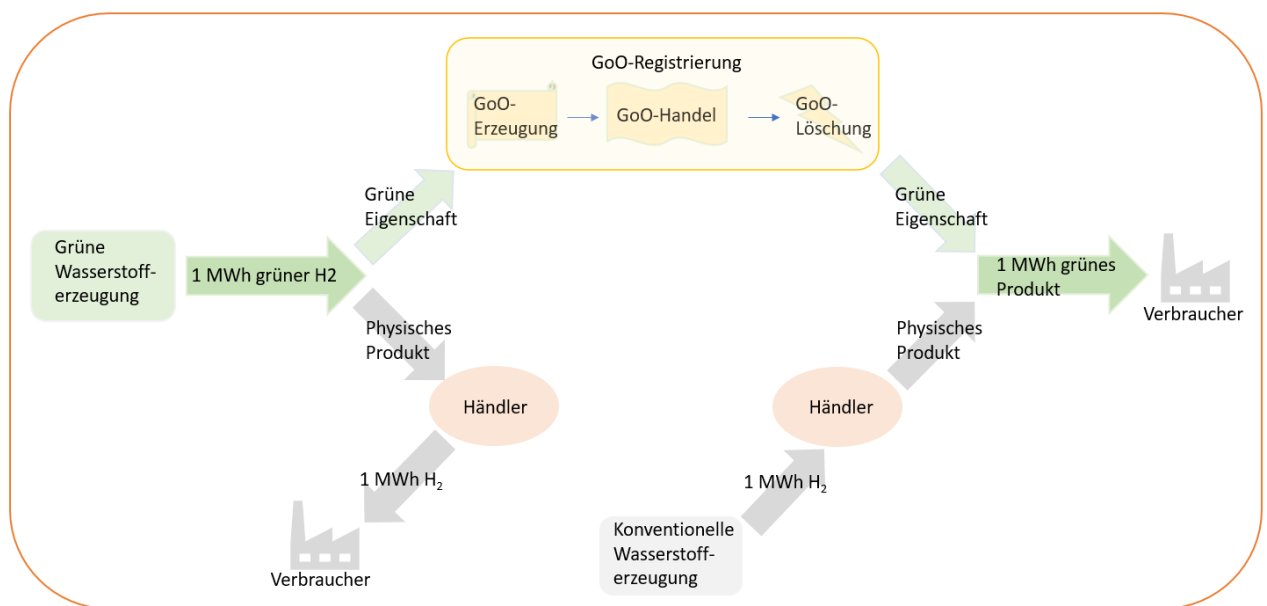


Abb.: Grundprinzip eines Zertifikatemarkts mit Trennung von Produkt und Eigenschaft (eigene Darstellung auf Basis einer Abbildung des TÜV Süd)

Um einen einheitlichen Markt zu schaffen empfiehlt es sich, eine Zerstückelung des Markts in einzelne, inkompatible Marktgebiete oder regulatorische Inselösungen zu vermeiden. Dazu braucht es europaweit geltende Regelungen, die einen Handel zwischen den Marktgebieten ermöglichen. Es sollte der Grundsatz gelten, dass physisch zusammenwachsende Inselnetze nach Möglichkeit auch marktseitig fusionieren.

Im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung ist es hilfreich, den Marktaufbau von Anfang an als smarten Markt zu konzipieren. Digitale und vernetzte Wasserstoffzähler erhöhen die Transparenz und sorgen für eine geringe Eingriffsnotwendigkeit der Netzbetreiber zum Ausgleich der Netze im Rahmen von Regel- und Engpassmanagement.

Regulatorische Einschränkungen in der H₂-Erzeugung vermeiden

Damit Wasserstoff möglichst schnell in ausreichender Menge zur Verfügung steht, sind regulatorische Hemmnisse, die eine klimaneutrale Wasserstoffherzeugung einschränken, zu vermeiden. Die Wasserstoffherzeugung sollte nicht an dem verwendeten Primärenergieträger festgemacht werden,

sondern an der mit seiner Erzeugung einhergehenden THG-Emission. Für einen schnellen Markthochlauf hält EnBW auch den Einsatz von Erdgas in der Wasserstofferzeugung für erforderlich. Unnötige Behinderung (und damit Verteuerung) dieses Transformationspfades sollte vermieden werden. Längerfristig – davon sind wir überzeugt – wird jedoch, schon rein aus Kostengründen, grüner Wasserstoff dominieren. Der Erzeugung von grünem Wasserstoff mit Offshore-Wind kommt für uns dabei eine besondere Bedeutung zu.

Einschränkende Kriterien für die Erzeugung von grünem Wasserstoff, wie sie z. B. im geleakten Delegated Act der RED II der EU oder auch der EEG-Verordnung zu "grünem Wasserstoff" zu entnehmen sind (siehe oben) halten wir für kontraproduktiv. Dies führt zu unnötigen regulatorischen Einschränkungen und erhöhtem bürokratischen Aufwand. Ziel muss eine einfache Regelung für einen schnellen Hochlauf von grünem Wasserstoff sein. Hierfür sollte dieser in den nächsten Jahren auch durch Netzstrom erzeugt werden dürfen, der durch Herkunftsnachweise grün gestellt wurde. Nach 2030 wird die Stromerzeugung in Deutschland ohnehin weitgehend klimaneutral erfolgen. Zur Erfüllung der Klimaziele ist ein massiver EE-Ausbau notwendig. Elektrolyseure können dazu beitragen, die Abschaltzeiten von EE-Anlagen zu verringern.

Erweiterung der bestehenden Gasmarktregulierung um Wasserstoff

In einem Zielbild, das eine breite Anwendung von Wasserstoff in allen Sektoren zulässt, kann durch eine Erweiterung der bestehenden Gasmarktregelungen zügig und unkompliziert eine regulatorische Regelung für den Aufbau eines H₂-Marktmarkts erreicht werden. Die Erweiterung sollte neben dem Aufbau von Erzeugungskapazitäten auch den Um- und Aufbau der Gas-Infrastruktur berücksichtigen.

EnBW spricht sich für die Übertragung der Regelungen des rechtlichen Unbundling auch auf Wasserstoffnetze aus. Dies ermöglicht eine schnelle Aufnahme von Wasserstoff in die Gasmarktregulierung und erleichtert die Umwidmung von bestehenden Erdgasnetzen auf Wasserstoff. Elektrolyseure und Wasserstoffspeicher als Flexibilitäten sollten über den Markt zugebaut und betrieben werden. Engpässe im Stromnetz sollten nicht zu einer Benachteiligung von Elektrolyseuren gegenüber anderen Stromabnehmern führen, sondern über die bestehenden, marktlichen Instrumente der Netzbetreiber gemanagt werden.

4. Der Wasserstoffmarkt wird sich nur über die Nachfrageseite entwickeln

Neben einer zunehmenden Elektrifizierung in allen Sektoren halten wir den Einsatz von Wasserstoff in der Industrie zur stofflichen Nutzung sowie zur Erzeugung von Prozesswärme, in der Mobilität und zur Gebäudewärmeerzeugung, v.a. in urbanen Gebieten, für notwendig und wirtschaftlich sinnvoll⁷. Durch Wasserstoffanwendungen in unterschiedlichen Sektoren ergeben sich Synergien, z. B. durch eine bessere Auslastung der Infrastruktur, die genutzt werden sollten. Die Abwägung zwischen Elektrifizierung oder dem Einsatz von Wasserstoff in den Anwendungen sollte

⁷ Vergleiche hierzu auch Studie von E.ON ([Energiewende mit grünem Gas kommt einkommenschwachen Haushalten zugute \(eon.com\)](#))

aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten vor Ort und der dem Kunden entstehenden Gesamtkosten letztlich jedoch ihm überlassen bleiben. Das Aussprechen von Verboten ist meist weniger effektiv als das Schaffen von kostengünstigeren Alternativen. Eine einseitige Förderung einzelner Technologien (z. B. Wärmepumpen) sollte im Rahmen der Technologieoffenheit unterbleiben.

Der Hochlauf des Wasserstoffbedarfs und die Bereitstellung von Wasserstoff bedingen sich gegenseitig. Da Wasserstoffanwendungen (und klimaneutrale Technologien im Allgemeinen) derzeit noch nicht wirtschaftlich sind, muss deren Hochlauf i.d.R. gefördert werden. Mehrkosten für den Umstieg auf CO₂-arme H₂-Technologien werden durch spezielle Förderungen wie CCfDs unterstützt. Daneben wird jedoch auch ein Instrument, welches auf einen stetigen und verlässlichen Hochlauf des Bedarfs klimaneutraler Gase abzielt, benötigt. Für die Investition in H₂-Erzeugungsanlagen ist ein langfristig stabiles Umfeld mit entsprechenden Erlösoptionen erforderlich.

5. Gasbasierte Wärme ist auch zukünftig notwendig

Der Wärmesektor (Raumwärme und Warmwasser) in Deutschland steht für rund 30 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland, inklusive der industriellen Prozesswärme sogar für mehr als 50 Prozent. Fast die Hälfte aller Wohnungen im Bestand wurden 2019 mit Erdgas, 25% mit Heizöl beheizt.

Wärmepumpen und mit klimaneutralem Gas betriebene Blockheizkraftwerke werden im Nieder-temperaturbereich, sowohl für die Gebäudebeheizung als auch zur Erzeugung von grüner Nah- und Fernwärme, eine zunehmend bedeutendere Rolle spielen. Allerdings sehen wir eine vollständige Elektrifizierung des Wärmebereichs, wie sie von manchen Studien⁸ vorgeschlagen wird, als wenig praktikabel an. Die Steigerung von heute einer Mio. Wärmepumpen (WP) auf ca. sechs Mio. im Jahr 2030 stellt sowohl die Erzeugungsindustrie als auch das Handwerk vor Herausforderungen. Bis 2030 müsste die Zahl jährlich verbauter Wärmepumpen von ca. 120.000 im Jahr 2020 auf 1 Mio. ansteigen und danach auf diesem hohen Niveau fortgesetzt werden. Der Vorschlag eines Verbots des Einbaus von Gasheizungen ab 2024 für Neubauten und unter bestimmten Bedingungen auch für Bestandsgebäude geht unserer Meinung nach an der Wirklichkeit vorbei. Der Einbau einer neuen Gasheizung stellt kein stranded asset dar, sondern diese kann später mit klimaneutralen Gasen weiter betrieben werden.

Der Blick auf den Gebäudebestand und die Heizungsstruktur in Deutschland zeigt, dass das Sanieren von Gebäuden immer auch eng mit Wirtschaftlichkeits- und sozialen Fragen verbunden ist. Zwischen Bestand und Neubau, Stadt und Land, Mieter und Eigentümer und der Altersstruktur der Gebäude in Deutschland müssen für die Sanierung praktikable und bezahlbare Lösungen gefunden werden. Es braucht einen Instrumentenkasten, der passende Lösungen für unterschiedliche Konstellationen bietet. Daher spricht sich EnBW für einen breiten Technologieansatz mit der ausdrücklichen Option einer Nutzung von Wasserstoff im Wärmemarkt aus.

⁸ Vgl. [A-EW 217 Gebaeudekonsens WEB.pdf \[agora-energiewende.de\]](#)

5. Fazit

Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft ist notwendig, um die Klimaziele zu erreichen. In den letzten Jahren hat sich weltweit eine hohe Dynamik entwickelt, um H₂-Technologien und -Infrastrukturen über Pilotprojekte aufzubauen. Nun ist es erforderlich, die Technologien zu skalieren, um Kostendegressionen zu erreichen und zügig einen liquiden internationalen Wasserstoffmarkt aufzubauen. Die Rahmenbedingungen hierzu zu schaffen ist eine der großen energiewirtschaftlichen Aufgaben der kommenden Legislaturperiode und eine, die auch auf europäischer Ebene diskutiert werden muss. Der EnBW-Konzern beteiligt sich an der Ausgestaltung dieser Fragen und bringt als einer der wenigen integrierten Energieversorger seine Erfahrung entlang der gesamten Wertschöpfungsketten Strom und Gas in diesen Prozess ein.