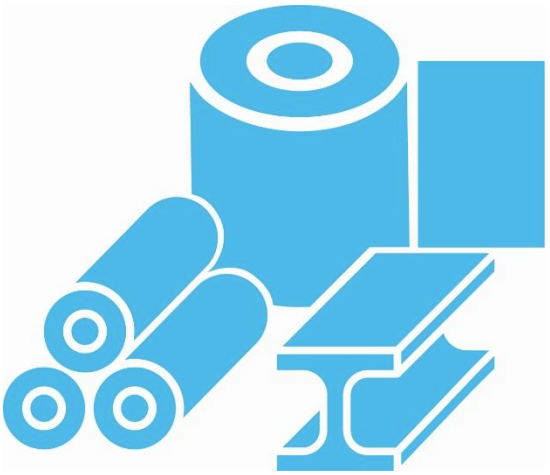
WIRTSCHAFTS VEREINIGUNG Stahl

Positionspapier | Oktober 2021

Wasserstoff als Basis für eine klimaneutrale Stahlproduktion



Executive Summary

Die Realisierung einer klimaneutralen Stahlindustrie erfordert klimaneutralen Wasserstoff. Dieser erzielt in der Stahlindustrie im Branchenvergleich die höchste Klimaschutzwirkung. Anders als andere Sektoren ist die Stahlindustrie überdies in der Lage, durch Investitionen in neue Produktionsverfahren klimaneutralen Wasserstoff bereits vor 2030 einzusetzen und auf diese Weise einen erheblichen Beitrag zur Erfüllung des Klimaziels 2030 zu leisten. Als großer Nachfrager mit der Fähigkeit zur flexiblen und schnellen Aufnahme kann die Stahlindustrie überdies ein entscheidender Treiber für den Aufbau und Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft sein.

Auf absehbare Zeit wird grüner Wasserstoff nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Daher sollten die regulatorischen Rahmenbedingungen so gesetzt werden, dass er vor allem in jene Bereiche gelenkt wird, in dem er – wie beim Stahl – unverzichtbar ist und das größte CO_2- Vermeidungspotenzial bzw. die größte CO_2-Vermeidungseffizienz besitzt. Für den Einstieg können übergangsweise in den neuen Stahlerzeugungsverfahren auch durch den Einsatz des wasserstoffreichen Erdgases erhebliche CO_2-Minderungen erzielt werden. Zudem müssen für den Übergang technologieoffen auch andere Erzeugungsarten wie blauer oder türkiser Wasserstoff genutzt werden.

Die Stahlindustrie hat damit ein attraktives Angebot für den Klimaschutz durch Wasserstoff. Die Kosten der wasserstoffbasierten Produktionsverfahren liegen jedoch erheblich über denen der etablierten Produktionsverfahren. Daher müssen im Rahmen der Umsetzung der nationalen Wasserstoffstrategie politische Rahmenbedingungen geschaffen werden, mit denen für diese Investitionen nachhaltige Geschäftsmodelle ermöglicht werden. Dazu gehören eine staatliche Anschubfinanzierung, insbesondere über Carbon Contracts for Difference, Leitmärkte für grünen Stahl und eine auf die Industrie ausgerichtete Wasserstoffversorgungsinfrastruktur.

Wasserstoff als Basis für eine klimaneutrale Stahlproduktion

Die Stahlindustrie in Deutschland steht zu den Zielen des Pariser Klimaabkommens. Sie ist bereit, einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität der Europäischen Union bis 2050 zu leisten. Die Stahlindustrie steht für rund 30 % der industriellen Emissionen. Damit ist eine Dekarbonisierung der industriellen Wertschöpfungsketten nur mit grünem Stahl möglich.

Um eine weitestgehende Reduzierung der CO_2-Emissionen zu erreichen, ist eine Transformation der Stahlerzeugung unerlässlich. Die Stahlindustrie arbeitet hier vor allem an Prozessen, bei denen, anders als heute, Eisenerze mit Wasserstoff statt mit Kohlenstoff reduziert und anschließend zu Stahl weiterverarbeitet werden (Carbon Direct Avoidance, CDA). Darüber hinaus arbeitet sie auch an einer weiteren Nutzung und Kreislaufführung des CO_2 im industriellen Wertschöpfungsverbund (Carbon Capture and Usage, CCU), bei dem ebenfalls große Mengen an klimaneutralem Wasserstoff erforderlich sind.

Auch auf der Sekundärstahlroute wird perspektivisch Wasserstoff erforderlich sein, wenn beispielsweise die Erdgasverwendung in den Brennern an den Elektrolichtbogenöfen durch Wasserstoff ersetzt werden müsste. Zudem wird klimaneutraler Wasserstoff für die Umstellung von Hochtemperaturprozessen in der Weiterverarbeitung benötigt. Der Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff ist für eine klimaneutrale Stahlindustrie also unerlässlich. Insgesamt sind für eine klimaneutrale Stahlproduktion in 2050 in Deutschland ca. 2,2 Millionen Tonnen klimaneutraler Wasserstoff pro Jahr erforderlich.

Grüne Stahlproduktion als Treiber für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft

Grüner Wasserstoff erzielt in der Stahlindustrie die höchste Klimaschutzwirkung: Im Vergleich zu anderen potenziellen Einsatzsektoren für klimaneutralen Wasserstoff lassen sich in der Stahlindustrie pro Tonne klimaneutralen Wasserstoffs mit 28 t CO_2 die höchsten CO_2-Einsparungen erzielen.

Anders als andere Sektoren ist die Stahlindustrie in der Lage, durch Investitionen in neue Produktionsverfahren klimaneutralen Wasserstoff bereits vor 2030 einzusetzen und auf diese Weise einen erheblichen Beitrag zur Erfüllung des Klimaziels in 2030 zu leisten – vorausgesetzt, die erforderlichen politischen Rahmenbedingungen werden zeitnah geschaffen. Bei einer Umstellung von 10 Millionen Tonnen Rohstahlkapazität auf das Direktreduktionsverfahren auf Wasserstoffbasis können in 2030 CO_2-Einsparungen von rund 30 % gegenüber 2018 erreicht werden. Hierzu wären allerdings 600.000 Tonnen klimaneutraler Wasserstoff erforderlich.

Die Erzeugungsmengen aus den laut Nationaler Wasserstoffstrategie angestrebten Elektrolysekapazitäten von 5 GW reichen dazu jedoch bei Weitem nicht aus. Dies zeigt, dass auf absehbare Zeit nicht ausreichend grüner Wasserstoff zur Verfügung stehen wird.

Solange dies der Falle ist, kann für den Einstieg und Übergang in den neuen Produktionsverfahren zunächst auch das wasserstoffreiche Erdgas eingesetzt und beim weiteren Hochlauf dann sukzessive durch Wasserstoff ersetzt werden. Durch den Einsatz von Erdgas lassen sich gegenüber der Hochofen-Konverter-Route bereits rund zwei Drittel der Emissionen einsparen. So lassen sich auch mit einem Wasserstoff-Anteil von rund 35 % in den neuen Produktionsverfahren in 2030 CO_2-Einsparungen von bereits 25 % erreichen. Je mehr Wasserstoff bereitgestellt wird, desto höhere CO_2-Einsparungen können erreicht werden.

Der klimaneutrale Wasserstoff kann entsprechend seiner Verfügbarkeit flexibel eingebunden werden und das Erdgas kontinuierlich substituieren. Als großer Nachfrager mit der Fähigkeit zur flexiblen und schnellen Aufnahme kann die Stahlindustrie damit ein entscheidender Treiber für den Aufbau und Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft sein.

Politische Rahmenbedingungen für wasserstoffbasierte Stahlproduktion

Die Stahlindustrie hat damit ein attraktives Angebot für den Klimaschutz durch Wasserstoff. Damit dieses kurzfristig realisiert werden kann, gilt es nun rasch die politischen Rahmenbedingungen zu schaffen. Es müssen nachhaltige Geschäftsmodelle für wasserstoffbasierte Produktionsverfahren ermöglicht werden, deren Kosten erheblich über denen der etablierten Produktionsverfahren liegen und die daher ohne politische Flankierung nicht wettbewerbsfähig wären. Dazu müssen im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie aufeinander abgestimmte Instrumente, wie eine staatliche Anschubfinanzierung und grüne Leitmärkte zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke etabliert, mittelfristig abgesichert und die entsprechende Wasserstoff-Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden.

Solange nicht ausreichend klimaneutraler Wasserstoff zur Verfügung steht, sollten die regulatorischen Rahmenbedingungen dabei so gesetzt werden, dass der Wasserstoff vor allem in jene Bereiche gelenkt wird, in denen er – wie beim Stahl - unverzichtbar ist und das größte CO_2-Vermeidungspotenzial besitzt. Diese Priorisierung sollte sich an ökologisch und ökonomisch sinnvollen Kriterien orientieren, wie etwa dem absoluten CO_2-Vermeidungspotenzial und der CO_2-Vermeidungseffizienz.

Wettbewerbsfähigkeit der wasserstoffbasierten Produktionsverfahren
Um die Wirtschaftlichkeit CO_2-armer Stahlproduktionsverfahren zu ermöglichen und einen Anreiz für entsprechende Investitionen zu setzen, kommt den in der Wasserstoffstrategie angekündigten Carbon Contracts for Differences als Instrument der Anschubfinanzierung eine zentrale Bedeutung zu. Diese müssen bei den CO_2-armen Produktionsprozessen angesetzt werden, um die damit verbundenen Mehrkosten – vor allem die höheren Betriebskosten – auszugleichen. Sie bedürfen einer raschen Einführung und Ausstattung mit einem langfristigen und ausreichenden Budget. Dabei muss ein haushaltsunabhängiger Mechanismus erarbeitet werden, wie die staatlichen Förderzusagen über einen Zeitraum von wenigen Jahren hinaus für die gesamte Projektlaufzeit den Unternehmen verbindlich zugesichert werden können.

Darüber hinaus sollten alle Spielräume genutzt werden, um die Preise für grünen Wasserstoff, erneuerbaren Strom sowie Erdgas auf ein wettbewerbsfähiges Niveau zu bringen. Es muss rasch eine rechtssichere Definition von Grünstrom für industrielle Anwendungen geschaffen werden, um die Komplettbefreiung der klimaneutralen Wasserstofferzeugung von der EEG-Umlage umzusetzen. Die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in stromintensiven Produktionsprozessen sollte gefördert werden.

Technologieoffenheit
Unter den verschiedenen klimaneutralen Bezugsmöglichkeiten ist grüner Wasserstoff per Elektrolyse und auf Basis von erneuerbar produziertem Strom die anzustrebende Erzeugungsoption. Solange grüner Wasserstoff knapp ist, gilt es jedoch technologieoffen auch andere Erzeugungsarten zumindest übergangsweise zu nutzen, wie beispielsweise blauer Wasserstoff aus der Dampfreformierung in Kombination mit CCU/Offshore-CCS oder türkiser Wasserstoff. Angesichts der wichtigen Rolle des Wasserstoffträgers Erdgas im Hochlauf der Transformation der Stahlerzeugung muss

zudem auch der Erdgaseinsatz anerkannt und in die Förderung CO_2-armer Verfahren einbezogen werden und darf umgekehrt nicht belastet werden, etwa durch eine CO_2-Bepreisung.

Infrastruktur für Erzeugung und Transport
Beim Aufbau der Infrastruktur für Erzeugung und Transport des klimaneutralen Wasserstoffs muss die Versorgung der Industrie Vorrang haben. Unter Berücksichtigung des erforderlichen Stromnetzausbaus sollte eine Förderung von Elektrolyseuren bevorzugt zunächst in regionaler Nähe zu industriellen Transformationsprojekten erfolgen, bis die Versorgung über ein Wasserstoff-Fernleitungs- und Verteilnetz wettbewerbsfähig möglich ist. Die Leitungsinfrastruktur für Wasserstoff sollte vorrangig die Wasserstoffproduzenten und Wasserstoffsenken, insbesondere die Stahlindustrie, Offshore-Standorten und Importverbindungen an den Küsten verbinden.

Die Finanzierungsfrage der Wasserstoffnetze wird durch die angedachten gesetzlichen Regelungen im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) nicht bzw. unzureichend adressiert. Bei der Beibehaltung der strikten Trennung zwischen Gas- und Wasserstoffinfrastruktur werden die Herausforderungen der Investitionssicherheit und der hohen spezifischen Netzentgelte für die ersten Wasserstoffkunden nicht hinreichend gelöst. Eine sukzessive Anpassung des Regulierungsrahmens ausgehend vom Erdgas an die Bedürfnisse eines sich entwickelnden Wasserstoffmarktes mit der Möglichkeit einer Solidarisierung der Kosten unter allen Nutzern der Wasserstoff- und Erdgasinfrastruktur ist auch vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Herausforderungen der Dekarbonisierung zu rechtfertigen. Langfristig werden viele Gaskunden von heute die Wasserstoffkunden von morgen sein, so dass ein solcher Ansatz auch die nötige Investitionssicherheit sowohl für Netzbetreiber als auch für die Netzkunden im Sinne vorhersehbarer und überschaubarer Netzentgelte für Methan- und Wasserstoffnetze bedeuten würde. Sollte eine solche Solidarisierung der Kosten nicht oder erst in einer späteren Marktphase erfolgen, müssten staatliche Zuschüsse in der Phase des Markthochlaufes etabliert werden, die eine Entlastung der Transportkosten in dieser wichtigen Marktphase sicherstellen.

Auf der Fernleitungsebene muss, möglichst auch durch eine Umstellung bestehender Erdgasleitungen, eine separate Wasserstoff-Infrastruktur geschaffen werden. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass sich Schwankungen der Gaszusammensetzung negativ auf viele industrielle Prozesse auswirken. Zugleich kann durch separate Leitungen der Zugang zu klimaneutralem Wasserstoff gesichert und Kosten durch zusätzliche Umwandlungsschritte vermieden werden. In Verteilnetzen erscheint in Abhängigkeit der angeschlossenen Verbraucher eine Zumischung von methanhaltigen Gasen möglich.

Da die nationale Produktion nicht ausreichen wird, um den immensen Wasserstoffbedarf zu decken, müssen zudem mit hoher Priorität Importmöglichkeiten erschlossen werden.

Auf einen Blick: Fakten zum Wasserstoffeinsatz in der Stahlindustrie

CO_2-Einsparungen und Wasserstoffbedarfe

- 28 t CO_2 lassen sich je Tonne klimaneutraler Wasserstoff in der Stahlindustrie einsparen. Zum Vergleich: Im Verkehrssektor liegt die erzielbare CO_2-Minderung bei 5 (synthetische Kraftstoffe) bis 17 t CO_2 (Brennstoffzelle) und im Gebäudebereich (Erdgasnutzung) bei 11 t CO_2 je t klimaneutralem Wasserstoff.

- Allein zwei Drittel der CO_2-Einsparungen lassen sich gegenüber dem Hochofenprozess durch den Einsatz von Erdgas in der Direktreduktion erzielen, für das letzte Drittel zur Erreichung der Klimaneutralität ist klimaneutraler Wasserstoff unverzichtbar.

- Eine klimaneutrale Stahlerzeugung in 2050 benötigt, abhängig unter anderem vom Grad der direkten Elektrifizierung in der Weiterverarbeitung, klimaneutralen Wasserstoff im Umfang von rund 2,2 Mio. / a.

- Durch die Umstellung eines Drittels der Primärstahlproduktion bis 2030 lassen sich CO_2- Einsparungen von bis zu rund 30 % gegenüber 2018 erzielen.

- Dazu sind 600.000 Tonnen klimaneutraler Wasserstoff erforderlich. Dies sind 50 % mehr, als sich mit den in der Nationalen Wasserstoffstrategie angekündigten Elektrolysekapazitäten von 5 GW erzeugen ließen. Um den Bedarf der Stahlindustrie zu decken, sind Elektrolysekapazitäten von 8,5 GW erforderlich.

- Wird bis 2030 zunächst ein Anteil an klimaneutralem Wasserstoff von nur 35 % eingesetzt und durch Erdgas ergänzt, sind 200.000 Tonnen Wasserstoff erforderlich. Es lassen sich auf diese Weise CO_2-Einsparungen von 25 % erzielen.

- Einsparungen von 25 bis 30 % der CO_2-Emissionen durch den Einsatz wasserstoffbasierter Produktionsverfahren in der Stahlindustrie entsprechen dem Ersatz von 6,7 bis 8,3 Mio. PKWs mit Verbrennungsmotor durch Elektromobilität, d.h. 14 bis 17 % des heutigen PKWBestands.

- Um einen Bedarf von 200.000 bis 600.000 t grünem Wasserstoff zu decken, wären für die Elektrolyse erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten (Wind-Offshore mit 40 % Jahresnutzungsgrad) von 3 bis 8,5 GW erforderlich. Dies würde die heute in Deutschland installierte Wind Offshore-Kapazität übersteigen (7,5 GW).

WIRTSCHAFTS VEREINIGUNG Stahl

Wirtschaftsvereinigung Stahl
Französische Straße 8
10117 Berlin

+49 30 2325546-0

info@wvstahl.de
www.wvstahl.de

Mitglied im

BDI