



Wasserstoff als Basis für eine klimaneutrale Stahlproduktion

Positionspapier

März 2021



Wirtschaftsvereinigung
Stahl

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 CO₂-Vermeidungspotenzial bzw. die größte CO₂-Vermeidungseffizienz besitzt. Für den Einstieg können übergangsweise in den neuen Stahlerzeugungsverfahren auch durch den Einsatz des wasserstoffreichen Erdgases erhebliche CO₂-Minderungen erzielt werden. Zudem müssen für den Übergang technologieoffen auch andere Erzeugungsarten wie blauer oder türki- ser 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 CO₂-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 CO₂ 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 bis 2,5 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 26 t CO₂ die höchsten CO₂-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 CO₂-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 CO₂-Einsparungen von bereits 25 % erreichen. Je mehr Wasserstoff bereitgestellt wird, desto höhere CO₂-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 CO₂-Vermeidungspotenzial besitzt. Diese Priorisierung sollte sich an ökologisch und ökonomisch sinnvollen Kriterien orientieren, wie etwa dem absoluten CO₂-Vermeidungspotenzial und der CO₂-Vermeidungseffizienz.

Wettbewerbsfähigkeit der wasserstoffbasierten Produktionsverfahren

Um die Wirtschaftlichkeit CO₂-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 CO₂-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 CO₂-armer Verfahren einbezogen werden und darf umgekehrt nicht belastet werden, etwa durch eine CO₂-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 zunächst die Stahl- und Industriestandorte mit den Erzeugungsschwerpunkten, Offshore-Standorten und Importverbindungen an den Küsten verbinden.


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 Mischung 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

CO₂-Einsparungen und Wasserstoffbedarfe

- › 26 t CO₂ lassen sich je Tonne klimaneutraler Wasserstoff in der Stahlindustrie einsparen. Zum Vergleich: Im Verkehrssektor liegt die erzielbare CO₂-Minderung bei 5 (synthetische Kraftstoffe) bis 17 t CO₂ (Brennstoffzelle) und im Gebäudebereich (Erdgasnutzung) bei 11 t CO₂ je t klimaneutralem Wasserstoff.
- › Allein zwei Drittel der CO₂-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 CO₂-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 lassen. Um den Bedarf der Stahlindustrie zu decken, sind Elektrolysekapazitäten von 7,1 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 CO₂-Einsparungen von 25 % erzielen.
- › Einsparungen von 25 bis 30 % der CO₂-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 PKW-Bestands.
- › Um einen Bedarf von 200.000 bis 600.000 t grünem Wasserstoff zu decken, sind für die Elektrolyse erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten von 6 bis 18 GW erforderlich. Dies ist bis zu mehr als doppelt so viel wie die heute in Deutschland installierte Wind Offshore-Kapazität (7,5 GW).



Wirtschaftsvereinigung Stahl
Französische Straße 8
10117 Berlin

Fon +49 (0) 30 232556-11
Fax +49 (0) 30 232556-90

Mail info@wvstahl-online.de
Web www.stahl-online.de

LinkedIn www.linkedin.com/company/wirtschaftsvereinigung-stahl
Facebook www.facebook.com/stahlonline
Twitter www.twitter.com/stahl_online
YouTube www.youtube.com/stahlonline

Disclaimer

Es wird keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben übernommen. Die Inhalte dürfen nur zu rechtmäßigen Zwecken verwendet werden. Die Verwendung der Inhalte erfolgt in eigener Verantwortung des Verwenders.



Wirtschaftsvereinigung
Stahl

Stand: 11. März 2021