

Klimaneutraler Wasserstoff für den Markthochlauf und eine dekarbonisierte Stahlindustrie

H2 tomorrow
steel

1. Erdgaslieferung

Erdgasförderung, -transport und -import aus Norwegen über die bestehende Erdgasinfrastruktur



2. Wasserstoffproduktion

Herstellung durch Refomierung des Erdgases und Abscheidung des CO₂ an der deutschen oder niederländischen Küste



3. Wasserstofftransport

Transport des Wasserstoffs zum Verbrauchsort durch reine Wasserstoffleitungen



4. Erzeugung von klimaneutralem Stahl

Verwendung von Wasserstoff zur Herstellung von klimaneutralem Stahl in Duisburg



5. CO₂-Offshore-Speicherung

Transport des abgeschiedenen CO₂ – zum Beispiel über Schiffe und Offshore-Speicherung in Norwegen



H2morrow steel

Der norwegische Energiekonzern Equinor, der Fernleitungsnetzbetreiber Open Grid Europe (OGE) und der Stahlproduzent thyssenkrupp Steel Europe (tkSE) haben Ende 2020 eine Machbarkeitsstudie für die Erzeugung und den Transport von blauem Wasserstoff zum größten deutschen Stahlwerk in Duisburg abgeschlossen.

Das Projekt „H2morrow steel“ sieht vor, blauen Wasserstoff aus der Reformierung von Erdgas in Kombination mit der Abscheidung und dauerhaften Offshore-Speicherung von CO₂ (CCOS) unter dem Meeresboden des norwegischen Kontinentalschelfs zu gewinnen. Dank CCOS verringert sich der CO₂-Fußabdruck des so gewonnenen Wasserstoffs um 95 Prozent. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass durch die Nutzung bewährter und verfügbarer Technologie große Mengen an nahezu klimaneutralem Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen produziert werden können. Damit kann der erwartete Wasserstoffbedarf der Industrie zeitnah gedeckt werden. Blauer Wasserstoff ist somit eine komplementäre Lösung zu anderen Wasserstoffproduktionsmethoden: Er ermöglicht einen vergleichsweise schnell umsetzbaren Übergang in eine saubere Wasserstoffwirtschaft und steht in großen Mengen rund um die Uhr sicher zur Verfügung.

Projektumfang

Zum jetzigen Stand der Projektplanung ist vorgesehen, Erdgas aus Norwegen über das bereits existierende Transportnetz zu einer autothermen Reformierungsanlage (ATR) an der Nordseeküste zu transportieren. Ein potenzieller Produktionsstandort an der niederländischen Küste in Eemshaven und zwei weitere potenzielle Standorte an der deutschen Nordseeküste sind dafür prinzipiell geeignet. Die Anlage soll eine Kapazität von bis zu 800.000 Nm³/h Wasserstoff (~2,7 GW) haben, von denen 200.000 Nm³/h (~0,6 GW) an Dritte geliefert werden können. Die verbleibenden rund 600.000 Nm³/h Wasserstoff (~2,1 GW) dienen der Stahlproduktion von thyssenkrupp Steel Europe und liefern Energie für bis zu 7 Millionen Tonnen klimaneutralem Stahl pro Jahr. Basierend auf Prognosen renommierter externer Marktanalysten, erwartet die Studie bei einem angenommenen langfristigen durchschnittlichen Gaspreis von 23€/MWh einen Wasserstoffpreis von circa 2,1 €/kg (entspricht circa 58€/MWh).

„H2morrow steel“ gelangt zu dem Schluss, dass die vollständige Wertschöpfungskette 2027 in Betrieb gehen könnte. Die Inbetriebnahme der ATR ist für die zweite Hälfte der 2020er Jahre geplant. Der erzeugte Wasserstoff wird von der Anlage durch das Gasnetz zu Industriestandorten, z.B. in Nordrhein-Westfalen, transportiert. Dies gelingt durch Umstellung von Pipelines im bestehenden deutschen und niederländischen Erdgasnetz auf Wasserstoff sowie den Zubau einer 37 km langen neuen Anbindung zum Werk in Duisburg.

Das während der Reformierung an der ATR anfallende CO₂ wird abgespalten und verflüssigt. Die Studie hat Möglichkeiten für den Transport und die Speicherung von CO₂ untersucht, unter anderem das "Northern Lights"-Projekt in Norwegen und das Porthos-Projekt vor Rotterdam. Von den untersuchten Optionen ist das „Northern Lights“-Projekt das am weitesten fortgeschrittene. Das „Northern Lights“-Projekt ist ein Gemeinschaftsvorhaben der Energieunternehmen Equinor, Shell und Total und wird maßgeblich vom norwegischen Staat finanziert. Im Rahmen des groß angelegten Projekts werden CO₂-Emissionen aus der Industrie abgeschieden, transportiert und sicher unter dem Meeresboden der norwegischen Nordsee gespeichert. Das verflüssigte CO₂ wird per Schiff zu einem Zwischenspeicher an der norwegischen Westküste gebracht. Von dort wird das CO₂ in eine 120 km lange Unterwasserpipeline gespeist, durch die es schließlich zur Verpressungsanlage gelangt. Die Verpressungsanlage pumpt das CO₂ zur dauerhaften Speicherung mehr als 2.600 Meter tief unter den Meeresboden. CCOS ist eine bewährte Technologie, die seit mehr als 24 Jahren vor der Küste Norwegens eingesetzt wird. Die genutzten unterirdischen CO₂-Speicher werden genauestens überwacht und sind sehr sicher: Im gesamten Zeitraum wurden keine CO₂-Leckagen festgestellt. Die CCOS-Technologie ist in Norwegen fest etabliert und wird vom Staat und der breiten Gesellschaft unterstützt.

Blauer Wasserstoff ermöglicht einen effizienten Übergang in eine klimaneutrale Wasserstoffwirtschaft, da bereits in kurzer Zeit große Mengen zuverlässig an die Industrie geliefert werden können.

Allerdings sind regulatorische Änderungen bezüglich des Transportes von Wasserstoff in öffentlichen Netzen, die Anerkennung des CO₂-Transportes per Schiff sowie ein Kompensationsmechanismus, um die Mehrkosten für klimaneutralen Stahl aufzufangen, notwendige Voraussetzungen für die Realisierung des Projekts.

- **Angestrebte Kapazität von 800.000 Nm³/h (2,7 GW)**
- **Davon 600.000 Nm³/h Wasserstoff (2,1 GW) für thyssenkrupp Steel Europe, 200.000 Nm³/h (0,6 GW) zur Bereitstellung an Dritte**
- **Bis zu 7 Millionen Tonnen klimaneutraler Stahl pro Jahr**
- **„H2morrow steel“ ermöglicht bis zu 11 Millionen Tonnen CO₂-Einsparungen pro Jahr (aktuell 18,5 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr)**
- **Langfristziel thyssenkrupp Steel: vollständige Klimaneutralität (11,5 Millionen Tonnen klimaneutraler Stahl pro Jahr)**