

VISION GRÜNER STAHL MIT WASSERSTOFF: WAS BRAUCHT'S DAZU?

Johann Prammer

Leitung Strategisches Umweltmanagement voestalpine AG

STAHLERZEUGUNG AKTUELL

ENERGIE IST NICHT DAS WESENTLICHE THEMA



Aktuell weitgehend stromautark und unabhängig vom externen Netz

- » Integrierte **Energiekreisläufe** auf fossiler Basis mittels eigener Kraftwerke an den großen Stahlproduktionsstandorten
- » **Globale** Energie- (Kohle) und Rohstoff**beschaffung**

LOW-CARBON STAHLERZEUGUNG

ENERGIE WIRD ZUM WESENTLICHEN THEMA

Ersatz von Kohle durch Strom und Wasserstoff – Was bedeutet das konkret?

- » Völlig neue metallurgische Technologien zu entwickeln, auf großindustriellen Maßstab zu bringen und zu finanzieren.
- » Mehr Elektrizität aus Erneuerbaren – Ersatz Kohle:
 - » **33 TWh** alleine für voestalpine
 - » Mehr als 30 Donaukraftwerke
 - » oder die Hälfte der aktuellen österreichischen Stromerzeugung pro Jahr!
 - » ~ **500 TWh für EU-Stahlindustrie**
 - » oder 15 % des aktuellen Strombedarfes in der EU

LOW-CARBON STAHLERZEUGUNG

voestalpine-SZENARIO

— CO₂-Emissionen (%)

Carbon Steelmaking

Low-carbon Steelmaking



TRANSFORMATIONSSZENARIO

THEORETISCHE TECHNOLOGIEOPTIONEN

CDA (Carbon Direct Avoidance)

Voraussetzungen

Verfahrensrouten: **DRI – EAF**



- » Rohstoffbewirtschaftung
- » Energiebewirtschaftung (Gas/H₂)



Verfahrensrouten: **SuSteel**



- » Technische Realisierbarkeit
- » Rohstoffbewirtschaftung
- » Energiebewirtschaftung (H₂)



CCU (Carbon Capture and Usage)

Voraussetzungen

„**Carbon2Chem**“: Umwandlung von CO₂ aus Prozessgasen und Nutzung als Rohstoff in Chemieindustrie

- » Techn. Realisierbarkeit, Wirkungsgrad
- » Projektpartner (Chemie)
- » Energiebewirtschaftung (H₂)



... etc.

ENTKARBONISIERUNG

WASSERSTOFFSZENARIO voestalpine

- » **Brückentechnologie:** Erdgas als Reduktionsmittel in Direktreduktionsanlage (Texas), in weiterer Folge ist ein schrittweiser Einsatz von grünem Wasserstoff (hergestellt mit erneuerbarer Energie) möglich.
- » **Erneuerbare Energieerzeugung:** H2FUTURE-Projekt (Linz): Erprobung der PEM- (Proton Exchange Membrane)-Elektrolysetechnologie im großtechnischen Maßstab (6 MW) und um rasche Lastwechsel von Strom aus erneuerbarer Energie nachzuvollziehen (Regelenergietauglichkeit).
- » **Breakthrough-Technologie:** SuSteel („Sustainable Steelmaking“): Reduktion mit Wasserstoffplasma, weitere Erforschung mit Versuchsanlage am Standort Donawitz.

Herausforderung bei allen wasserstoffbasierten Ansätzen:

Wettbewerbsfähige und ausreichende permanente Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom zur Herstellung von „grünem“ Wasserstoff sowie (analog) von Rohstoffen!

„WASSERSTOFF“ – WELCHE THEMEN UND HANDLUNGSFELDER SIND BETROFFEN?



LOW-CARBON STAHLERZEUGUNG

KOSTEN

» CAPEX (Investitionskosten)

- » Finanzmittelbedarf für **Technologieentwicklung, Upscaling** auf großtechnischen Maßstab **und** Investitionen in **Technologieumstellung**

» OPEX (Betriebskosten)

- » Aus heutiger Sicht **Erhöhung** der Rohstahl-Produktionskosten **bei Technologieumstellung auf „grünen“ Wasserstoff**
- » **Wesentliche Faktoren: Kosten für Rohstoffe und vor allem Energie**
 - » zB. für **erneuerbaren Strom zur Wasserstoffproduktion** (→ ca. 20 – 30 % Kostenerhöhung auf Basis derzeitiger Energiepreise)
- » **Erforderlich: Wettbewerbsfähigkeit von Low-Carbon-Technologien** mit erneuerbarer Energie → **keine Finanzierung** der Energietransformation **zu Lasten des Strompreises**

LOW-CARBON STAHLERZEUGUNG voestalpine FINANZMITTELBEDARF (CAPEX)

Technologieentwicklung, F&E

Technologiestellung

H2FUTURE

(Wasserstoffelektrolyse)

Sustainable Steelmaking (SuSteel)

(Wasserstoff-Plasma-Schmelzreduktion)

Rohstoffentwicklung

(Veredelung, Vorbehandlung, ...)

Metallurgieentwicklung



Upscaling

Erste
größentechnische
Anwendung



Implementierung

Einsatz von Breakthrough-Technologien
mit neuen Standort- und
Anlagenkonfigurationen



Zusätzlich externe Investitionen in Aufbau erneuerbarer Energien

Aktuell 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050

voestalpine AG

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

voestalpine VS. MITBEWERB

TRANSFORMATIONSSZENARIO H₂



- » **Standortnachteil für voestalpine bei** erneuerbarem Energiebezug im Szenario „**Wasserstoff**“ gegenüber Mitbewerb (z. B. Verfügbarkeit und Kosten sowie Ausbaupotenzial Erneuerbarer, Infrastruktur, ...)
 - » Kosteneffiziente **Vollversorgung** einer H₂-basierten Stahlerzeugung der voestalpine mit **inländischem Ökostrom nicht gewährleistet**
 - » **Importmöglichkeiten** für Ökostrom stark abhängig von (politischen) Interessen der Lieferländer und damit **ebenfalls nicht gesichert**
- » **Daraus folgt:**
 - » **Wasserstoffbewirtschaftung auf gesamt-europäischer Ebene** erforderlich, z. B. durch
 - » Option des direkten Bezugs von H₂ aus bestehender oder neuer (Gas-)Infrastruktur
 - » EU-weite Schaffung und Integration einer dekarbonisierungsgerechten Energieinfrastruktur

WAS IST ERFORDERLICH? POLITISCHE UNTERSTÜTZUNG BEI:



- » **Breakthrough-Technologien** (Entwicklung, Upscaling, Implementierung und Finanzierung)
 - » Ausreichende **Dotierung und gesicherter Zugang** zu F&E-Initiativen auf EU- und nationaler Ebene
 - » **Finanzierung** durch Rückführung von ETS-Mitteln **unterstützen und zusätzliche Belastungen vermeiden**
- » **Umbau Energiesystem** → „**Energiebewirtschaftung der Zukunft**“ (Erzeugung, Bereitstellung, Infrastruktur, Verfügbarkeit und Leistbarkeit)
- » **Wettbewerbsfähigkeit/Wirtschaftlichkeit/Kosten** (CAPEX und OPEX, Carbon Pricing, Border Adjustment Measures)

WICHTIGSTE PUNKTE

- » Tiefgreifende **Modernisierung der Energieinfrastrukturen** durch **EU-weite Wasserstoffversorgung** in Abhängigkeit von **sektorspezifischen Transformationspfaden** (z. B. „TEN Rhein-Donau“ Transeuropäisches Netz – **Unterstützung IPCEIs** – Important Projects of Common European Interest) wie z. B.:
 - » „Power-to-X“ zur kosteneffizienten **Stabilisierung** des Versorgungsnetzes (Ausgleich Volatilität und Energietransport)
 - » **Nutzung von Wasserstoff als Feedstock** in Industrie anstelle von Kohlenstoff (Breakthrough-Technologien)



WICHTIGSTE PUNKTE (2)

- » **Europaweiter** Ausbau der **regenerativen Stromerzeugungskapazitäten** einschließlich erforderlicher **Infrastruktur** (Netze) → wettbewerbsfähige **Strompreise**
- » **Europaweiter** Strommarkt → **Verhinderung/Rückführung** von **Netztrennungen**
- » **Europaweiter** Ausbau der **Erdgaspipelines** zur Diversifizierung der Angebotsstrukturen → wettbewerbsfähige **Erdgaspreise** (Erdgas als Brückentechnologie)
- » Globales – zumindest jedoch europäisches – **level playing field**
 - » **Handelsschutz** gegen Wettbewerbsbenachteiligung durch Importe aus Regionen mit höherem Carbon Footprint (**Border Adjustments und Safeguard Measures**)
 - » **Zielvorgaben: Keine** weitere „**Vorreiterrolle**“ durch EU oder „**Allianzen**“ einzelner Mitglieder



VISION GRÜNER STAHL MIT WASSERSTOFF: WAS BRAUCHT'S DAZU?

Johann Prammer

Leitung Strategisches Umweltmanagement voestalpine AG