



Sustainable Steel - Wege zur Minderungen der CO₂-Emissionen bei der Eisen- und Stahlerzeugung

Dr.-Ing. Hans Bodo Lüngen, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied, Stahlinstitut VDEh

29.04.2021, Hans-Böckler-Stiftung: Vollkonferenz Sustainable Steel

1. Vorgaben der Europäischen Kommission

2. CO₂-Emissionen aktueller Verfahrensrouten

3. Projekte zur weiteren Verminderung der CO₂-Emissionen

Vorgaben der Europäischen Kommission (1)

- Der Rat der Europäischen Union hat schon 2011 eine Roadmap zum Erreichen einer konkurrenzfähigen „low-carbon economy“ in Europa bis 2050 beschlossen.
- Daraus geht hervor, dass die europäische Industrie ihre CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 im Vergleich zu 1990 um 80 bis 95 % absolut verringern muss.
- Am 28. November 2018 hat die EU-Kommission im Lichte des UN-Klimaabkommens von Paris eine langfristige strategische Vision für eine klimaneutrale Wirtschaft für 2050 veröffentlicht.
- Am 11. Dezember 2019 hat die Europäische Kommission mit dem Green Deal das Ziel verkündet, die Europäische Union bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen, und dazu einen Aktionsplan vorgelegt.
- EU-Rat, Europaparlament und EU-Kommission haben am 21. April 2021 im Rahmen des Trilogs eine vorläufige Einigung verkündet, wonach im Rahmen des Europäischen Klimaschutzgesetzes das Klimaziel für 2030 auf eine Treibhausgasminderungen um mindestens 55 % gegenüber 1990 angehoben werden soll.
- Die Umsetzung des 55%-Ziels soll durch ein europäisches „Fit for 55“-Gesetzespaket mit einer Revision zahlreicher energie- und klimabezogener EU-Richtlinien umgesetzt werden, das die EU-Kommission im Juni 2021 vorstellen will.

Vorgaben der Europäischen Kommission (2)

- Die Stahlindustrie teilt das Ziel, bis 2050 Treibhausgasneutralität zu erreichen und möchte bereits bis 2030 substanzelle CO₂-Einsparungen auf den Weg bringen.
- Eine solche weitreichende Dekarbonisierung stellt für die gesamte Industrie eine enorme Herausforderung dar.
- Um dies zu erreichen, müssen jedoch zeitnah politische Rahmenbedingungen auf den Weg gebracht werden, mit denen die erforderlichen Investitionen in CO₂-arme bzw. langfristig CO₂-freie Produktionsverfahren ermöglicht werden.
- Die EU-Stahlindustrie steht schon seit Jahren an vorderster Front mit zahlreichen R&D-Projekten bei der Entwicklung von CO₂ Breakthrough Technologien.
- Eine umweltfreundliche, innovative und konkurrenzfähige Stahlindustrie spielt eine entscheidende Rolle zur Erfüllung der langfristigen Klimaziele.
- Gleichzeitig muss die europäische Stahlindustrie im weltweiten Vergleich konkurrenzfähig sein.

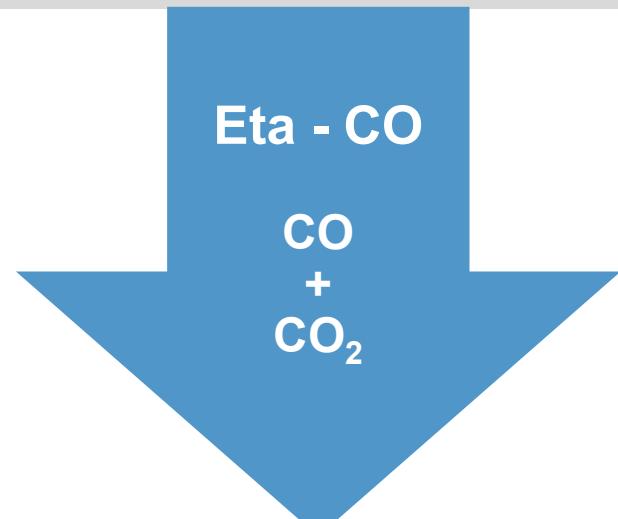
1. Vorgaben der Europäischen Kommission

2. CO₂-Emissionen aktueller Verfahrensrouten

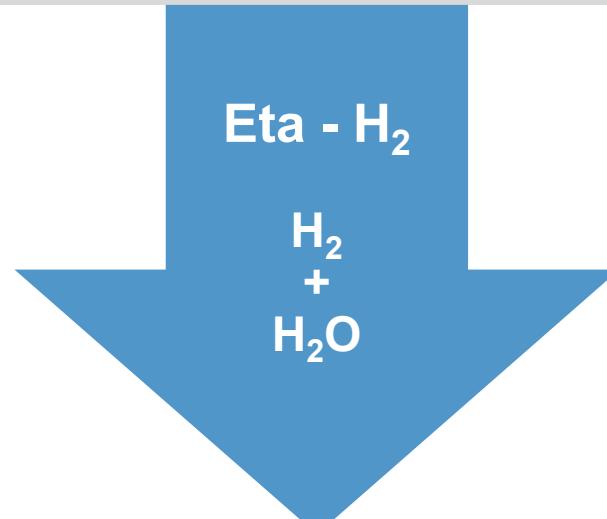
3. Projekte zur weiteren Verminderung der CO₂-Emissionen

Reduktion von Eisenerzen

Kohlenstoffbasierte Metallurgie

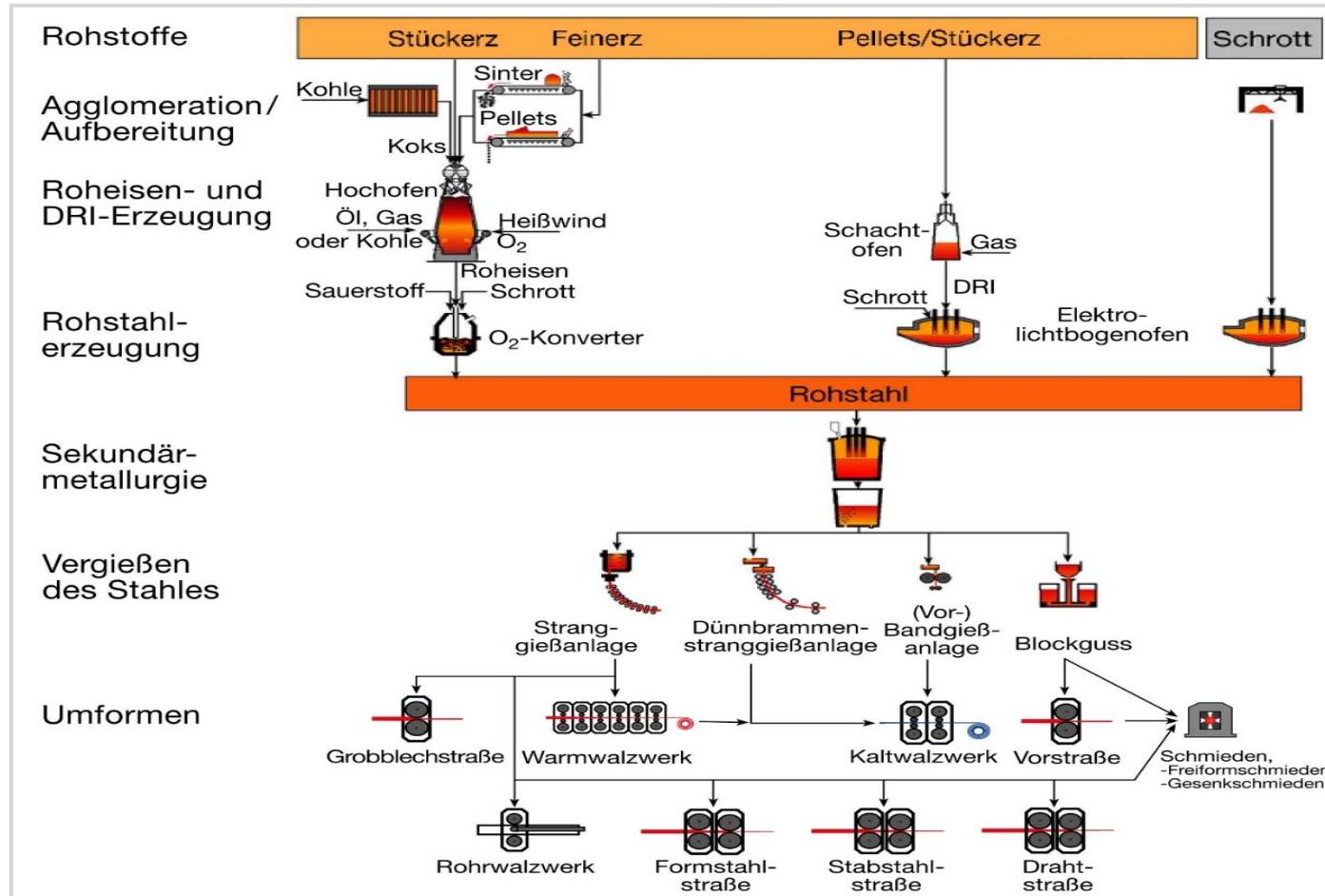


Wasserstoffbasierte Metallurgie

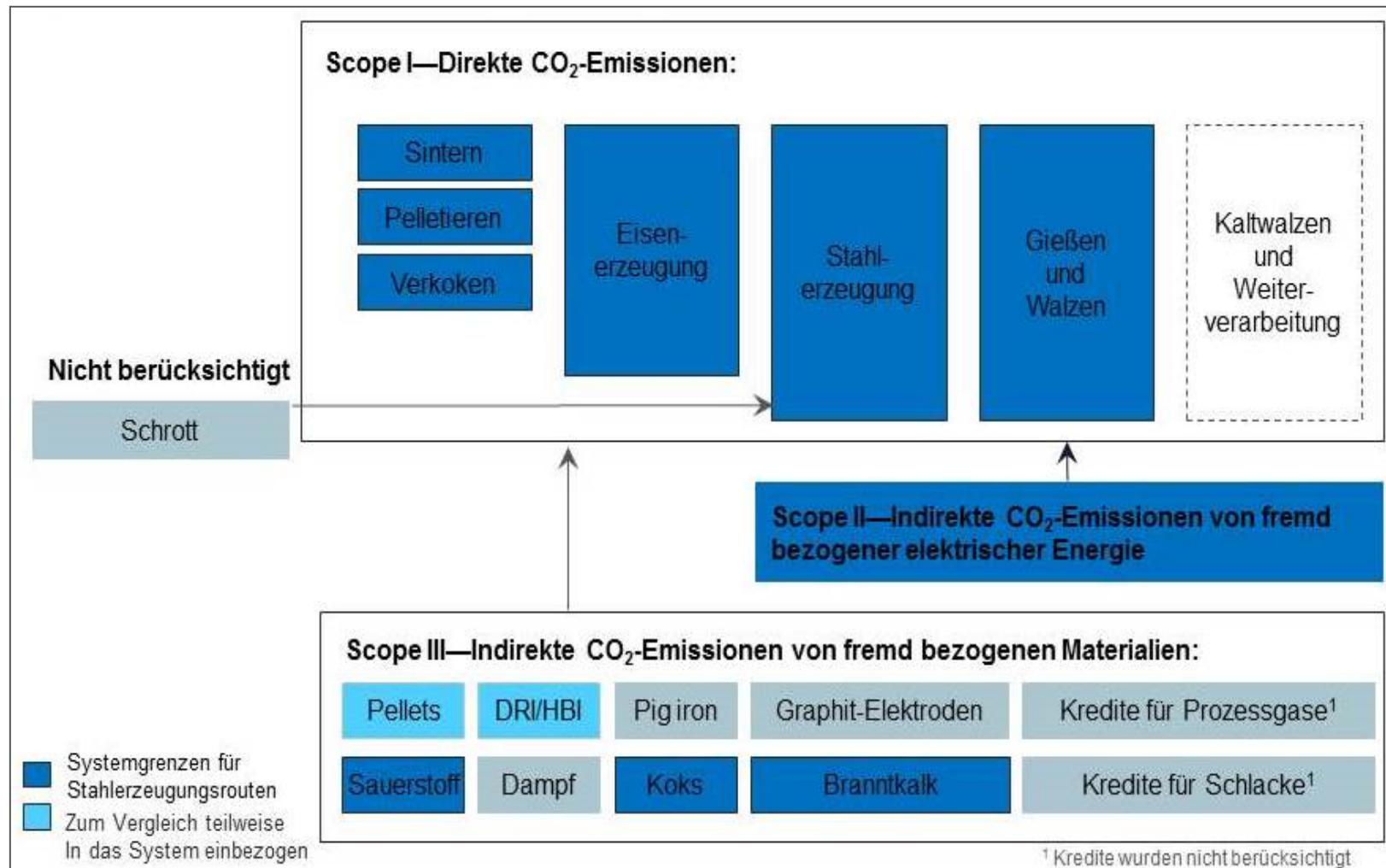


Prozessstufen zur Stahlherstellung in Europa

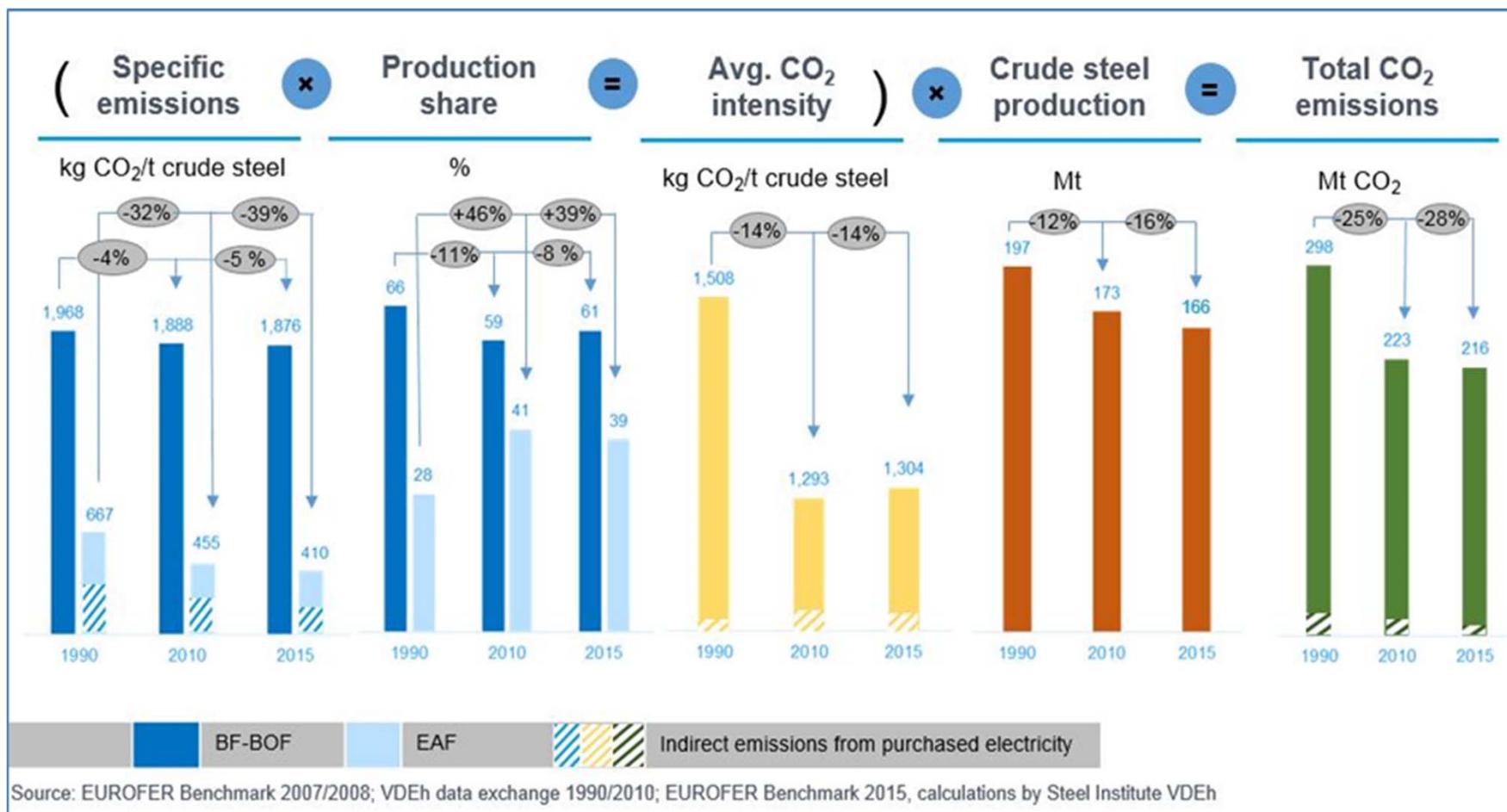
CO₂-Emissionen in kg/t RSt: 1880 993 410 (ohne Pellettrucksack)



Systemgrenzen zur Ermittlung der CO₂-Emissionen der EU 28 Stahlindustrie



Ergebnisse der Ermittlung der CO₂-Emissionen der europäischen Stahlindustrie in 1990, 2010 und 2015



1. Vorgaben der Europäischen Kommission

2. CO₂-Emissionen aktueller Verfahrensrouten

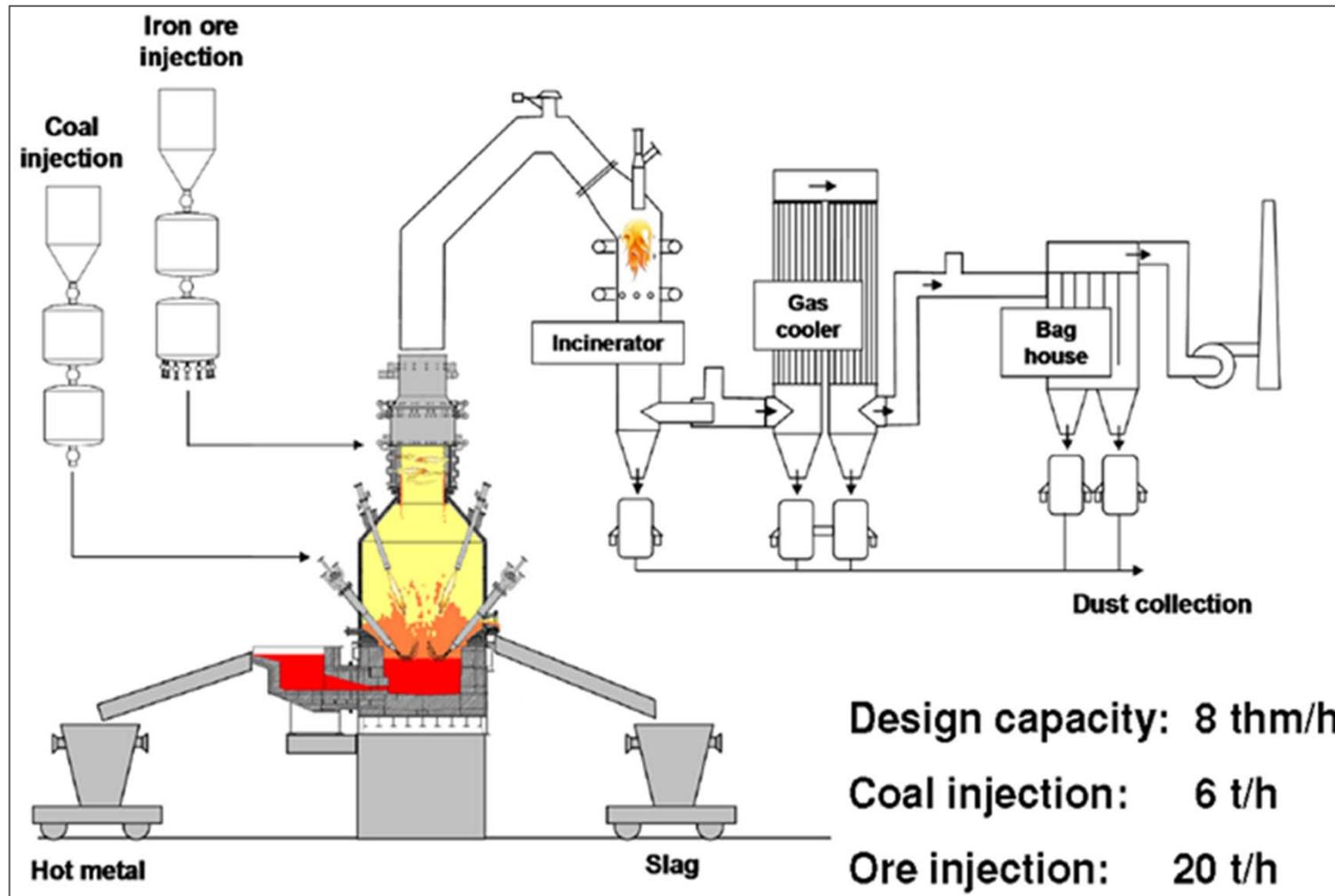
3. Projekte zur weiteren Verminderung der CO₂-Emissionen

Projekte und Initiativen zur Verminderung von CO₂-Emissionen der Stahlerzeugung in der EU

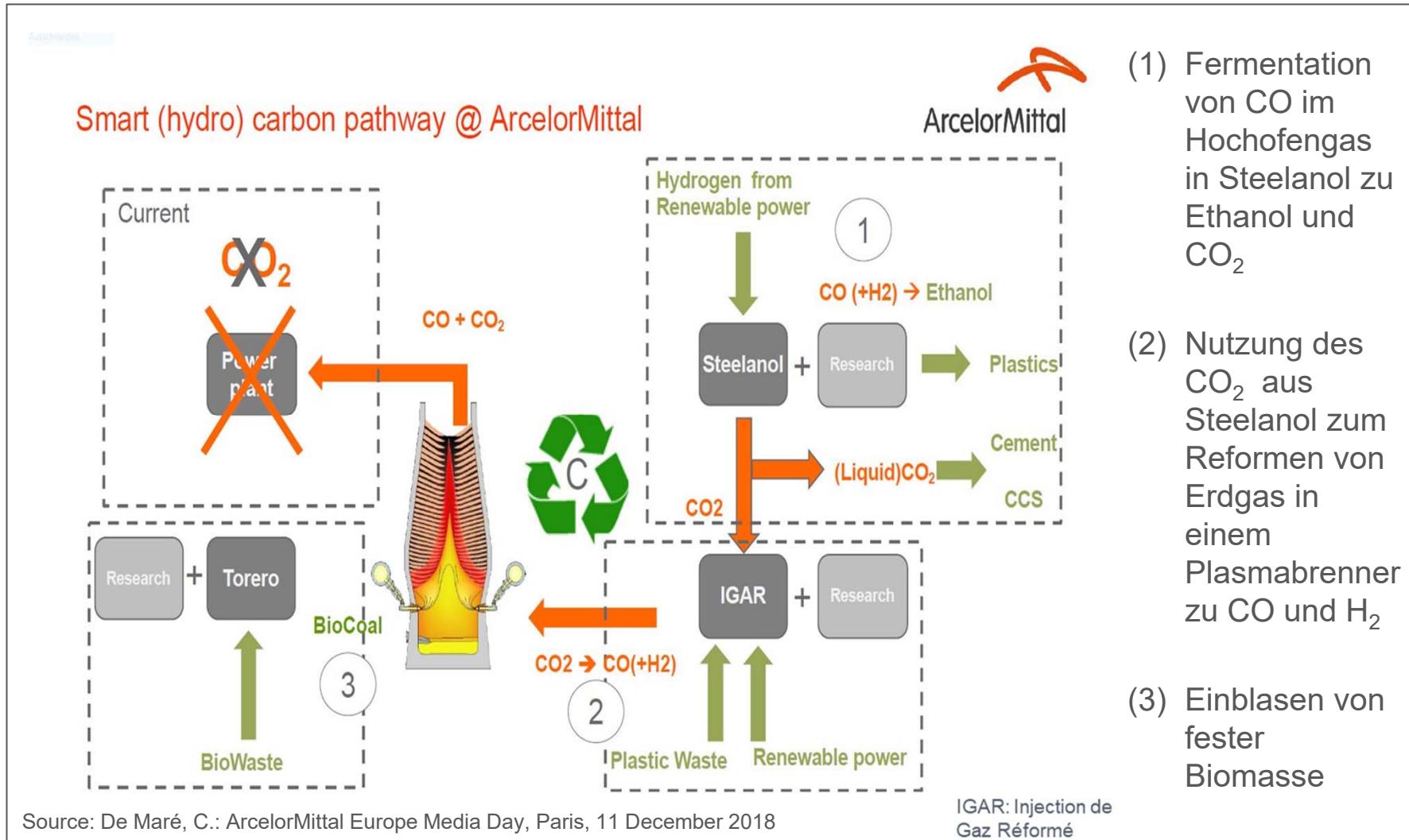
Ansatz / Group	Kreislaufwirtschaft (Wiederverwertung, Recycling von Schrott und Nebenprodukten, Resource-Effizienz)			
Beschreibung	Smart Carbon Usage (SCU)	Carbon Direct Avoidance (CDA)		
Projekte/ initiative	Prozess-Integration mit reduziertem Einsatz von Kohlenstoff (+CCS ¹)	Kohlenstoff-Valorisation/ Carbon Capture and Usage (CCU) (+CCS)	Wasserstoff	Strom
	Integration von Einzelprozessen oder prozessinterne Rückführung und Nutzung von Kuppelprodukten	CO- und CO ₂ -Nutzung zur Erzeugung von Brennstoffen und Chemie-Rohstoffen	Nutzung von regenerativem Strom zur Eisen- und Stahlerzeugung, z.B. Erzeugung von H ₂ als Kohlenstoffersatz	HYBRIT, H2Future, SuSteel, GrInHy, MACOR/SALCOS, SIDERWIN
	HISARNA, TGR-BF-Plasma (IGAR), PEM, STEPWISE	Steelanol, Carbon2Chem, FReSMe		

¹CCS: Carbon Capture and Storage (CO₂-Abtrennung und Lagerung)

HIsarna Schmelzreduktionsverfahren bei Tata Steel in IJmuiden

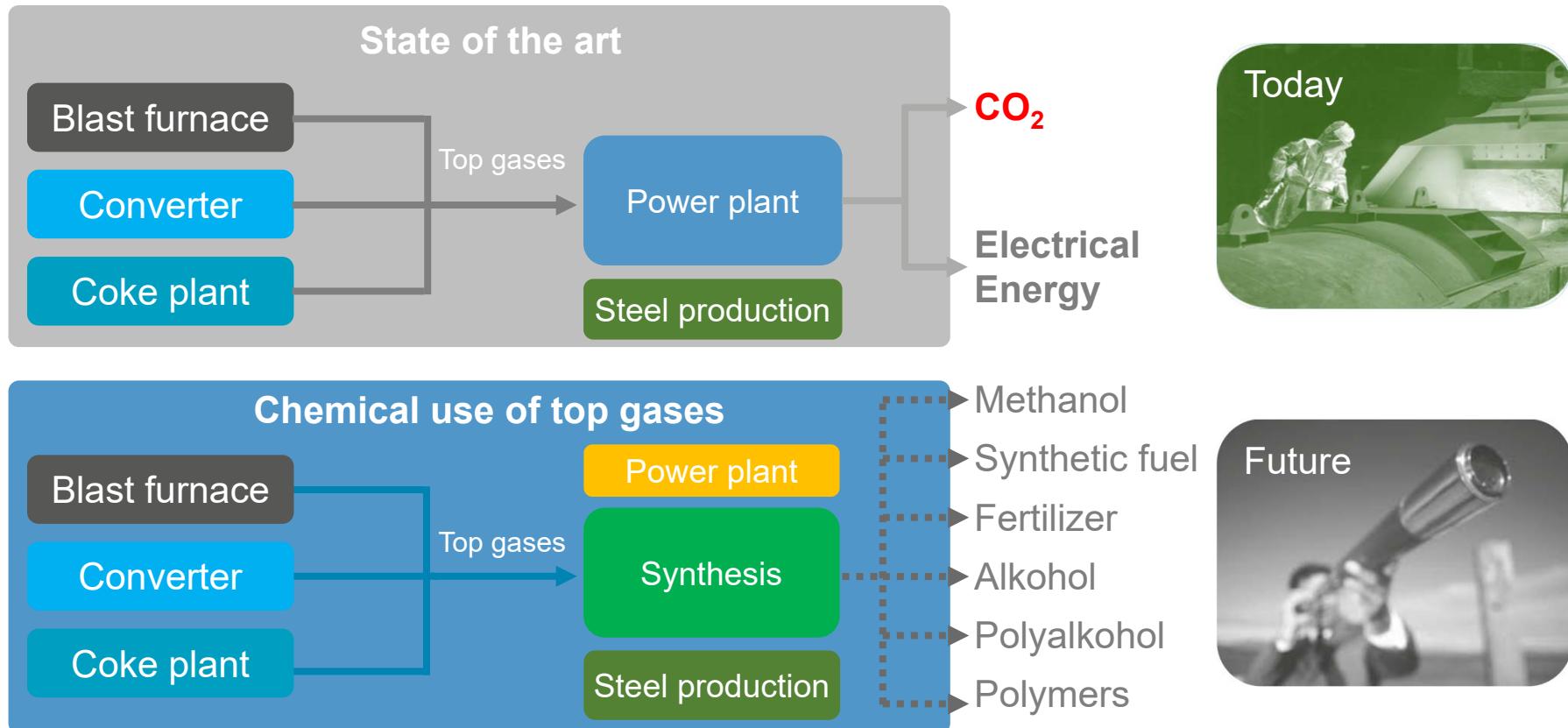


IGAR Steelanol Verfahrens-Kombination



thyssenkrupp-Projekt Carbon2Chem

- Chemische Nutzung von Prozessgasen

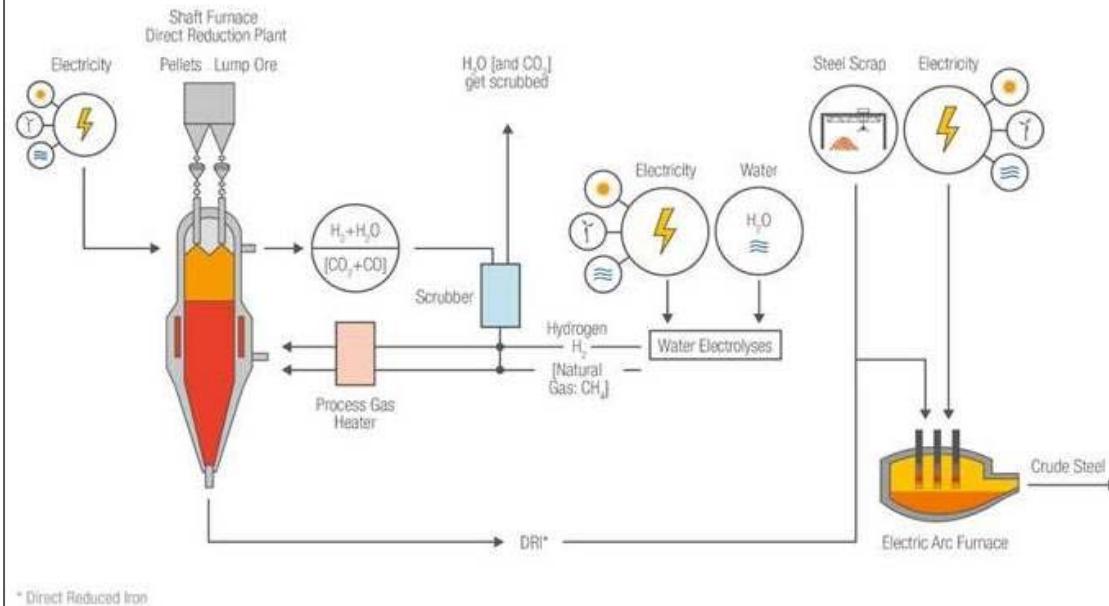


Source: thyssenkrupp Process Technologies

Significant reduction of CO₂ emissions and production of high value by-products

Erzeugung von „Grünem Stahl“ mit Wasserstoff als Reduktionsmittel

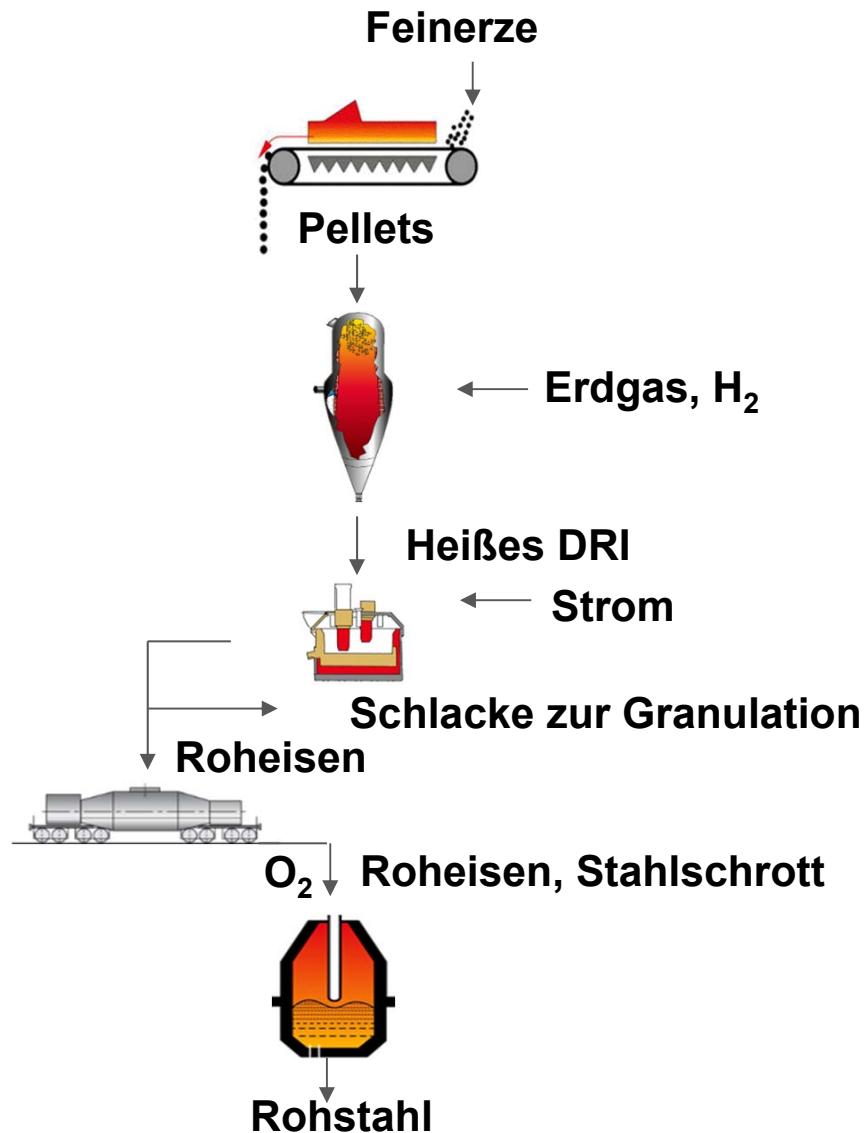
Carbon Direct Avoidance (CDA)



Projekte bei:

- AG der Dillinger Hüttenwerke
- ArcelorMittal
- Salzgitter Flachstahl (SALCOS)
- SSAB/LKAB/ Vattenfall (HYBRIT)
- thyssenkrupp Steel Europe
- voestalpine (H2Future)

CO₂-freie Rohstahlerzeugung über Elektrohoisen



Pelletieranlage

Direktreduktionsanlage

Elektro-Niederschachtofen

Torpedopfanne

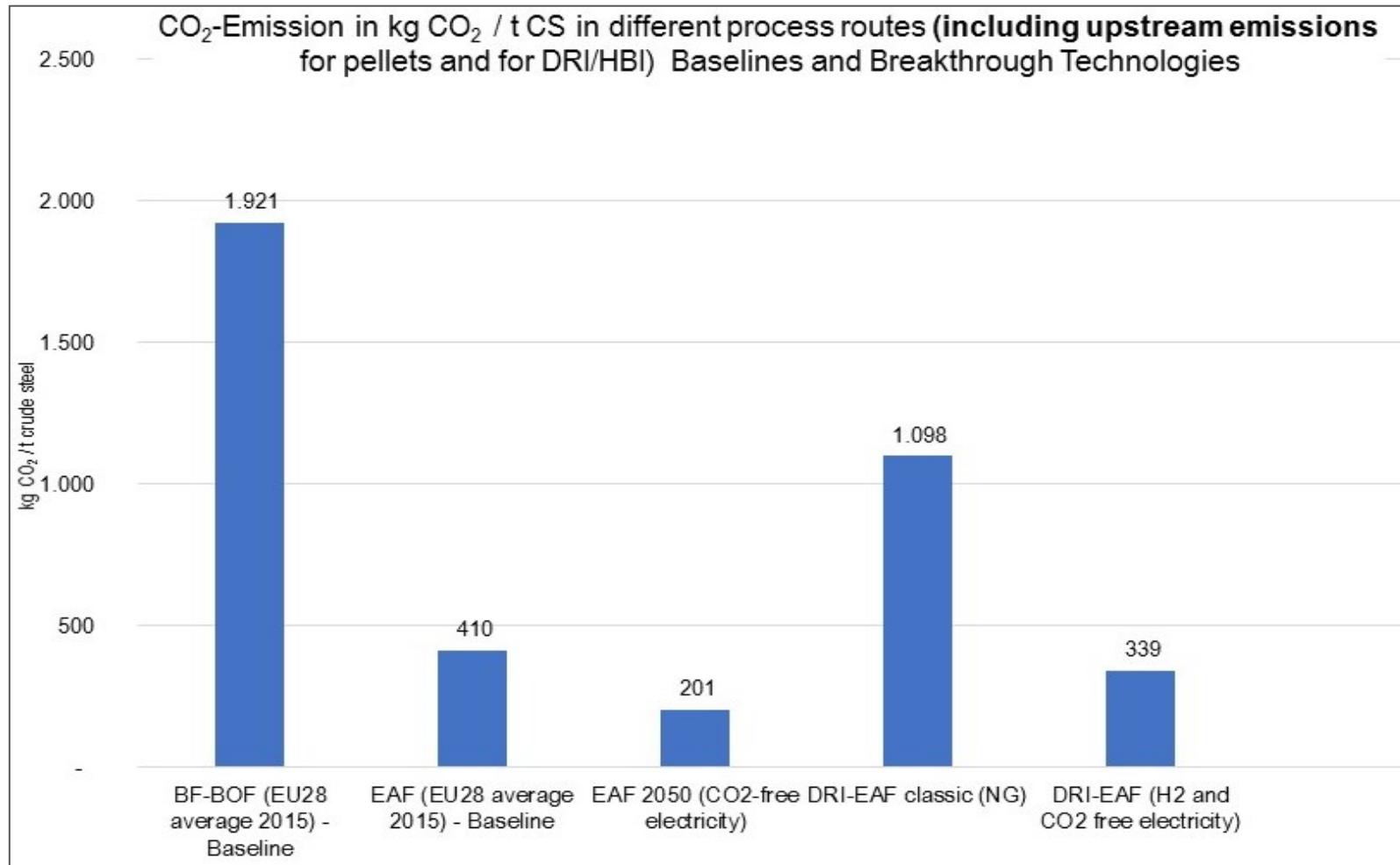
Sauerstoffkonverter

Projekte in der EU-Stahlindustrie zur CO₂-Minderung

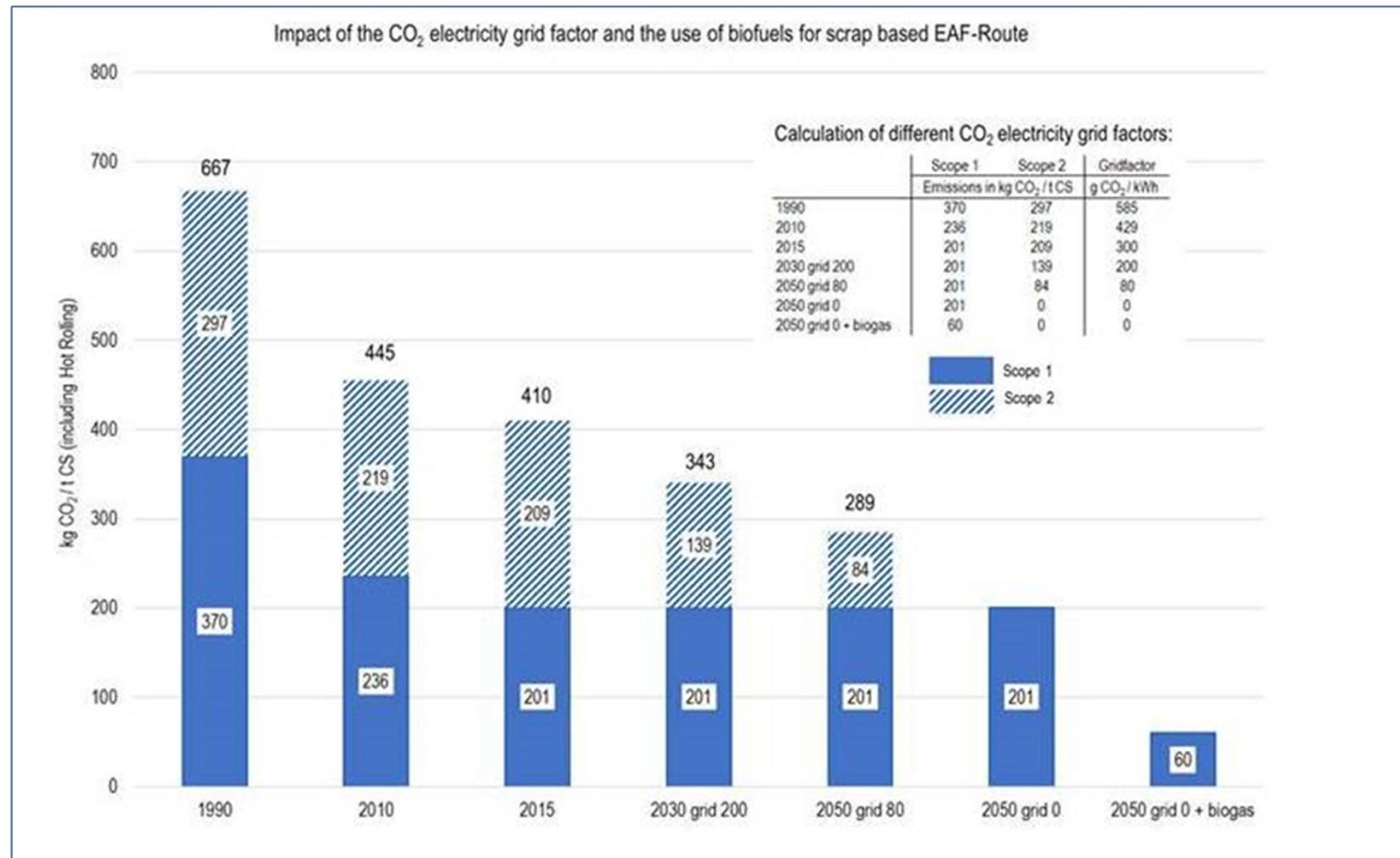
	ArcelorMittal	IGAR/Steelanol	CO/H ₂ als Reduktionsmittel (CCU)
Smart Carbon Usage	Tata Steel Europe	HIsarna	CO als Reduktionsmittel (CCS)
	thyssenkrupp	Carbon2Chem Wasserelektrolyse	CO/H ₂ als Reduktionsmittel (CCU)
<hr/>			
	AG der Dillinger Hüttenwerke	COG zu BF DR (H ₂)/EAF	H ₂ als Reduktionsmittel
	ArcelorMittal	DR (H ₂)/EAF Wasserelektrolyse	H ₂ als Reduktionsmittel
	Salzgitter Flachstahl	DR (NG, H ₂)/BF/EAF Wasserelektrolyse	H ₂ als Reduktionsmittel
Carbon Direct Avoidance	SSAB/LKAB/ Vattenfall	DR (H ₂)/EAF Wasserelektrolyse	H ₂ als Reduktionsmittel
	thyssenkrupp Steel Europe	H ₂ zu BF DR (NG, H ₂)/BF/SAF Wasserelektrolyse	H ₂ als Reduktionsmittel
	voestalpine	DR (NG, H ₂)/BF/EAF Plasma smelting Wasserelektrolyse	H ₂ als Reduktionsmittel

Projekte der EU-Stahlindustrie zur massiven CO₂-Minderung: Stromintensiv

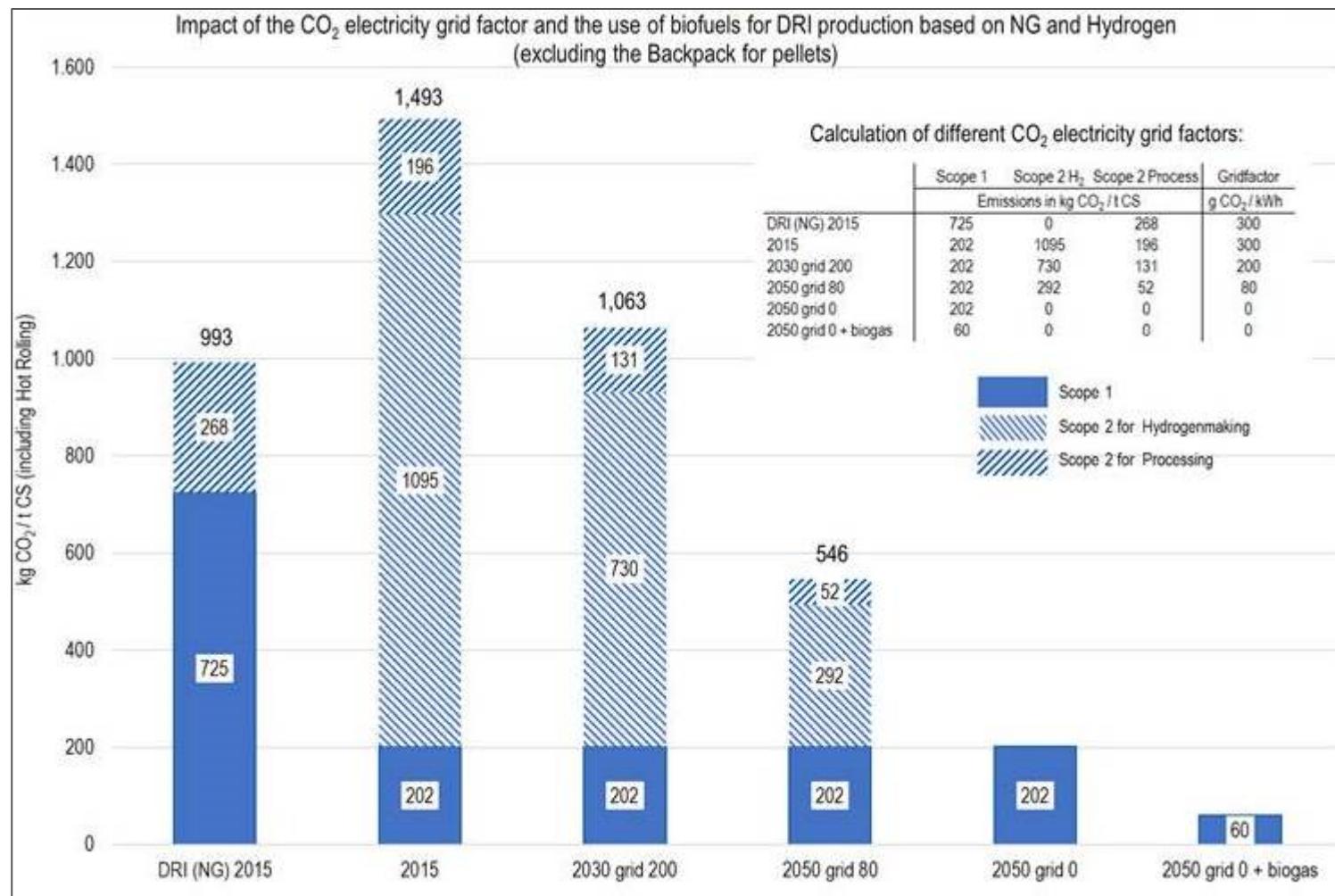
CO₂-Emissionen der Optionen



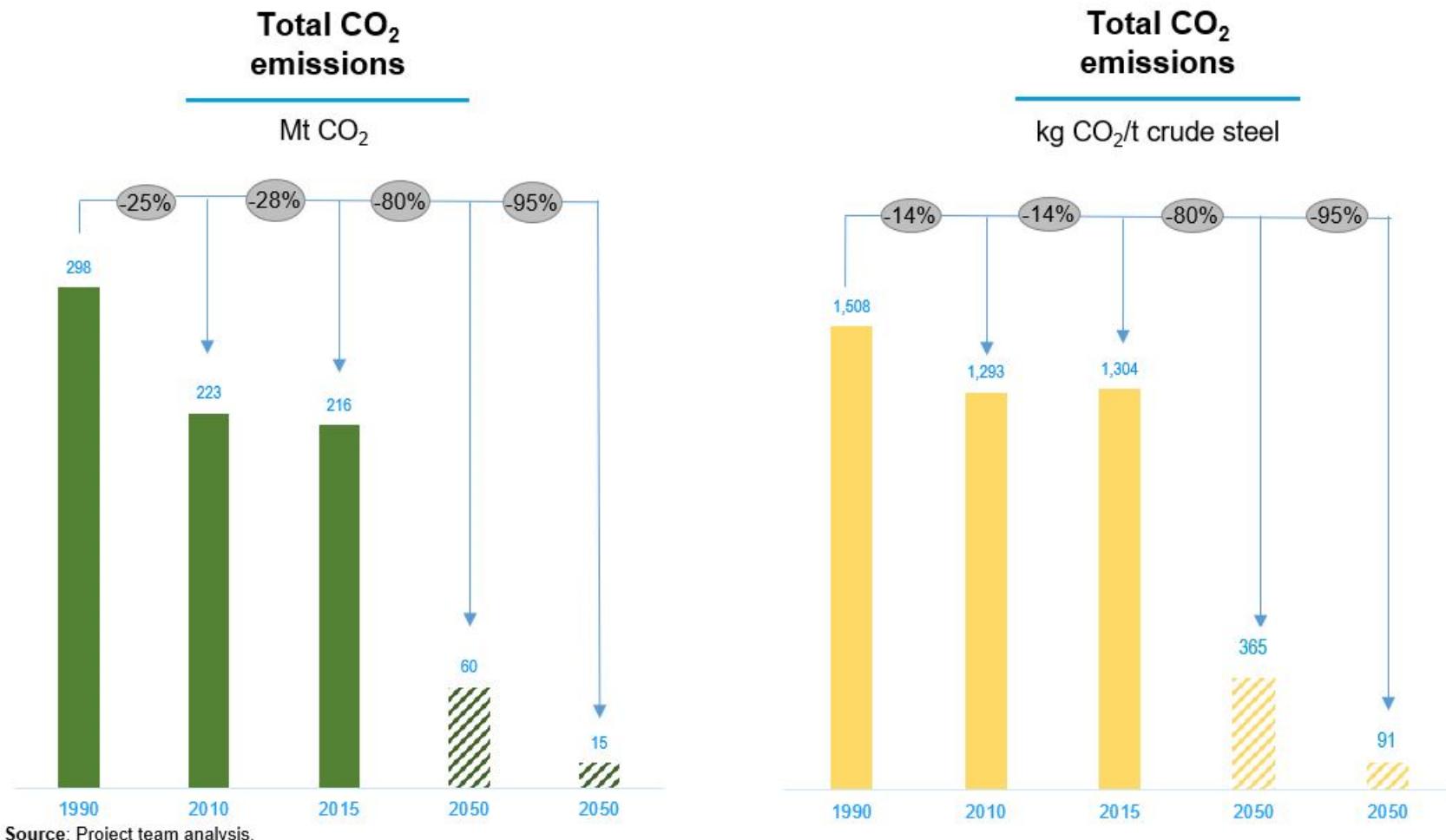
Direkte und indirekte Emissionen der Schrott-basierten Elektroofenrouten



Direkte und indirekte Emissionen der DRI (NG) und DRI (H_2)-basierten Elektroofenrouten



Maximal zulässige CO₂-Emissionen in 2050 zum Erreichen der 80 % und 95 % Minderungsziele bei einer Rohstahlerzeugung von 166 Mio. t/a





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**