

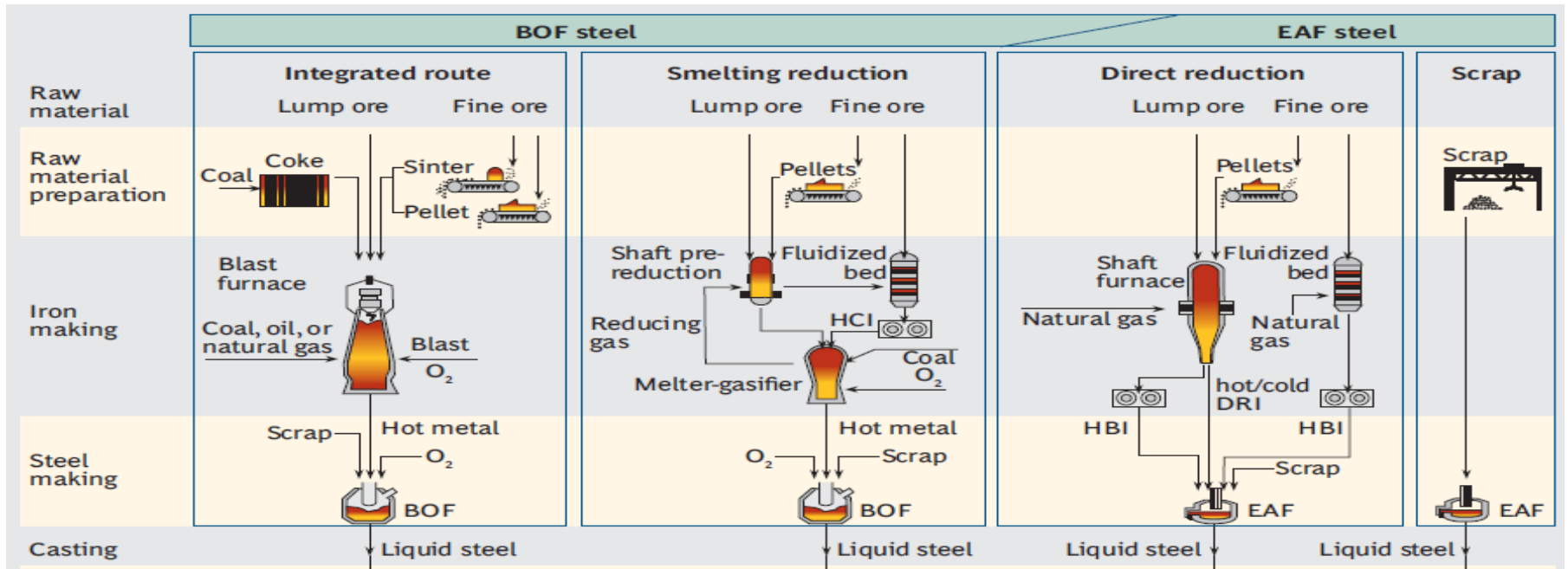
ENERGIEBEDARF H₂- STAHLHERSTELLUNG

voestalpine Beitrag zum HyLaw National Workshop–
November 2018

ÜBERBLICK

- » Stahlherstellung, CO₂ und H₂ – Ist und Ausblick
- » Herausforderungen
- » Barrieren

STAHLHERSTELLUNG, CO₂ und H₂ – IST & AUSBLICK



current **CO₂**
emissions*
[kg CO₂/t crude steel]

~2000

~2400

~1000

~400

current **production**
share in EU [%]

~60

-

<1

~40

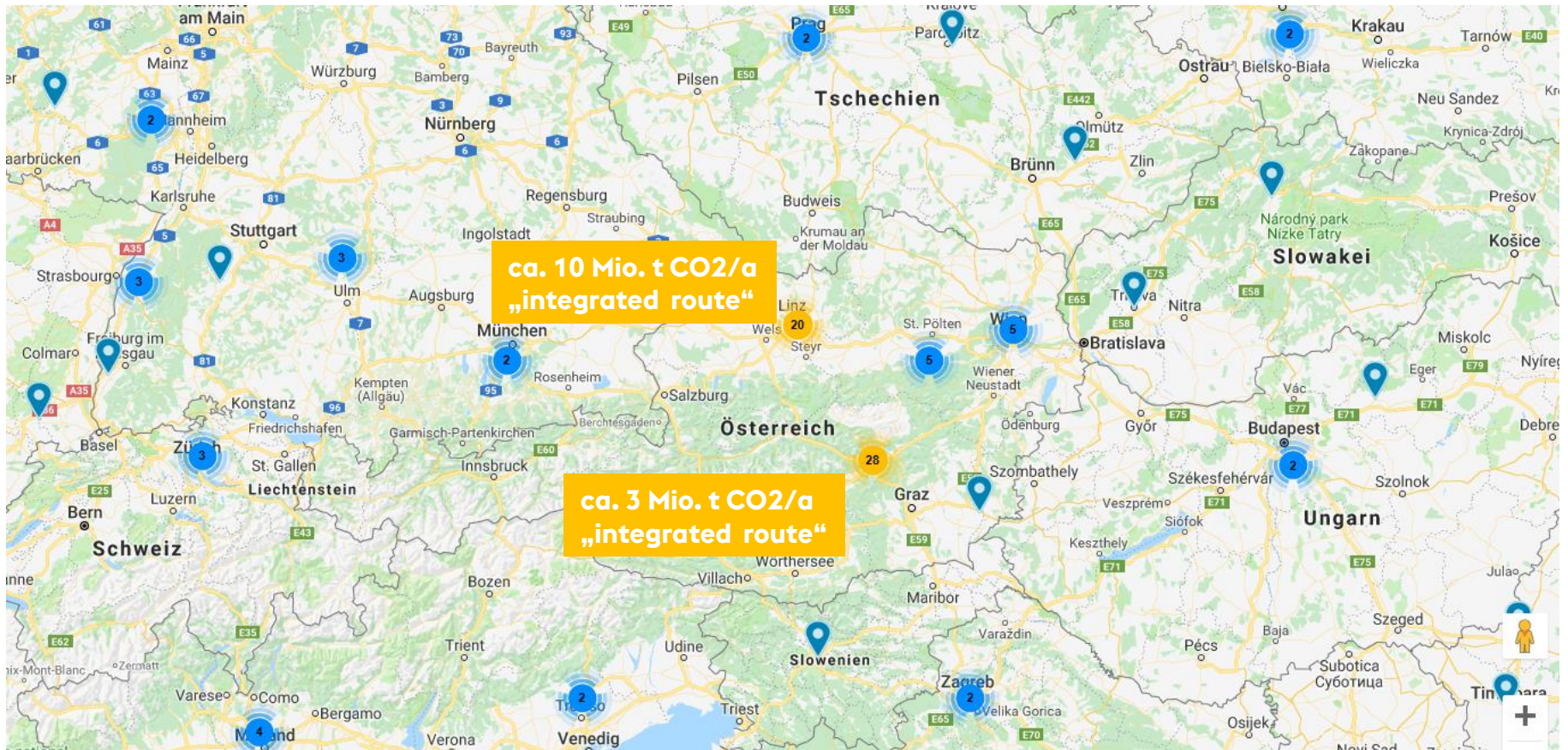
* including upstream and electricity generation

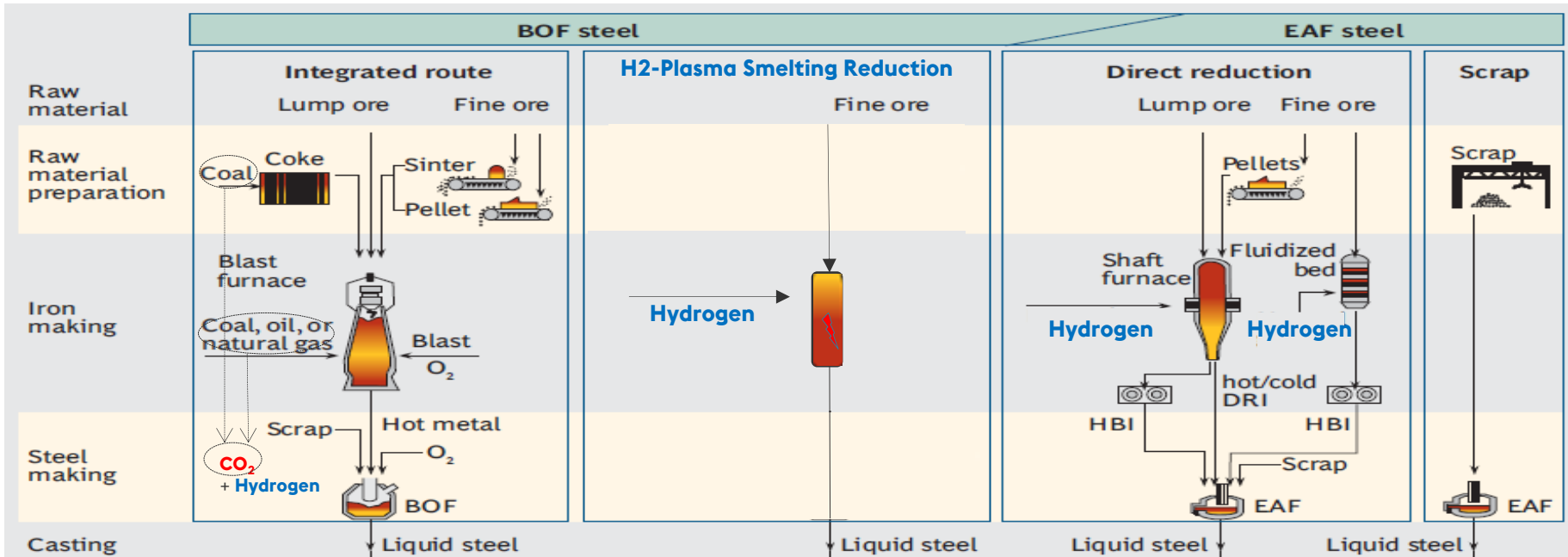
Graph: Steels Contribution to a Low Carbon Europe 2050, BCG, VDEh

voestalpine AG

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

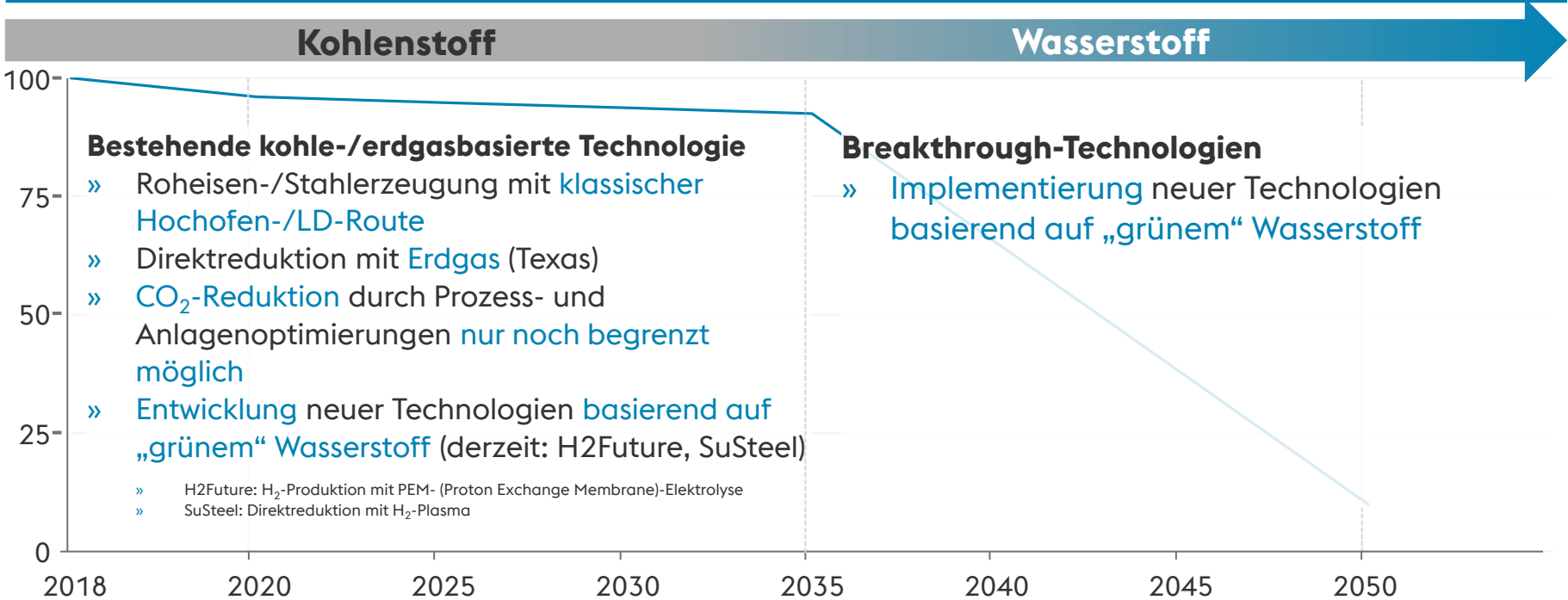




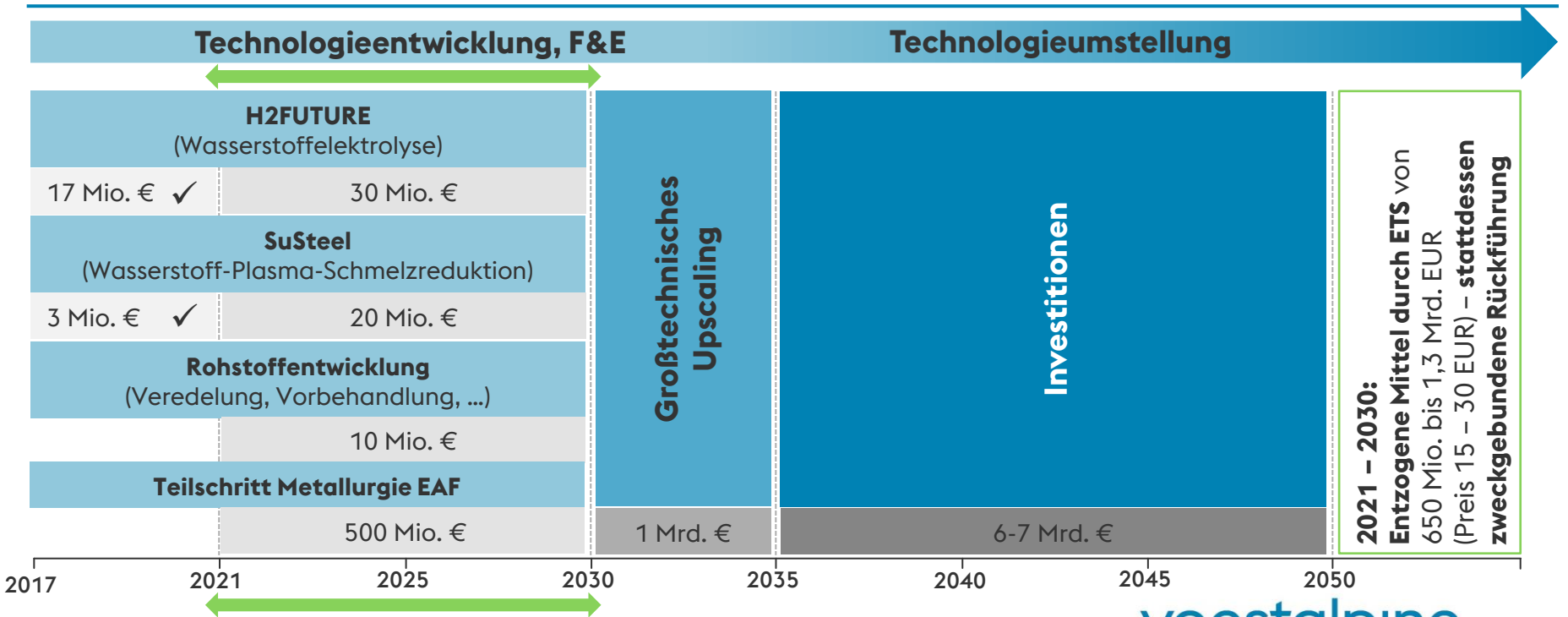
concept	chemical conversion of CO and CO ₂ with H ₂	iron ore reduction by H ₂ and smelting in one step	substitution of natural gas with H ₂
changes to integrated route	add-on installations	complete reconstruction of site	complete reconstruction of site

ENTKARBONISIERUNG TRANSFORMATIONSSZENARIO voestalpine

— CO₂-Emissionen (%)



TRANSFORMATIONSSZENARIO voestalpine FINANZIERUNGSERFORDERNISSE



HERAUSFORDERUNGEN

HERAUSFORDERUNGEN (voestalpine)

H₂ Bedarf

voestalpine Faustformel: ~700 m_n³ H₂ pro Tonne Rohstahl (für CDA and CCU).

Strom Bedarf

Für totale Umstellung der voestalpine auf H₂ etwa 33 TWh/a

OPEX**

Erhöhung um Faktor 1,8. Ursache: Mehrkosten für Energieträger und Rohstoffe (Eisenerz)

CAPEX

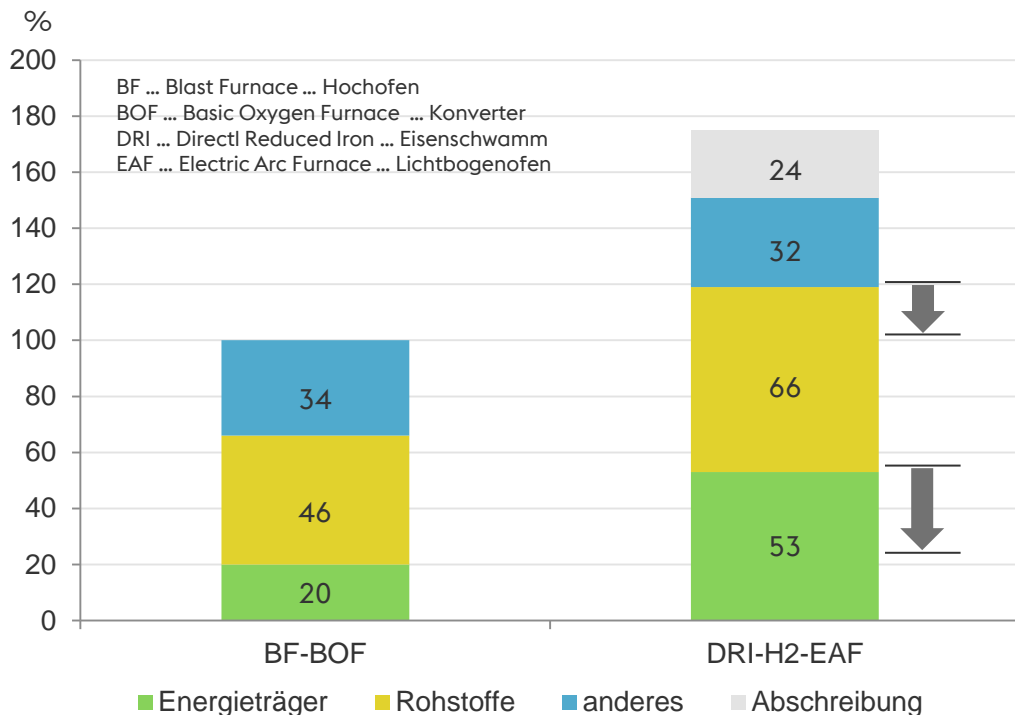
Ersatzinvestitionen signifikant teurer als laufende Ertüchtigung der bestehenden Hochöfen*

Technologieentwicklung

Prozessentwicklung etwa 560 Millionen € von 2021 bis 2030 (Elektrolyseur, H₂-Plasma-Direktreduktion, Rohstoffoptimierung, EAF-Metallurgieentwicklung)**

*BCG, VDEh, 2013 ; ** voestalpine Schätzung

HERAUSFORDERUNGEN (voestalpine)



» **Szenario:** Direktreduktion und Lichtbogenofen auf Basis H₂ und erneuerbar erzeugten Strom.

BARRIEREN

BARRIEREN

CO₂-Bepreisung ohne vollständigen Durchpreisungsmechanismus

z.B. derzeitiges Design des EU-ETS

Bedarf an neuer Infrastruktur

z.B. EAF-Metallurgieentwicklung bei voestalpine

z.B. H₂-Infrastruktur

Kostennachteil C-arter Energie

z.B. Kohle vs. Strom

Unvollständige Energieintegration Europas

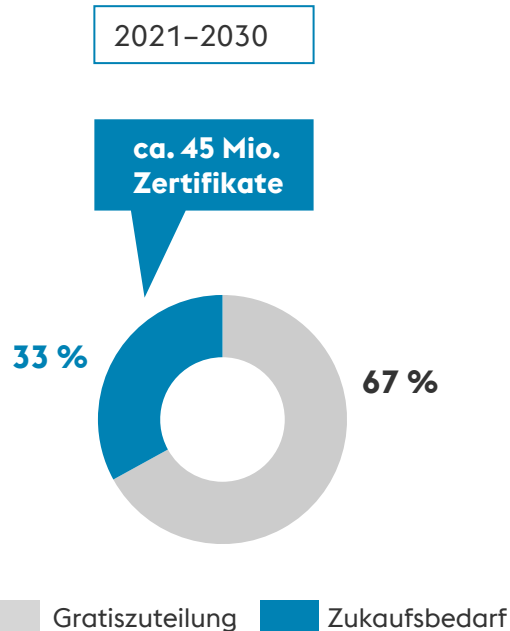
z.B. Gebotszonensystem der EU für Strommarkt

z.B. nationale Regelungen für Erneuerbare

...

BARRIERE: CO₂ BEPREISUNG

PROGNOSE ETS KOSTEN voestalpine-KONZERN



- » **Zukaufsbedarf** sowohl derzeit als auch ab 2021 **trotz „Carbon Leakage“-Schutz** bei **rund einem Drittel**.
- » **Kostenbelastung:**
 - » **Aktuell** 20 bis 25 Mio. EUR pro Jahr für 4 – 4,5 Mio. t CO₂
 - » Bei Preis von ca. 15 EUR entspricht der Aufwand **bis zu 70 Mio. EUR** im Jahr!
 - » **Künftig:** Zukauf von 4 – 4,5 Mio. t/Jahr.
 - » Das bedeutet **für die gesamte Handelsperiode 2021 – 2030** bis zu 45 Mio. Zertifikate und **Kosten** (Preisbandbreite 15 – 30 EUR/t) **von rund 650 Mio. bis 1,3 Mrd. EUR** (d.h. pro Jahr von 65 Mio. bis 130 Mio. EUR).

BARRIERE: INFRASTRUKTURBEDARF (2/3)

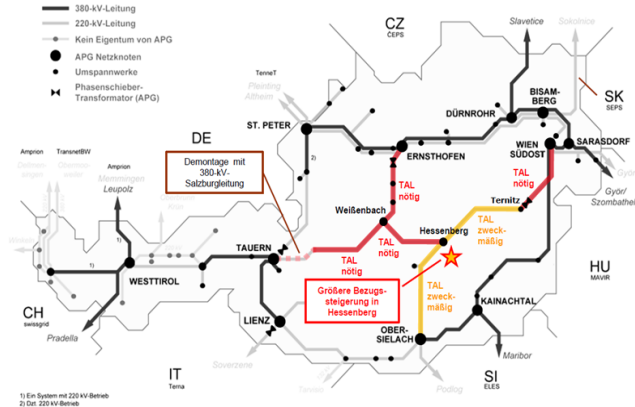
voestalpine (LEOBEN-DONAWITZ)

Ertüchtigung Infrastruktur Stromversorgung

» zB. Freileitungsverstärkung bis spätestens 2025, 380 kV-Anspeisung ab 2035

- Beschleunigung von UVP-Verfahren!
- UVP dürfen keine unüberwindlichen Hürden darstellen!

Übergeordnete Stromversorgung / Knoten Hessenberg 220 kV



voestalpine Metal Engineering Division

31 17.10.2016 Statusbericht D2020+

Factbox

Ausbauplan für 2 EAF kann ab 2025 mit geplanten Freileitungsverstärkungen (TAL-Seile) begleitet werden.

Darüber hinausgehender Leistungsbedarf (z.B. Umstieg auf H2 Technologie) erfordert eine 380 kV Anspeisung (Vorlaufzeit > 10 Jahre)

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

voestalpine

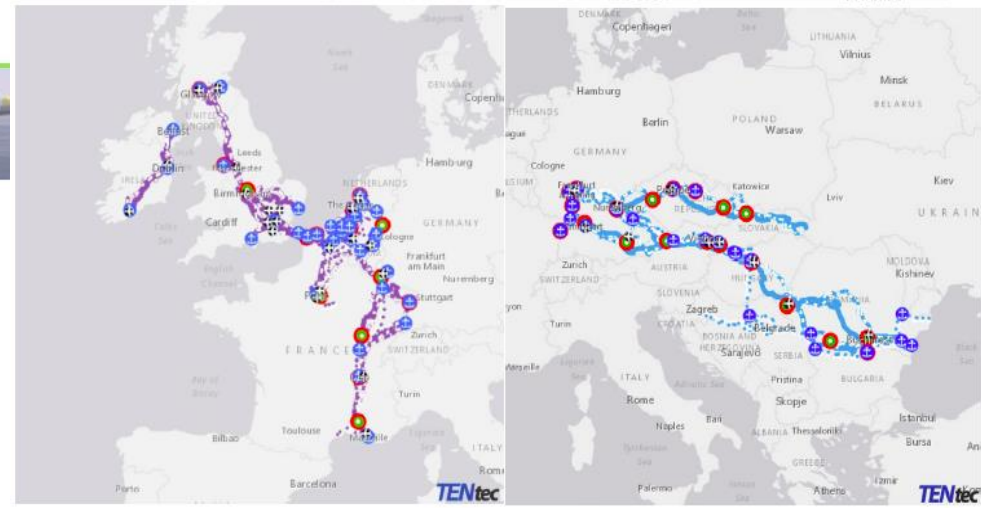
ONE STEP AHEAD.

BARRIERE: INFRASTRUKTURBEDARF (3/3)

HYDROGEN EUROPE - AUSZUG AUS IPCEI VORSCHLAG

Examples for three backbones of a hydrogen supply by connecting the TEN-T Corridors North Sea-Baltic, North Sea-Mediterranean and Rhine-Danube with a dedicated hydrogen pipeline in order to make connected hydrogen based projects (e.g. in the steel industry) possible.

Ten-T Corridor North Sea-Baltic: "H2-backbone"



Ten-T Corridor: North Sea – Mediterranean Ten-T Corridor: Rhine – Danube

BARRIERE: KOSTENNACHTEIL C-FREIER ENERGIE

Dekarbonisierung der
Stahlherstellung aus
Erzen ohne CCS:

» Ersatz von Kohle



» durch Strom
(via H₂-Elektrolyse



Kohle ist die Referenz für
Wirtschaftlichkeit von H₂:

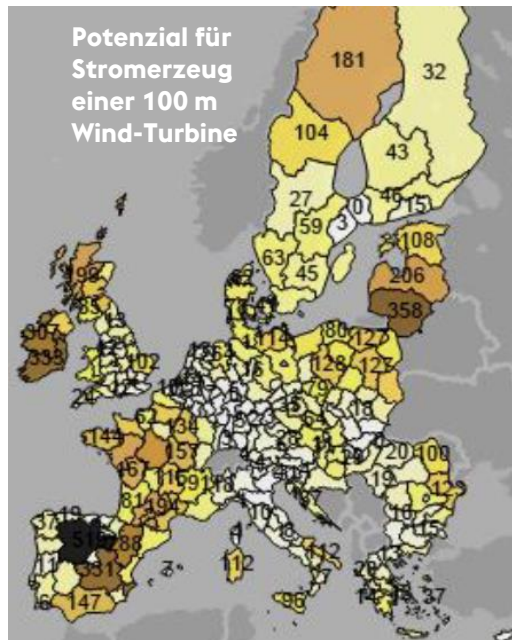
» Kohle (derzeit): 160 €/t,
H_u = 8 MWh/t, d.h.
Energiekosten von Kohle
sind 20 €/MWh

» Stromvollkosten (derzeit)
etwa 70 €/MWh

Keine eindimensionale
Lösung möglich:

- » Hohe Kohleverfügbarkeit vs. Notwendigkeit Ausbau Erneuerbare Energie
- » C- und CO₂-Bepreisung nur wirksam, wenn volle Durchpreisung garantiert.
- » Technologieentwicklung alleine kann Differenz verringern aber nicht aufheben.

BARRIERE: UNVOLLSTÄNDIGE ENERGIEINTEGRATION EUROPAS (1/2)



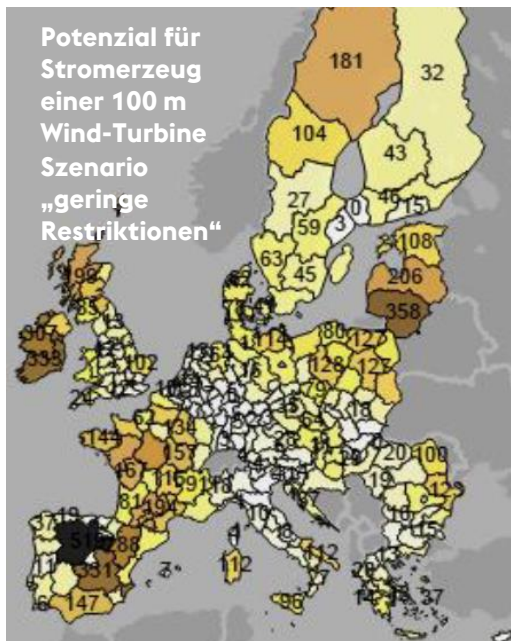
„Wind Potentials for EU and Neighbouring Countries“; JRC Technical Report; Dalla Longa et al.; 2018, Seite 34



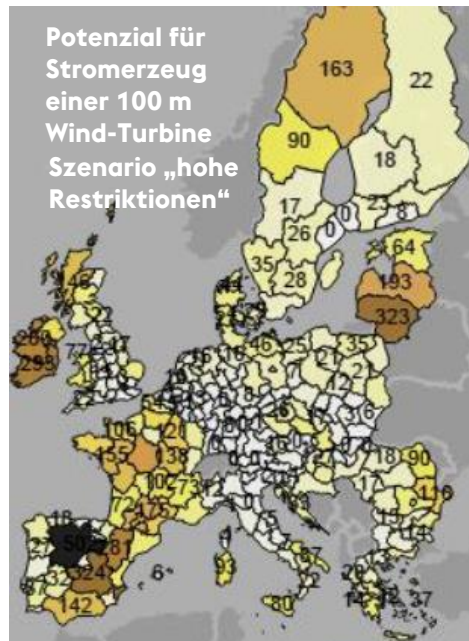
„Bidding Zone Configuration Technical Report 2018“; ENTSO-E; 15.Oktober 2018, Seite 9

- » Energie- und rohstoffintensive **Industrien** in **Zentrallagen**.
- » Potenziale für **erneuerbar** erzeugten Strom in **Randlagen**.
- » ‘**Zonales Modell**’ (ZM) des EU-Strommarktes erschwert Stromaustausch. ZM besteht aufgrund
 - » historisch gewachsener Infrastrukturen,
 - » Sicherung der Handhabbarkeit des **nicht automatisierten Handels** mit Strom.

BARRIERE: UNVOLLSTÄNDIGE ENERGIEINTEGRATION EUROPAS (2/2)



„Wind Potentials for EU and Neighbouring Countries“; JRC Technical Report; Dalla Longa et al.; 2018, Seite 34



„Wind Potentials for EU and Neighbouring Countries“; JRC Technical Report; Dalla Longa et al.; 2018, Seite 34

- » Unterschiedlich restriktive Regelungen für Windkraft in den EU-Staaten:
 - » Erschwernis für Harmonisierung.
 - » Potenzielle Unterschiede in Potenzialausnutzung je nach Restriktionsniveau einer möglichen Harmonisierung.

VIELEN DANK !

Bernhard Kohl

T. +43/50304/ 15 -3077

bernhard.kohl@voestalpine.com