

# ENERGIEBEDARF H<sub>2</sub>- STAHLHERSTELLUNG

---

voestalpine Beitrag zum HyLaw National Workshop–  
November 2018

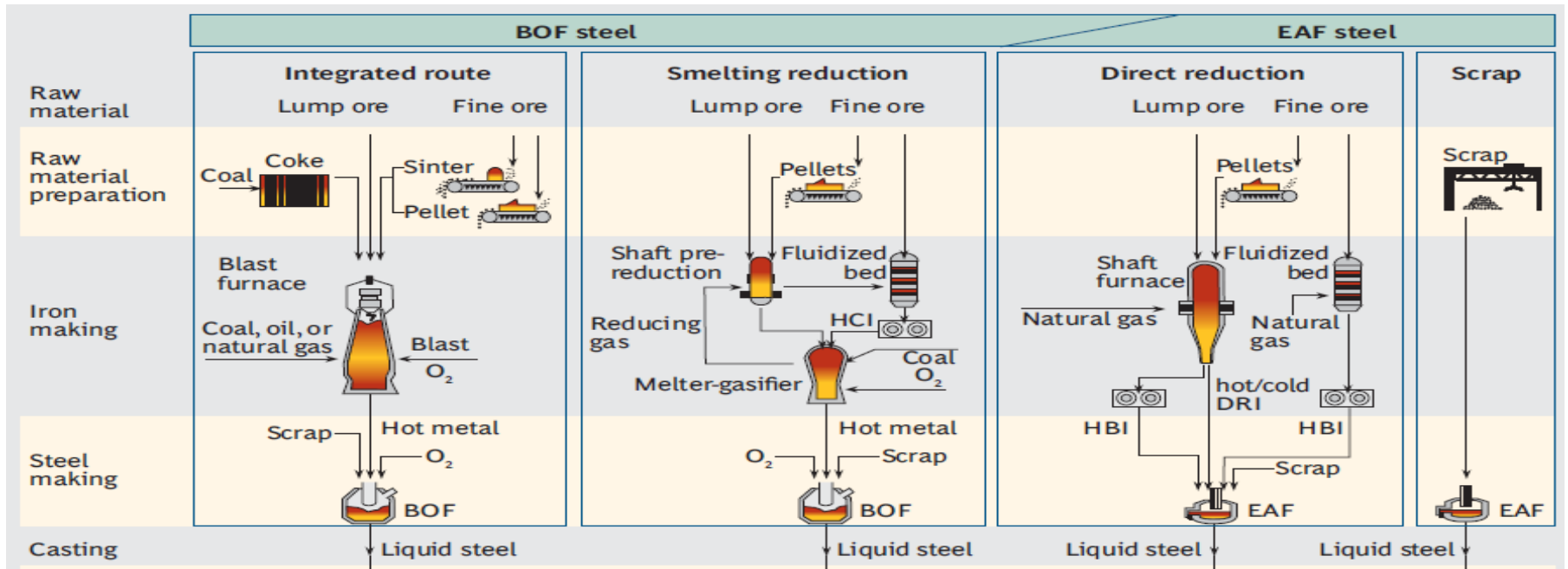
# ÜBERBLICK

---

- » Stahlherstellung, CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> – Ist und Ausblick
- » Herausforderungen
- » Barrieren

# STAHLHERSTELLUNG, CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> – IST & AUSBLICK

---



current **CO<sub>2</sub>**  
emissions\*  
[kg CO<sub>2</sub>/t crude steel]

~2000

~2400

~1000

~400

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

~60

-

<1

~40

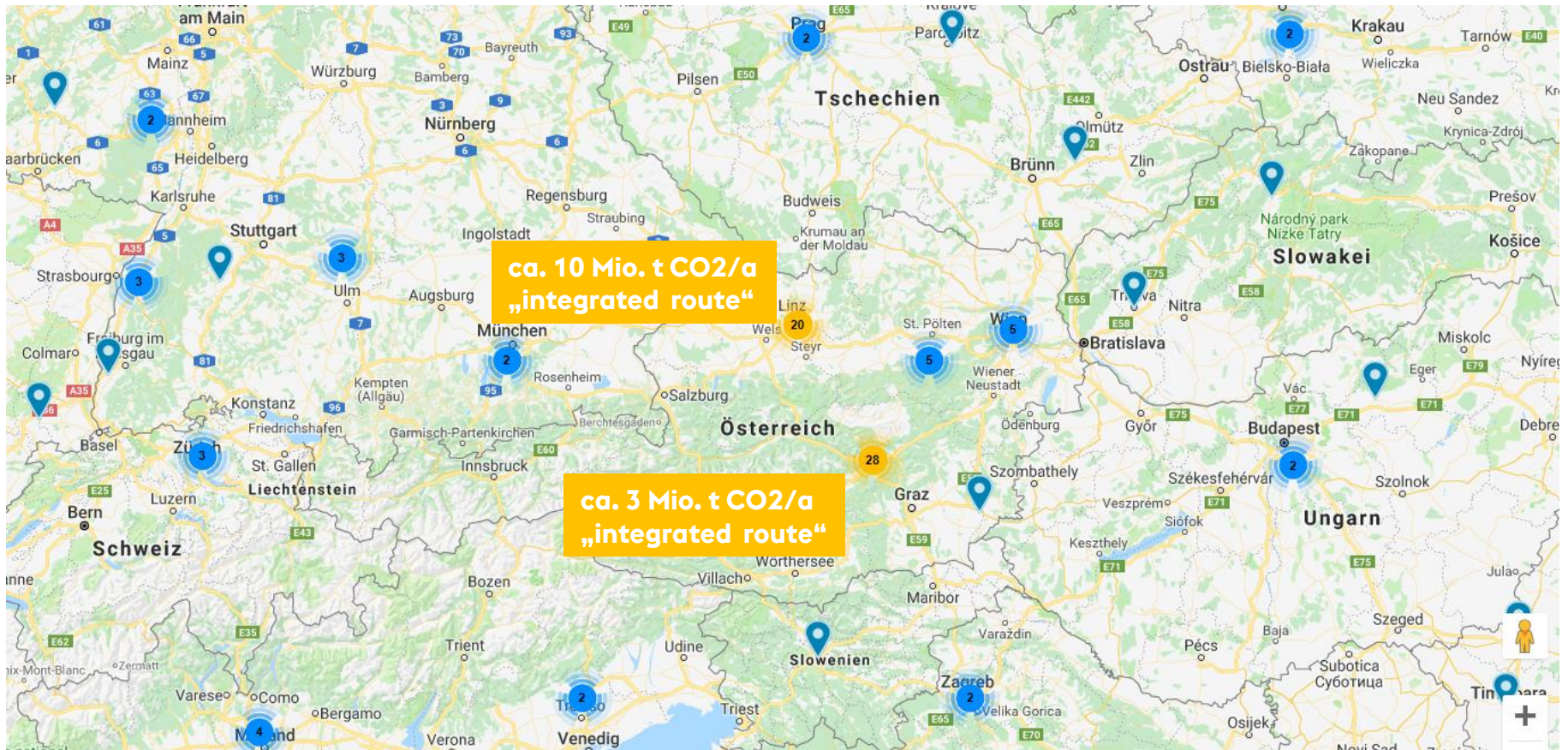
\* including upstream and electricity generation

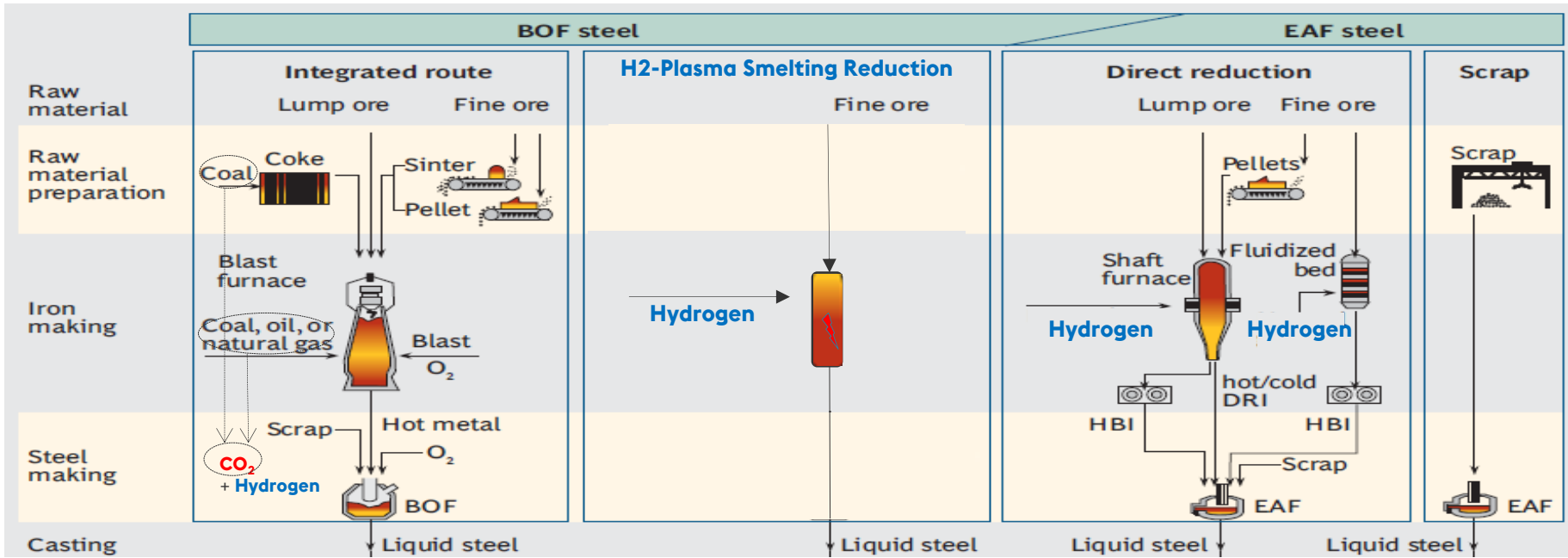
Graph: Steels Contribution to a Low Carbon Europe 2050, BCG, VDEh

**voestalpine AG**

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.





**concept**

chemical conversion of CO and CO<sub>2</sub> with H<sub>2</sub>

iron ore reduction by H<sub>2</sub> and smelting in one step

substitution of natural gas with H<sub>2</sub>

**changes to integrated route**

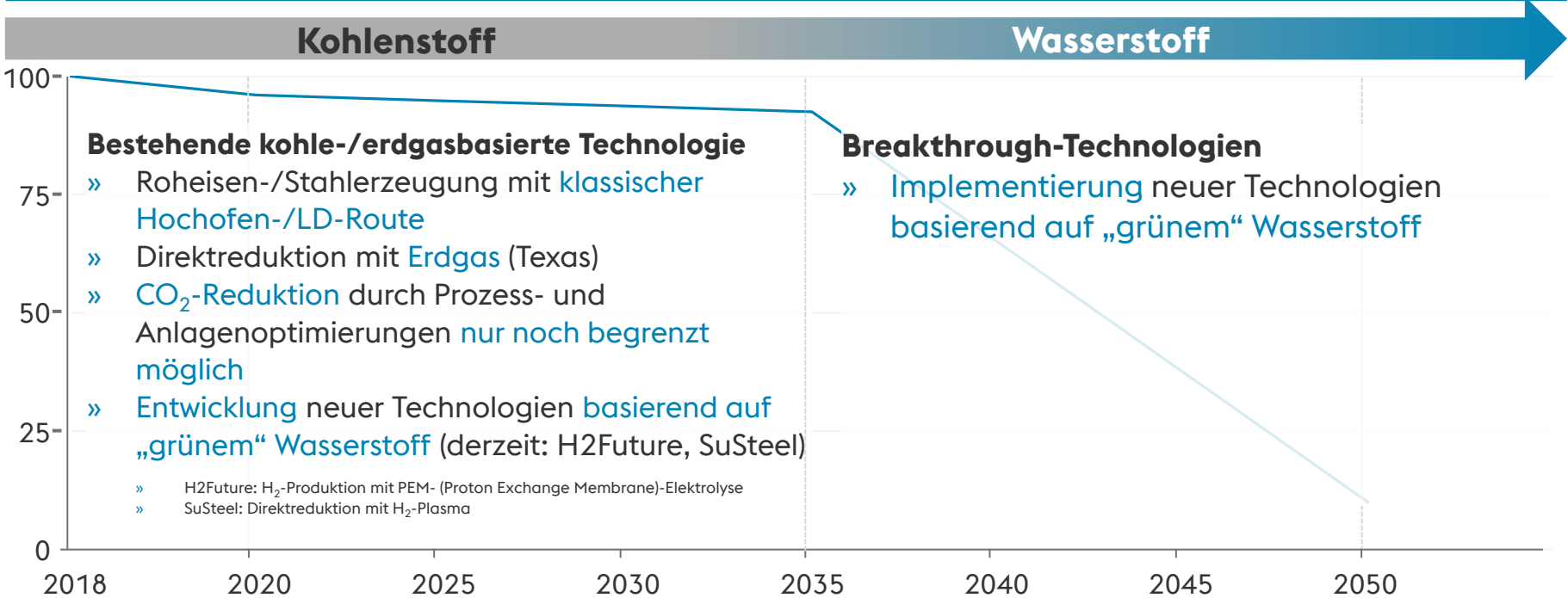
add-on installations

complete reconstruction of site

complete reconstruction of site

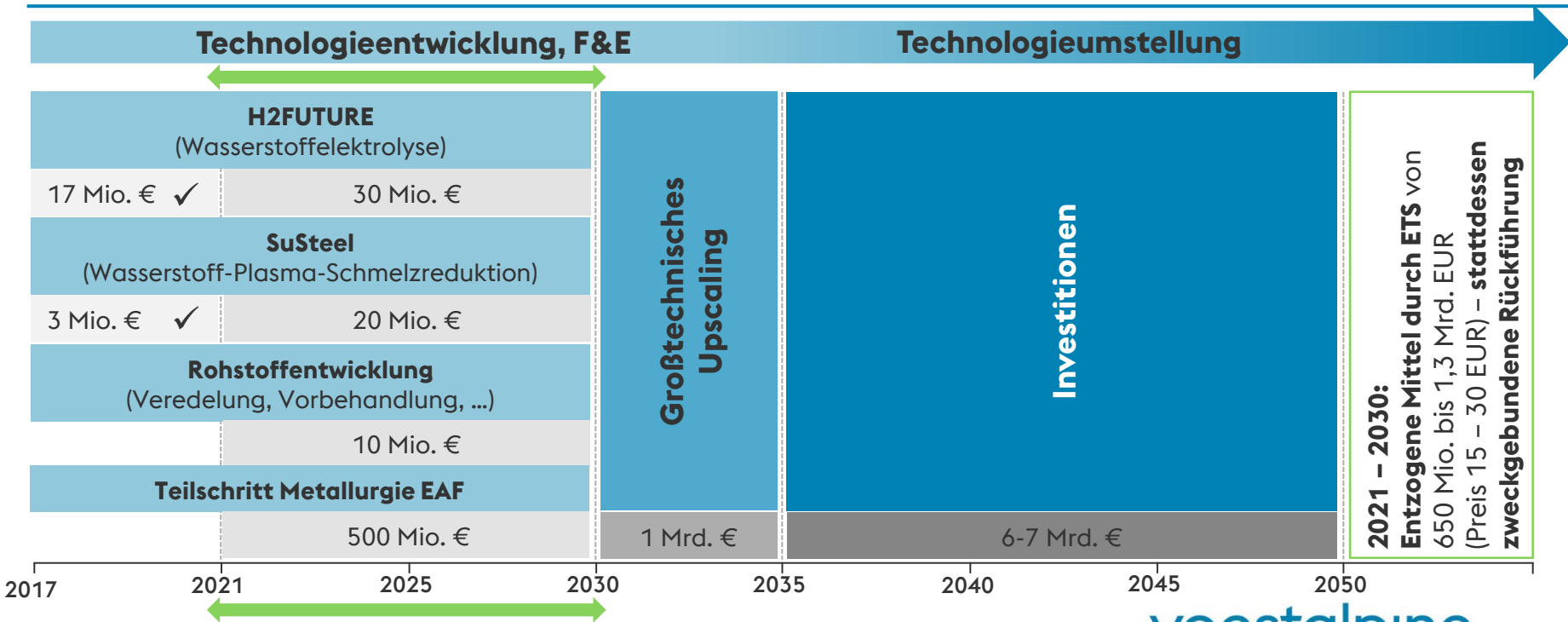
# ENTKARBONISIERUNG TRANSFORMATIONSSZENARIO voestalpine

— CO<sub>2</sub>-Emissionen (%)





# TRANSFORMATIONSSZENARIO voestalpine FINANZIERUNGSERFORDERNISSE





# HERAUSFORDERUNGEN

---

# HERAUSFORDERUNGEN (voestalpine)

H<sub>2</sub> Bedarf

voestalpine Faustformel: ~700 m<sub>n</sub><sup>3</sup> H<sub>2</sub> pro Tonne Rohstahl (für CDA and CCU).

Strom Bedarf

Für totale Umstellung der voestalpine auf H<sub>2</sub> etwa 33 TWh/a

OPEX\*\*

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

CAPEX

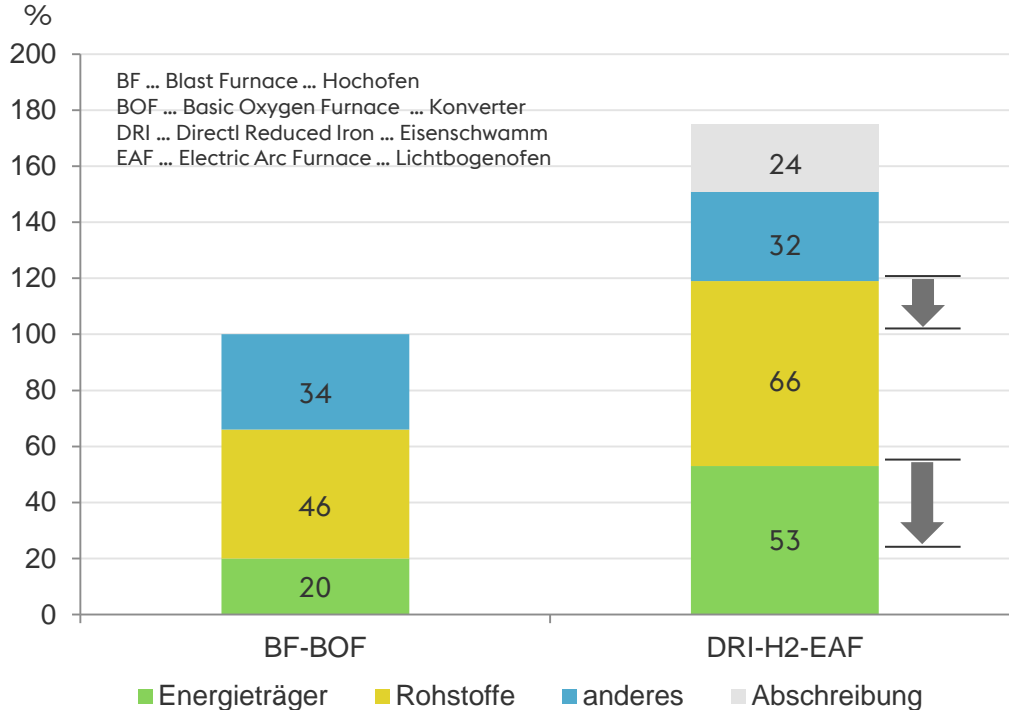
Ersatzinvestitionen signifikant teurer als laufende Ertüchtigung der bestehenden Hochöfen\*

Technologieentwicklung

Prozessentwicklung etwa 560 Millionen € von 2021 bis 2030 (Elektrolyseur, H<sub>2</sub>-Plasma-Direktreduktion, Rohstoffoptimierung, EAF-Metallurgieentwicklung)\*\*

\*BCG, VDEh, 2013 ; \*\* voestalpine Schätzung

# HERAUSFORDERUNGEN (voestalpine)



» **Szenario:** Direktreduktion und Lichtbogenofen auf Basis H<sub>2</sub> und erneuerbar erzeugten Strom.

# BARRIEREN

---

# BARRIEREN

---

CO<sub>2</sub>-Bepreisung ohne vollständigen Durchpreisungsmechanismus

z.B. derzeitiges Design des EU-ETS

Bedarf an neuer Infrastruktur

z.B. EAF-Metallurgieentwicklung bei voestalpine

z.B. H<sub>2</sub>-Infrastruktur

Kostennachteil C-armer Energie

z.B. Kohle vs. Strom

Unvollständige Energieintegration Europas

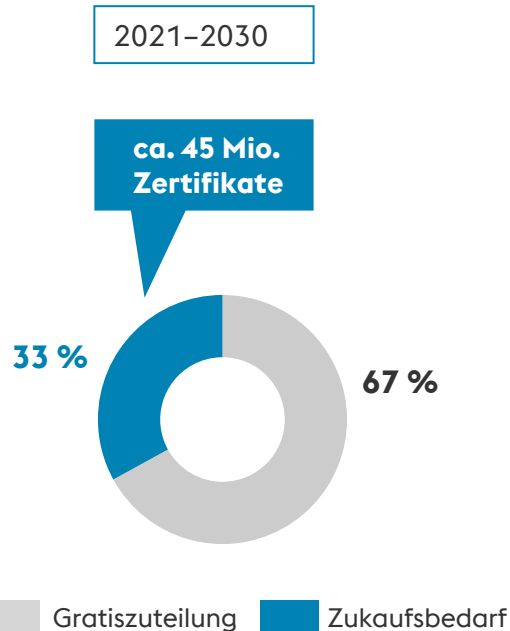
z.B. Gebotszonensystem der EU für Strommarkt

z.B. nationale Regelungen für Erneuerbare

...

# BARRIERE: CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>
    - » 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).

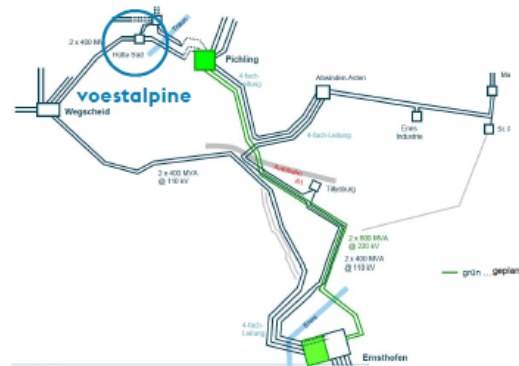
# BARRIERE: INFRASTRUKTURBEDARF (1/3)

## voestalpine (LINZ)

### Ertüchtigung Infrastruktur Stromversorgung

- » zB. Ertüchtigung der Anspeisung von 110 kV auf 220 kV bis 2025
- Beschleunigung von UVP-Verfahren!
- UVP dürfen keine unüberwindlichen Hürden darstellen!

### NETZAUSBAUPLÄNE APG ALS VORAUSSETZUNG AUSBAU NETZANBINDUNG voestalpine



- » 220 kV Ausbau der Umspannwerke Pichling und Ernthofen
- » Errichtung einer 220 kV Freileitung zwischen den Umspannwerken

APG ... Austrian Power Grid (ehemals Verbund)

voestalpine Stahl GmbH  
26 | 19.06.2018 | Stahl 2025-



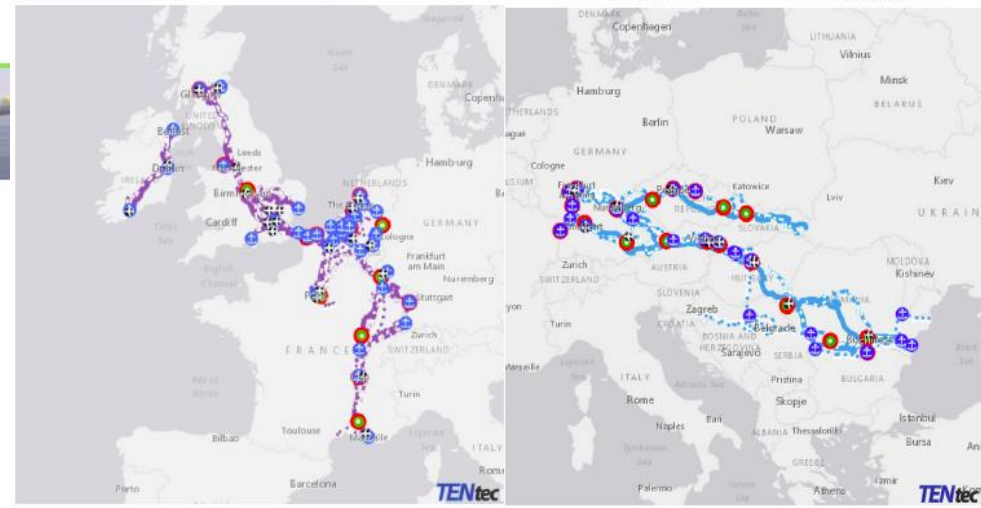


# BARRIERE: INFRASTRUKTURBEDARF (3/3)

## 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 – Mediterrenean      Ten-T Corridor: Rhine – Danube

# BARRIERE: KOSTENNACHTEIL C-FREIER ENERGIE

Dekarbonisierung der  
Stahlherstellung aus  
Erzen ohne CCS:

» Ersatz von Kohle



» durch Strom  
(via H<sub>2</sub>-Elektrolyse



Kohle ist die Referenz für  
Wirtschaftlichkeit von H<sub>2</sub>:

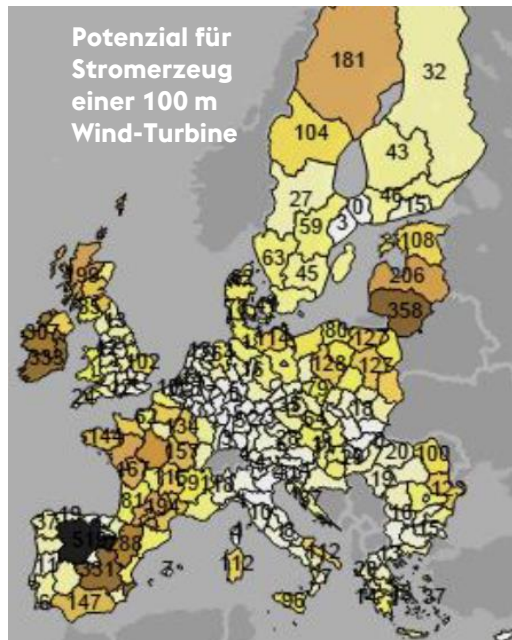
» Kohle (derzeit): 160 €/t,  
H<sub>u</sub> = 8 MWh/t, d.h.  
Energiekosten von Kohle  
sind 20 €/MWh

» Stromvollkosten (derzeit)  
etwa 70 €/MWh

Keine eindimensionale  
Lösung möglich:

- » Hohe Kohleverfügbarkeit vs.  
Notwendigkeit Ausbau  
Erneuerbare Energie
- » C- und CO<sub>2</sub>-Bepreisung nur  
wirksam, wenn volle  
Durchpreisung garantiert.
- » Technologieentwicklung alleine  
kann Differenz verringern aber  
nicht aufheben.

# BARRIERE: UNVOLLSTÄNDIGE ENERGIEINTEGRATION EUROPAS (1/2)



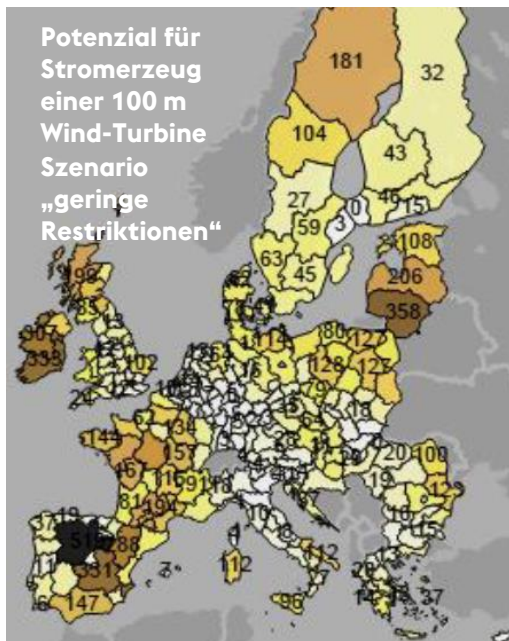
„Wind Potentials for EU and Neighbouring Countries“; JRC Technical Report; Dalla Longa et al.; 2018, Seite 34



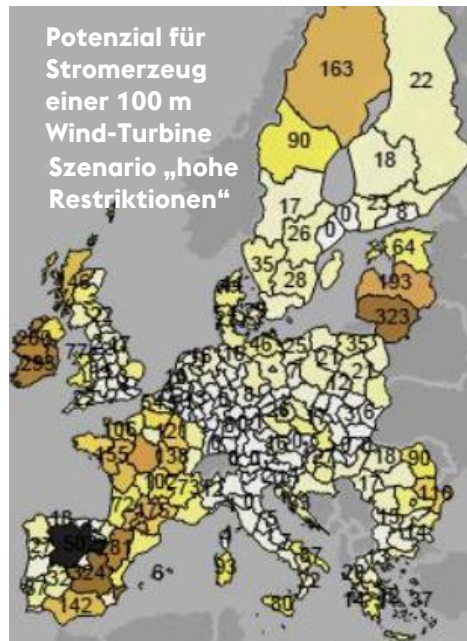
„Bidding Zone Configuration Technical Report 2018“; ENTSO-E; 15.Oktober 2018, Seite 9

- » 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