

# WEGE ZUR GRÜNEN STAHLPRODUKTION

---

Johann Prammer  
voestalpine AG



# EU-STAHLINDUSTRIE AUF EINEN BLICK

**voestalpine AG**

2 | 28.03.2019 | World Energy Council Austria

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.

# EU-STAHLINDUSTRIE ÜBERBLICK

Quelle: EUROFER



» **500 Produktionsstandorte**



» **2,5 Millionen Arbeitsplätze**

» davon 320.000 direkt Beschäftigte

» Multiplikator von 7,7 über die Wertschöpfungskette und in Dienstleitungen



» **130 Milliarden EUR jährliche Bruttowertschöpfung**

» davon 21 Milliarden EUR direkt

» Multiplikator von 6,2 über die Wertschöpfungskette und in Dienstleitungen



» **Pionier bei Umwelt und Energieeffizienz**

» 50 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch in den vergangenen ~50 Jahren

» 25 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1990



» **Schlüsselwerkstoff für Mobilität, Energie, Infrastruktur, ...**

» Einziger Werkstoff, der vollständig und uneingeschränkt oft wiederverwertet werden kann

» Unverzichtbar für Energiewende und Low-Carbon-Gesellschaft



# voestalpine-KONZERN DATEN & FAKTEN

**voestalpine AG**

4 | 28.03.2019 | World Energy Council Austria

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.

# voestalpine-KONZERN ÜBERBLICK

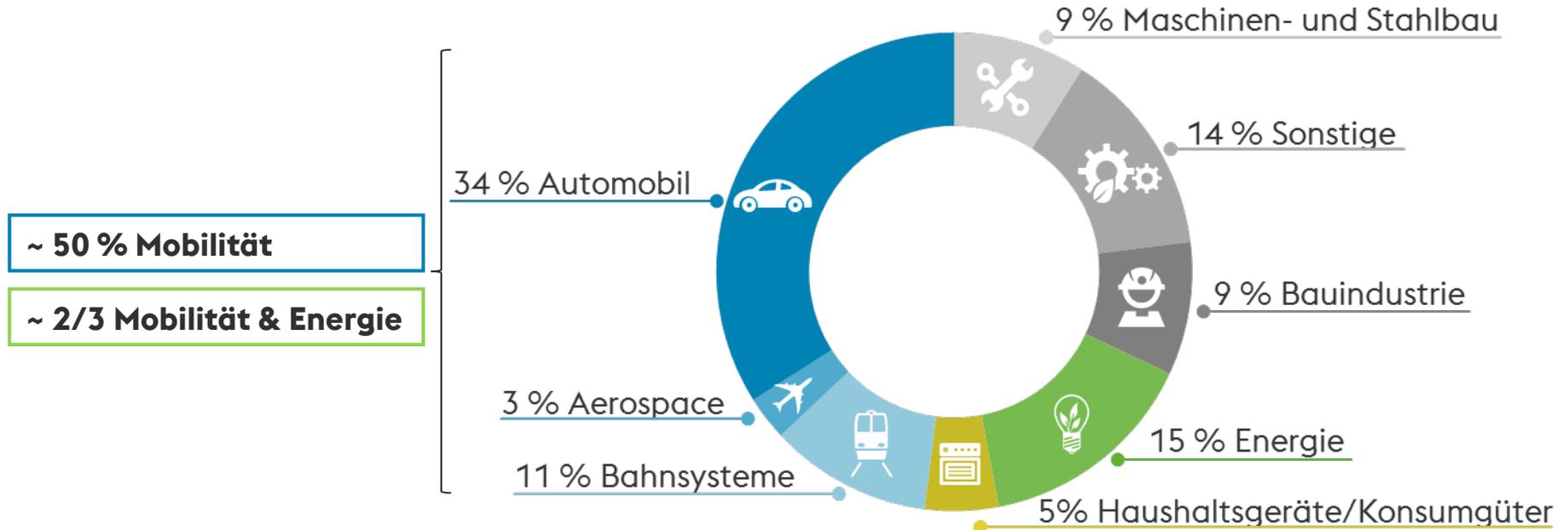
---



voestalpine ist ein in seinen Geschäftsbereichen weltweit führender Technologie- und Industriegüterkonzern mit kombinierter Werkstoff- und Verarbeitungskompetenz, fokussiert auf Produkt- und Systemlösungen aus Stahl und anderen Metallen in **technologieintensiven Branchen** und Nischenbereichen mit **höchstem Qualitätsanspruch**.

# voestalpine-KONZERN

## UMSATZ NACH BRANCHEN



# voestalpine-KONZERN

## KEY FIGURES

---



**Mitarbeiter:**  
51.500



**Umweltaufwendungen:**  
> 2 Mrd. EUR in den vergangenen 10 Jahren



**Umsatz:**  
13 Mrd. EUR



**Jährliches Budget für Forschung & Innovation:**  
> 170 Mio. EUR



**Globale Präsenz:**  
500 Standorte & Gesellschaften – 50 Länder – 5 Kontinente



# GRÜNE STAHLPRODUKTION: voestalpine-SZENARIO

**voestalpine AG**

8 | 28.03.2019 | World Energy Council Austria

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.

# STAHLERZEUGUNG HEUTE

## FOSSILE ROHSTOFFE = ENERGIETRÄGER

---

### » Heute:

Kohle/Koks = wichtigste Energieträger

- » Stahlerzeugung **auf fossiler Basis** weitgehend **stromautark und unabhängig** vom externen Netz
- » **Potenzial** bestehender Technologien (zur Energie- und damit CO<sub>2</sub>-Reduktion) nur noch **begrenzt**



Integrierte Energiekreisläufe



# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG

## WENIGER CO<sub>2</sub> = MEHRBEDARF ELEKTRIZITÄT\*



### Energieäquivalent:

= **33 TWh** (voestalpine)

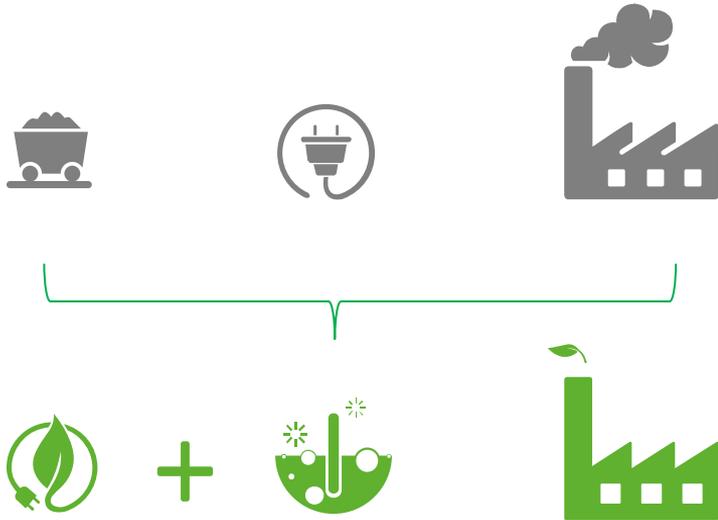
= **500 TWh** (EU-Stahlindustrie)

Wegfall von Kohle/Koks

Ersatz durch erneuerbaren Strom vom externen Netz

\* erzeugt auf regenerativer Basis

# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG OPTION WASSERSTOFF\*



H<sub>2</sub>

Szenario: Grüner Wasserstoff

**Ersatz** Kohle/Koks  
durch Wasserstoff (Strom)

\* erzeugt mit regenerativer Elektrizität

# LOW-CARBON STAHLERZEUGUNG

## voestalpine-SZENARIO

— CO<sub>2</sub>-Emissionen (%)

Carbon Steelmaking

Low-carbon Steelmaking



# TRANSFORMATIONSSZENARIO

## THEORETISCHE TECHNOLOGIEOPTIONEN

### CDA (Carbon Direct Avoidance)

### Voraussetzungen

Verfahrensrouten: **DRI – EAF**



- » Rohstoffbewirtschaftung
- » Energiebewirtschaftung (Gas/H<sub>2</sub>)



Verfahrensrouten: **SuSteel**



- » Technische Realisierbarkeit
- » Rohstoffbewirtschaftung
- » Energiebewirtschaftung (H<sub>2</sub>)



### CCU (Carbon Capture and Usage)

### Voraussetzungen

„**Carbon2Chem**“: Umwandlung von CO<sub>2</sub> aus Prozessgasen und Nutzung als Rohstoff in Chemieindustrie

- » Techn. Realisierbarkeit, Wirkungsgrad
- » Projektpartner (Chemie)
- » Energiebewirtschaftung (H<sub>2</sub>)



... etc.

# ENTKARBONISIERUNG

## WASSERSTOFFSZENARIO voestalpine

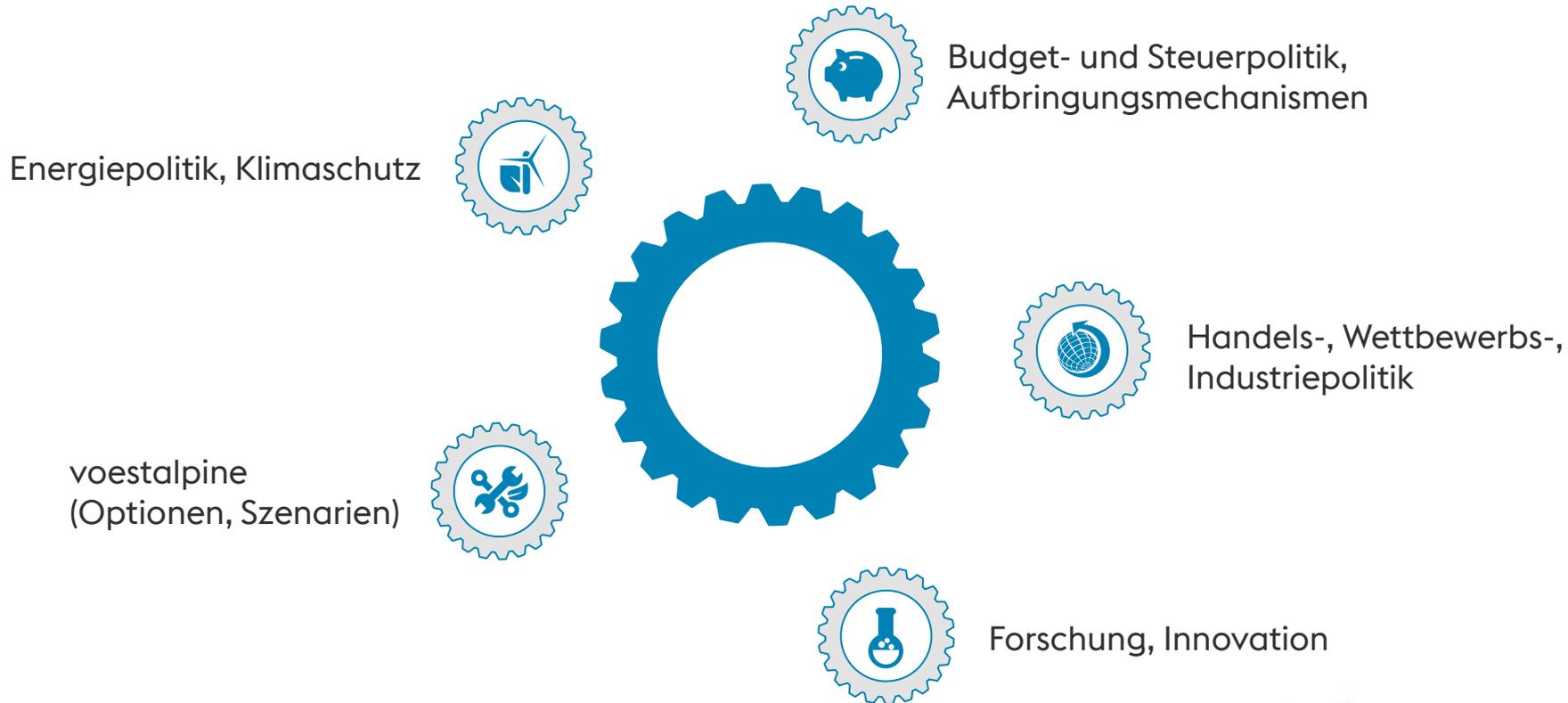
---

- » **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!

# „GRÜNE“ STAHLPRODUKTION – THEMEN UND HANDLUNGSFELDER



# 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

Technologieumstellung

## H2FUTURE

(Wasserstoffelektrolyse)

## Sustainable Steelmaking (SuSteel)

(Wasserstoff-Plasma-Schmelzreduktion)

## Rohstoffentwicklung

(Veredelung, Vorbehandlung, ...)

## Metallurgieentwicklung



## Upscaling

Erste  
großtechnische  
Anwendung



## Implementierung

Einsatz von Breakthrough-Technologien  
mit neuen Standort- und  
Anlagenkonfigurationen



Zusätzlich externe Investitionen in Aufbau erneuerbarer Energien

Aktuell

2035

2050

# voestalpine VS. MITBEWERB

## TRANSFORMATIONSSZENARIO H<sub>2</sub>



- » **Standortnachteil für voestalpine bei** erneuerbarem Energiebezug im Szenario „**Wasserstoff**“ gegenüber Mitbewerb (z. B. Verfügbarkeit und Kosten sowie Ausbaupotenzial Erneuerbarer, Infrastruktur, ...)
  - » Kosteneffiziente **Vollversorgung** einer H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub> aus bestehender oder neuer (Gas-)Infrastruktur
    - » **EU-weite Schaffung und Integration** einer dekarbonisierungsgerechten Energieinfrastruktur

# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG

## VORAUSSETZUNGEN – SUMMARY

---

1

» **Breakthrough-Technologien**

→ Entwicklung, Upscaling, Implementierung und Finanzierung

2

» **„Energiebewirtschaftung der Zukunft“**

→ Erzeugung, Bereitstellung, Infrastruktur, Verfügbarkeit und Leistbarkeit

3

» **Wettbewerbsfähigkeit/Wirtschaftlichkeit/Kosten**

→ CAPEX und OPEX, Carbon Pricing, Level Playing Field

# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG

## VORAUSSETZUNGEN

---

1

### » **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**

# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG

## VORAUSSETZUNGEN

2

### » „Energiebewirtschaftung der Zukunft“

→ Erzeugung, Bereitstellung, Infrastruktur, Verfügbarkeit und Leistbarkeit

- » Europaweiter Ausbau der Erneuerbaren einschließlich erforderlicher Infrastruktur  
→ **wettbewerbsfähige Strompreise**
- » Europaweiter Strommarkt (Verhinderung bzw. Rückführung von Netztrennungen)
- » Europaweiter Ausbau der Erdgaspipelines zur Diversifizierung der Angebotsstrukturen  
→ **wettbewerbsfähige Erdgaspreise**
- » Tiefgreifende Modernisierung der Energieinfrastrukturen durch EU-weite Wasserstoffversorgung in Abhängigkeit von sektorspezifischen Transformationspfaden
  - » „Power-to-X“ zur kosteneffizienten Stabilisierung des Versorgungsnetzes (Ausgleich Volatilität und Energietransport)
  - » **Nutzung von Wasserstoff als Feedstock in Industrie** anstelle von Kohlenstoff (Breakthrough-Technologien)

# LOW-CARBON-STÄHLERZEUGUNG

## VORAUSSETZUNGEN

---

3

» **Wettbewerbsfähigkeit/Wirtschaftlichkeit/Kosten**

→ CAPEX und OPEX, Carbon Pricing, Level Playing Field

» Globales – zumindest jedoch europäisches – level playing field

» **Handelsschutz gegen** Wettbewerbsbenachteiligung durch Importe aus Regionen mit **höherem Carbon Footprint** (Border Adjustments und Safeguard Measures)

» **Politische Zielvorgaben: Keine weitere „Vorreiterrolle“** durch EU oder „Allianzen“ einzelner Mitglieder

# WEGE ZUR GRÜNEN STAHLPRODUKTION

---

Johann Prammer  
voestalpine AG