

Transformation der Stahlproduktion

Unser Beitrag zur Klimaneutralität

14.11.2024 | Hannah Kloppert und Annika Kroll
thyssenkrupp Steel Europe AG

tkH₂Steel

engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp

thyssenkrupp AG Geschäfte in Zahlen

Geschäftsjahr 2022/2023¹

Automotive Technology ²	Decarbon Technology ²	Material Services	Steel Europe	Marine Systems ²
				
7,9 Mrd € Umsatz	3,4 Mrd €	13,6 Mrd €	12,4 Mrd €	1,8 Mrd €
266 Mio € Bereinigtes EBIT	28 Mio €	178 Mio €	320 Mio €	73 Mio €
31.689 Mitarbeitende	15.101	16.329	26.822	7.745

1. thyssenkrupp AG, Geschäftsbericht 2022/2023, Nov. 2023. | 2. Pro forma, AT mit neuer Struktur inkl. Forged Technologies, Springs & Stabilizers und Automation Engineering, DT mit neuer Struktur Rothe Erde (ehemals Bearings), tk nucera, Uhde und Polysius.
thyssenkrupp Steel Europe AG
2



WER WIR SIND: Deutschlands größter Flachstahlerzeuger



10,4 Millionen Tonnen
Rohstahl pro Jahr



12,4 Milliarden Euro
Umsatz



26.820 Mitarbeiter



Größter Flachstahlproduzent in
Deutschland mit einem Werk, das
fünfmal größer als Monaco ist



Automotive



Sonderfahrzeuge



Allgemeine Industrie



Energieerzeugung und Turbinen



Konsumgüter



Transformatoren und Ladeinfrastruktur

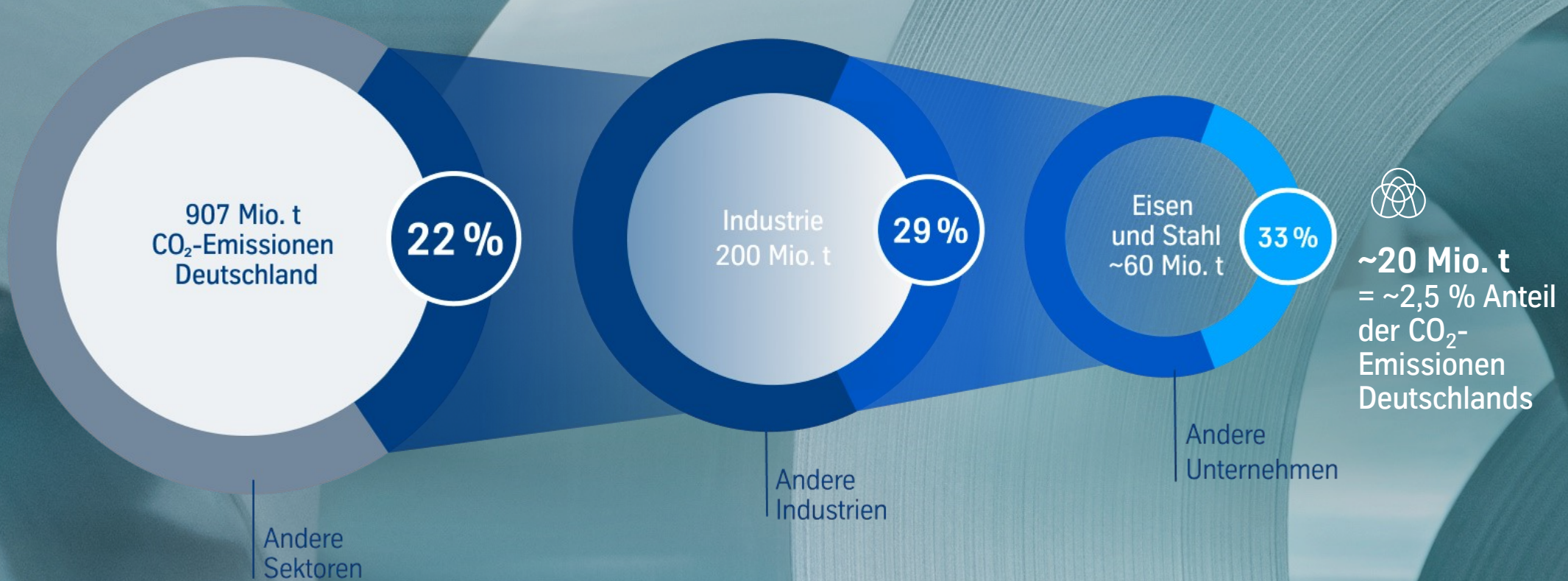


Bauelemente



Verpackungen (z.B. Dosen und Verschlüsse)

Stahl ist wesentlicher Hebel der GRÜNEN TRANSFORMATION



thyssenkrupp Steel Europe übernimmt Verantwortung und hat sich klare Ziele gesetzt

>30%

Reduktion der
CO₂-Emissionen¹
(6 million tons)

2030

38%

Unser Ziel bis
zum Jahr 2032
(SBTi-konform)

2032

2045
Net-Zero

-100%

CO₂-Emissionen
(20 million tons)

Unsere Mitgliedschaften in
verschiedenen Initiativen
bestärken und bestätigen
uns bei diesem Vorhaben.



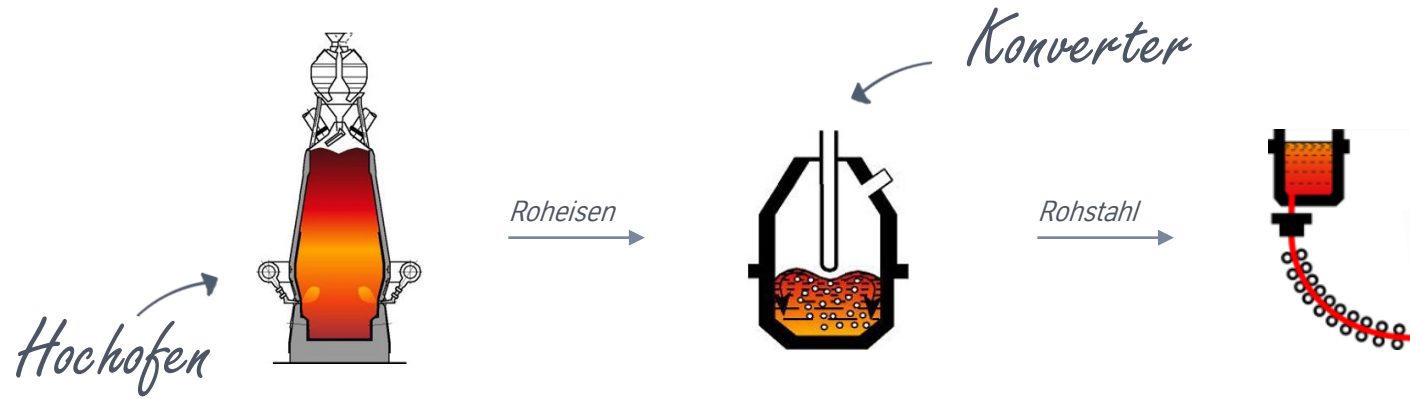
¹ - 30 % CO₂-Emissionen im Jahr 2030 bezieht sich auf Scope 1 und Scope 2 Emissionen (Referenzjahr 2018)

STAHLHERSTELLUNG HEUTE

Primärerzeugung: Rohstahlerzeugung auf der Basis von Eisenerz.

Erze sind Eisen-Sauerstoff-Verbindungen, die mit weiteren Verunreinigungen vermischt sind.

Reduktion = Wegnahme von Sauerstoff



Sekundärstahl wird durch das Einschmelzen von Stahlschrott erzeugt.



Globale Stahlerzeugung nach
Verfahrensrouten:
Hochofen: 64 %
Sekundärstahl: 32 %
Sonstige: 4 %

Notiz: Darstellungen der Verfahrenswege sind deutliche Vereinfachung.

Stahl ist essenzieller Bestandteil für eine **NACHHALTIGE ENERGIEWENDE**

Heute

Hochofen



Eisenerz

Kokskohle



Morgen

DR-Anlage
mit Einschmelzern



Eisenerz



Wasserstoff & grüner Strom

Kern unserer Transformation ist die Umstellung von Hochöfen und Kokskohle auf Direktreduktionsanlagen (DR) und grünen Wasserstoff. Kurz: tkH2Steel®.



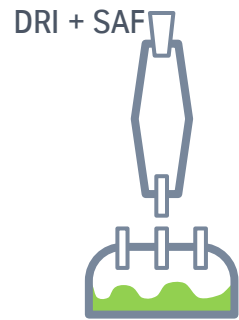
Vorteil unserer Transformationsstrategie: volle Bandbreite an Qualitäten, keine Abstriche bei neuen Produktionswegen



Hochofen

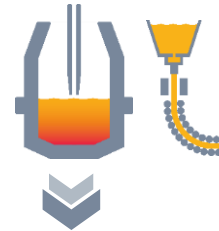


Torpedofanne
mit grauem
Roheisen aus
HO



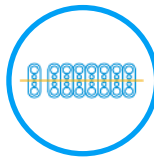
Torpedofanne
mit grünem
Roheisen aus
DRI + SAF

Konverter

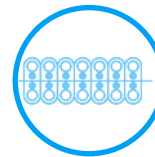


Gleiche
Schmelze!

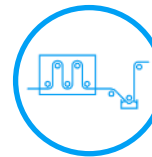
Nach der Roheisen Erzeugung:
alle Prozesse bleiben gleich



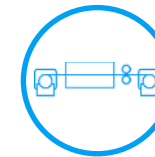
Hotrolling



Coldrolling



Coating



Finishing

Gleiche nachgelagerte Verarbeitung!

Sofortiger Einsatz für Kunden möglich,
da es zu keinen Änderungen in den
qualitätsrelevanten Produktionsschritten kommt!



Portfolio

Grüner Qualitätsflachstahl für alle Anwendungs-branchen mit vollem Produkt- und Gütenportfolio



Qualität

Weiterhin höchste Qualitäten in Bezug auf Umformbarkeit und Festigkeiten, Oberflächen und elektromagnetische Eigenschaften



Prozesssicherheit

Alle Produktionsprozesse ab Stahlwerk bleiben bestehen. Etablierte Gütenkonzepte müssen nicht geändert werden, Stabilität in Zulassungsprozessen



KLIMANEUTRALITÄT IN DER PROZESSKETTE



Systematische Ermittlung
der CO₂-Emissionen in
der Vorkette begonnen

Bezug von CO₂-
reduziertem Kalk
umgesetzt



Vermeidung von CO₂-
Emissionen in allen
weiteren Verarbeitungs-
stufen

Projekt Dekarboni-
sierung Downstream
gestartet

Im Zentrum der grünen Transformation stehen Renewable und Low Carbon H₂

Bestandteile des vorläufigen tkSE-Wasserstoffportfolios

Low Carbon Wasserstoff

- „Blauer“ H₂
- Gewonnen aus Erdgas über Reformation oder Elektrolyse
- Mittelfristig verfügbar

H₂

Renewable Wasserstoff

- „Grüner“ H₂
- Gewonnen durch Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien
- In großen Mengen erst langfristig verfügbar

H₂

Produktionsmöglichkeiten für Low Carbon H₂

1

Produktion aus Erdgas

Bei der Produktion mit Erdgas wird entstehendes CO₂ aufgefangen und anschließend unterirdisch gespeichert (CCS¹) oder weiterverwendet (CCU²)

2

Elektrolyse auf Basis Grid Mix

Wenn keine erneuerbaren Energien verfügbar sind, wird der Elektrolyseur mit (z.T. nicht erneuerbarem) Netzstrom betrieben

1. CCS: Carbon Capture and Storage; 2. CCU: Carbon Capture and Usage



Basis für die Versorgung mit grünem Wasserstoff ist das Wasserstoff-Kernnetz

Basisinformationen zum Wasserstoff-Kernnetz



9.700 km Wasserstoff-Pipelines im deutschen Kernnetz, einschließlich aller IPCEI- und PCI/PMI-Projekte¹



Das Netz wird ab 2025 schrittweise in Betrieb genommen, die Installation wird 2032 abgeschlossen sein.



60% Wiederverwendung von Erdgasleitungen, 40% werden neu gebaut

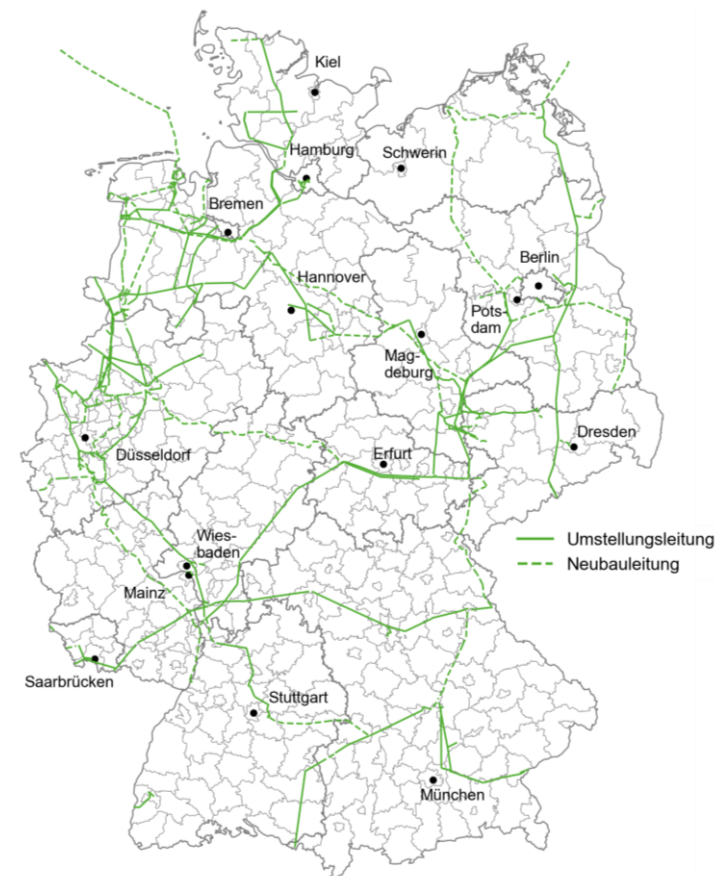


Die Investitionskosten werden etwa 18,9 Mrd. Euro betragen



Das Netz wird eine Ein- und Ausspeisekapazität von etwa 100 GW bieten.

Entwurf des Wasserstoff-Kernnetzes

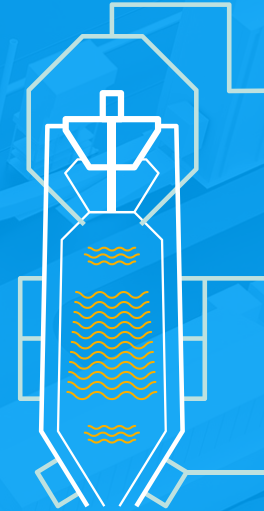


1. Angaben unter der Annahme, dass das Haushaltsurteil des Bundesverfassungsgerichts keinen Einfluss auf den Ausbau des Wasserstoff-Kernnetzes hat



DEKARBONISIERUNG UNSERER STAHLERZEUGUNG

Schrittweises Ersetzen der Hochöfen



Recycling-Prozessgas



Möller
(Pellets)



Reduktionsgas
(Wasserstoff, im
Übergang Erdgas)



Strom (erneuerbar)



**Flüssiges Roheisen,
Schlacke**

WASSERSTOFF als Reduktionsmittel und
GRÜNER STROM als Energieträger im Einschmelzer



BAUFORTSCHRITT



Sommer
2023

Herbst
2023

Frühling
2024

START
2027

Wir warten nicht auf 2027!

bluemint[®] recycled: bereits
heute verfügbar!

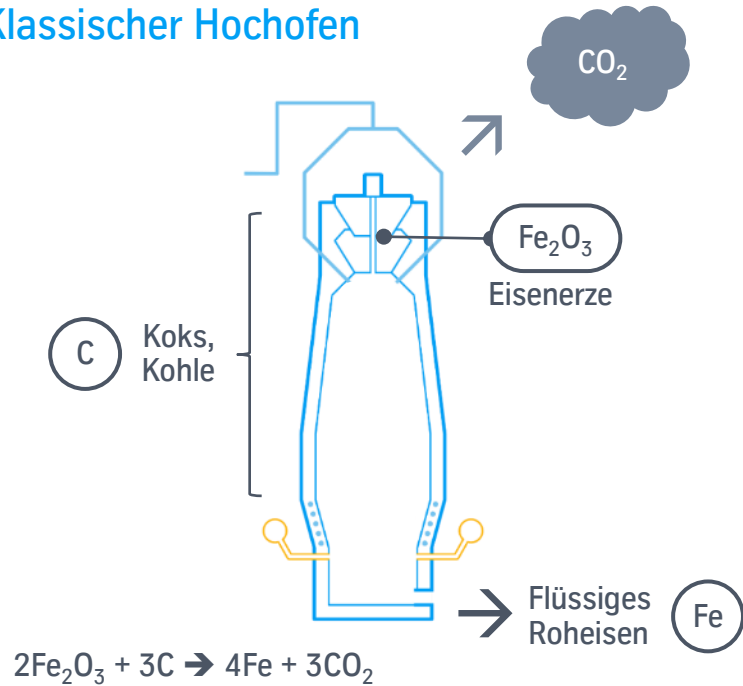


bluemint[®] Steel



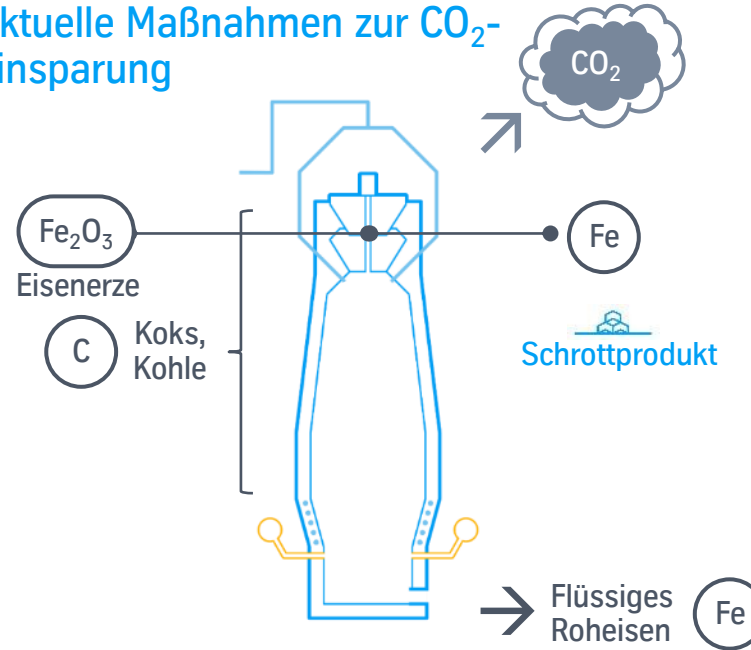
Wirkmechanismen der Transformation und Möglichkeiten zur kurzfristigen CO₂-Einsparung

Klassischer Hochofen



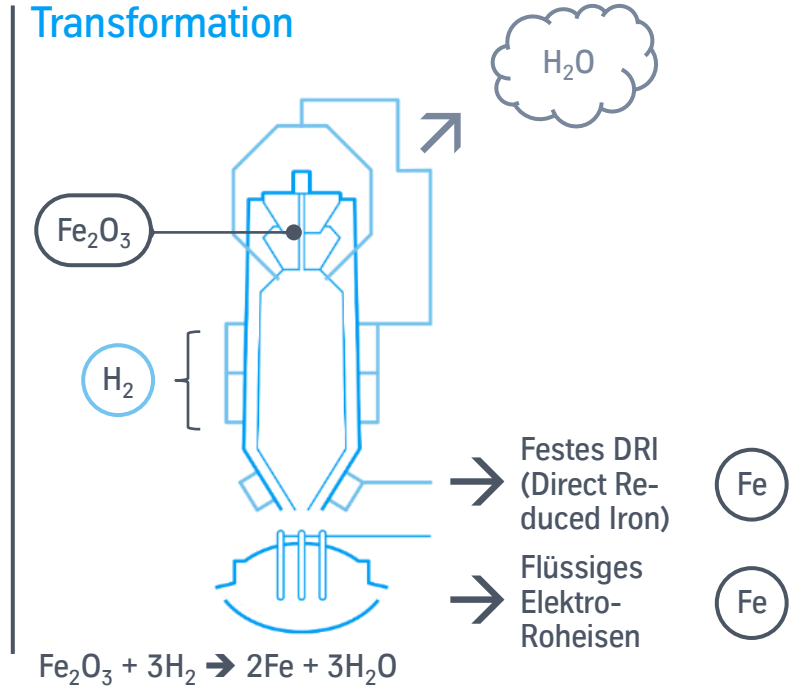
- Kohlenstoff als Reduktionsmittel und Energieträger

Aktuelle Maßnahmen zur CO₂-Einsparung



- Veränderung von Einsatzstoffen in den vorhandenen Prozessen führt zu realen CO₂-Einsparungen
- Bereits jetzt Vermarktung von CO₂-reduzierten Produkten

Transformation

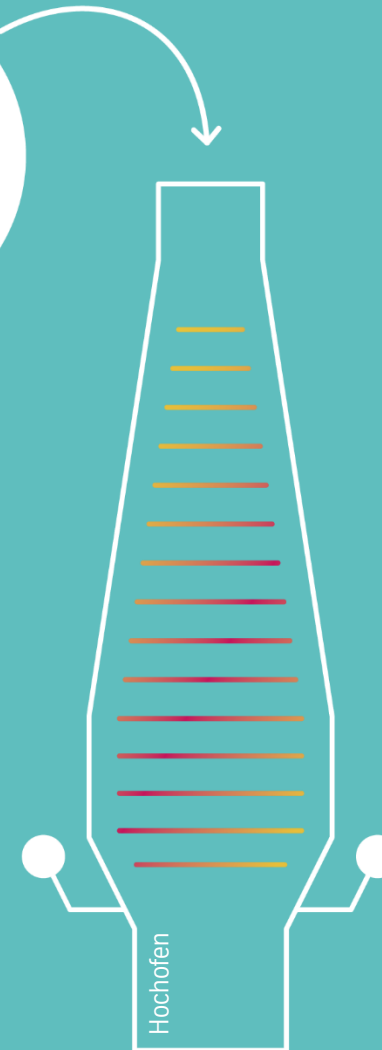
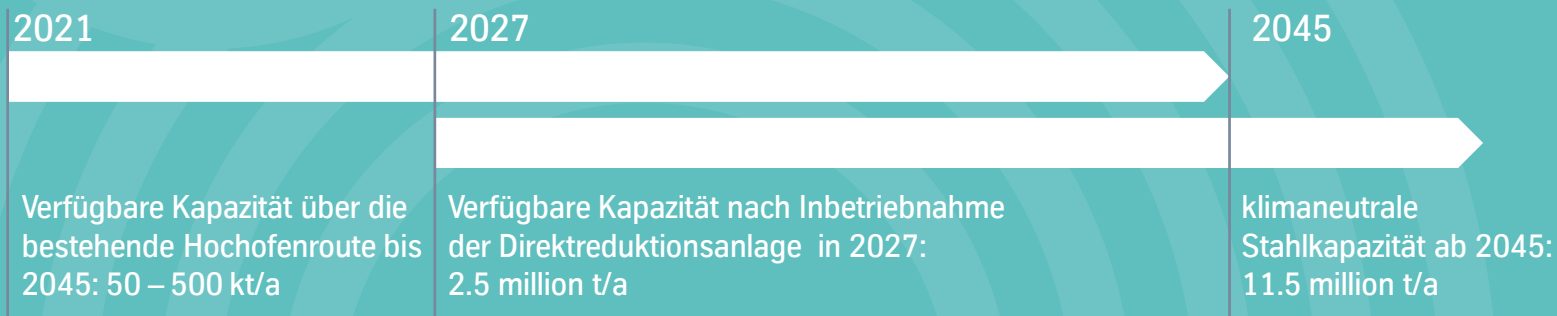


- Wasserstoff als Reduktionsmittel in der Direktreduktionsanlage
- Grüner Strom als Energieträger im Einschmelzaggreat

bluemint® recycled: aus ALT wird NEU

End-of-life Stahlschrott-Einsatz im Hochofen

- 🌀 Einsatz Stahlschrott in der etablierten Rohstahlherstellung bislang nur im Konverter möglich
- 🌀 Innovative Prozessanpassung erlaubt jetzt Einsatz aufbereiteter Schrottprodukte auch im Hochofen
- 🌀 Eigenschaften und Verarbeitung der CO₂-reduzierten Stahlprodukte bleiben unverändert
- 🌀 Durch den TÜV SÜD zertifiziertes Recyclingprodukt
- 🌀 Heute verfügbar!



64 %
CO₂-Einsparung*
im Vergleich zu
herkömmlichem
Warmband



Klimaschutz beginnt heute – Mit bluemint® recycled jetzt CO₂ einsparen



Konventioneller Stahl¹
[t CO₂/t Stahl]

Entspricht einem
Schrotteinsatz von
25% im Hochofen
(massenbilanziell)



bluemint®
recycled 25



bluemint®
recycled

Warmband	2.07	1.74	0.75
Kaltband geglüht	2.24	1.91	0.91
Feuerverzinkt	2.32	1.98	0.98



CO₂-reduzierter Stahl über die Hochofenroute



Echte CO₂ Reduktion durch Einsatz aufbereiteter
Stahlschrotte im Hochofen – kein
Kompensationszertifikat



Primärstahl, CO₂ Einsparung ohne Qualitätseinbußen



Komplettes Stahlportfolio inklusive Elektroband
verfügbar



Keine Anpassung im Kundenprozess notwendig

⁴ Typische Werte unter Berücksichtigung von Scope 1, 2 und partiell 3 (nur Vormaterialkette)



LCA - Betrachtungsumfang

Scope 3



Indirekte Emissionen aus der vorgelagerten Lieferkette

Scope 1



Direkte Emissionen der eigenen Anlagen

Scope 2



Indirekte Emissionen durch Bezug von externer Energie

Scope 3

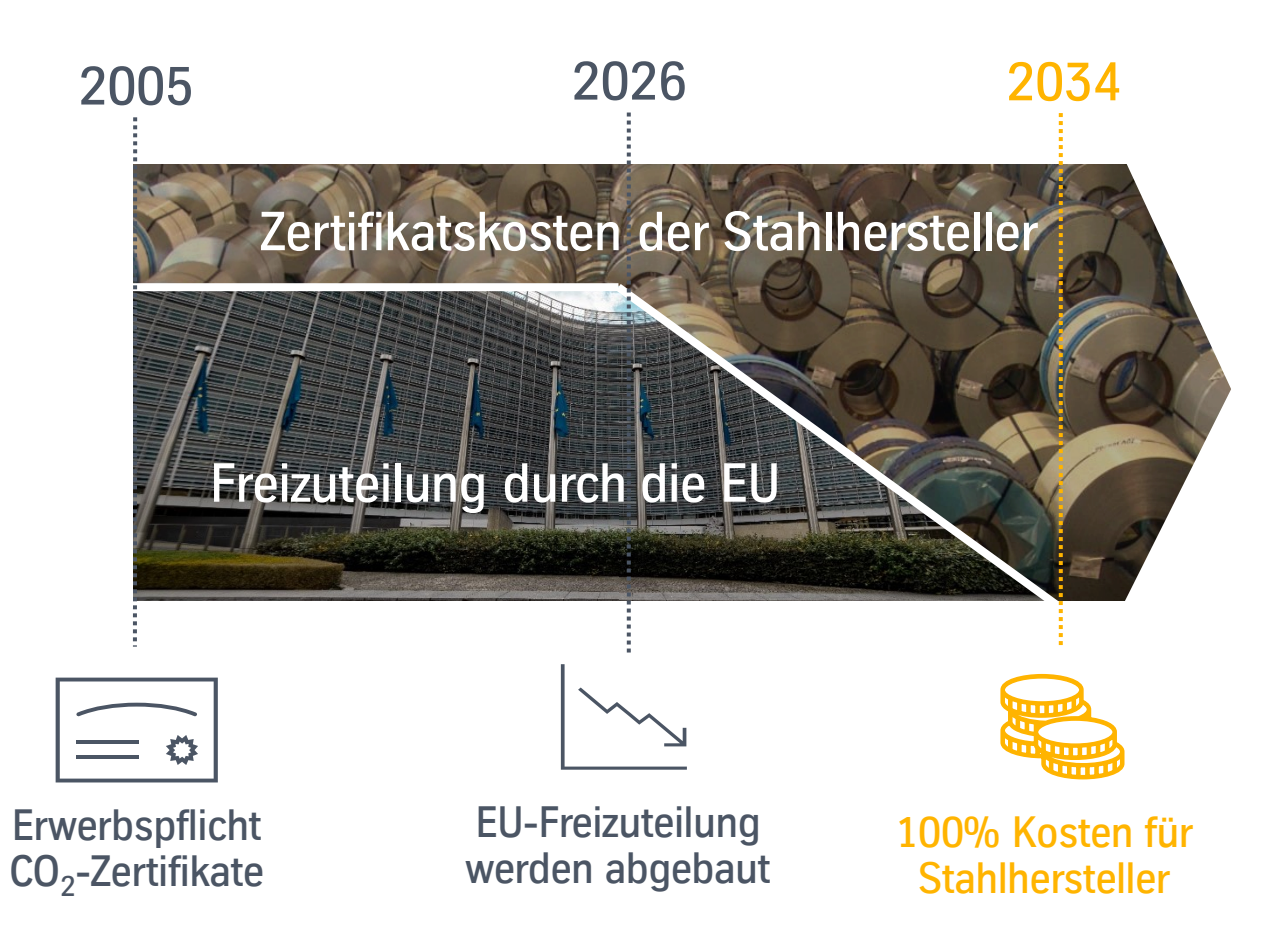


Umweltauswirkungen bei der Nutzung unserer Produkte

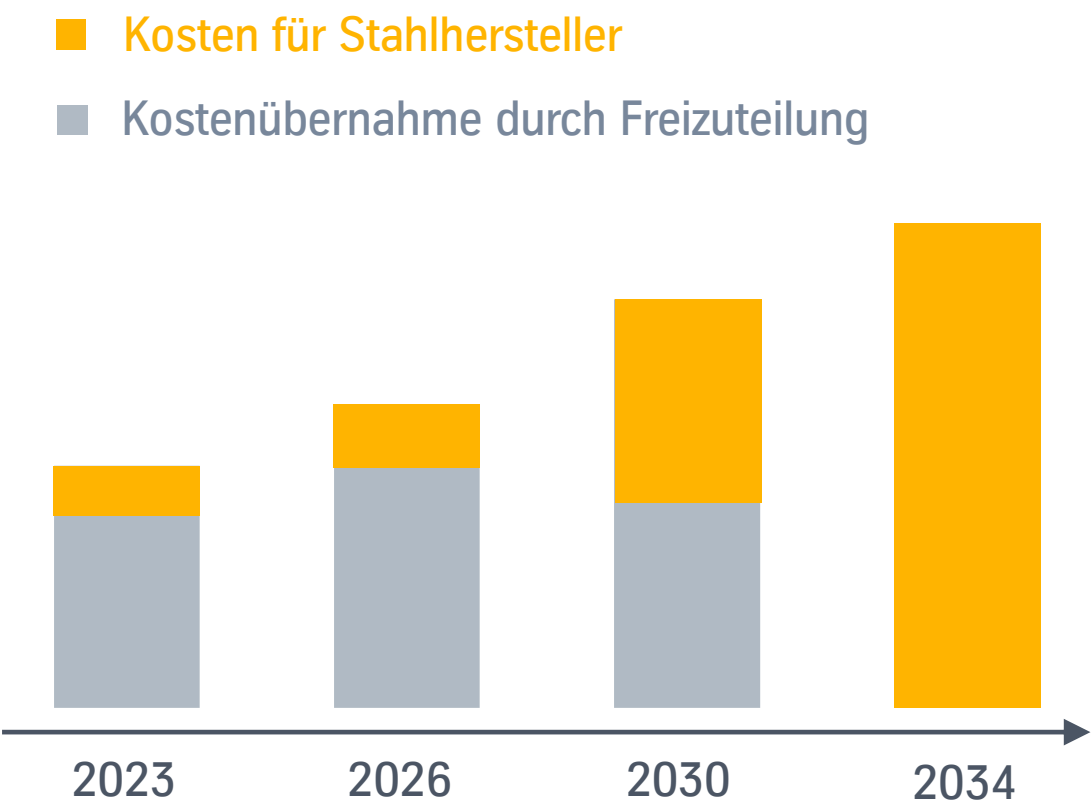
im tkSE-Stahlmodell enthalten



Das Abschmelzen der Freizuteilung sowie der wachsende Einzelzertifikatspreis



Abschmelzen der EU-Freizuteilung bis 2034



Anstieg der CO₂-Einzelzertifikatskosten



Das Kennzeichnungssystem LESS – Einstufung und Berechnung von CO₂-reduziertem Stahl



Low Emission Steel Standard – das heißt so viel wie „Standard für Stahl mit geringen Emissionen“

LESS wurde entwickelt, um ein unabhängiges und allgemeingültiges Regelwerk zur Einstufung von „grünem“ Stahl zu schaffen.

LESS schafft damit eine einheitliche Basis zur Information über die für die Dekarbonisierung relevanten Produktcharakteristika CO₂-Intensität und Schrotteinsatz sowie den transformativen Fortschritt des Produktionsprozesses.

Hierdurch bekommen Stahlverwender die Möglichkeit, Produkte unterschiedlicher Hersteller und aus unterschiedlichen Produktionstechnologien hinsichtlich ihrer Klimawirkung miteinander zu vergleichen.



Breite Beteiligung und anerkannte Standards schaffen Glaubwürdigkeit und Legitimität



Die Entwicklung erfolgte unter Einbeziehung der Sichten aller relevanten Stakeholder

Der Entwicklungsprozess wurde wissenschaftlich durch namhafte Forschungseinrichtungen begleitet

Die bereits bestehende, international anerkannte Definition von emissionsreduziertem Stahl (der Internationalen Energieagentur IEA, von den G7 Staaten ratifiziert) bildet die Grundlage

Bereitstellung eines einheitlichen Regelwerks zur Datenerfassung und Berechnung der benötigten Kennzahlen

Vergabe des Labels durch unabhängige Zertifizierungsstellen nach intensiver Prüfung

Regelmäßige Durchführung von Verifizierungen der Mengenflüsse, ebenfalls durch externe Prüfer



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit!



engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp