



Ein Blick in die Supply Chain:

# Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Transformatoren in Offshore-Windparks

June 2024 | Christian Frevert, Fabian Botz  
thyssenkrupp Steel | Electrical Steel

engineering.tomorrow.together.

  
thyssenkrupp



# No. 1 German & No. 2 EU producer of premium steel products – Strong positions in core segments

Strong position in Europe and internationally



**No. 2**  
Flat steel producer

> 1,200  
customers

> 25 years  
average customer  
relationship



**No. 1**  
Steel producer



**No. 2**  
Chinese automotive HDG<sup>2</sup>



**Exceptional position**  
Only Indian producer of high-quality  
grain oriented electrical steel grades

Strong positioning within diverse customer segments<sup>3</sup>



Automotive

Premium automotive flat  
steel for exposed &  
lightweight components



No. 2 in EU



Energy

NGO<sup>1</sup> for generators &  
engines



NGO No. 2 in EU

GO<sup>1</sup> for transformers &  
AFM

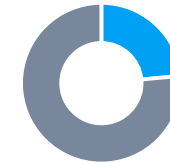


GO No. 1 in EU



Packaging

Tinplate for food,  
beverage and aerosols



No. 1 in EU



Other industries

Amongst others: trailer,  
cold rolling



No. 1 in EU  
trailer<sup>4</sup>



No. 1 in EU  
cold rolling

1. NGO: Non-grain oriented electrical steel; GO: Grain oriented electrical steel | 2. HDG: Hot dip galvanized; Chongqing and Guangzhou sites are held by Tagal JV | 3. IHS, Eurostat, Eurofer, tkSE analysis, graphics illustrative | 4. Trailer - Cooler & Dry-Freighter

2 | CO<sub>2</sub>-reduced Steel for the Energy Industry – Outlook for the Transformer / Generator Industry and Electric Utilities

# thyssenkrupp Hohenlimburg – Pionierprojekt für grünen Windstrom



## THYSSENKRUPP HOHENLIMBURG BEZIEHT DIREKT GRÜNEN STROM

thyssenkrupp Hohenlimburg, ein Tochterunternehmen von thyssenkrupp Steel, ist das erste deutsche Industriewerk, das über eine Direktanbindung mit lokal erzeugtem Windstrom versorgt wird. Mit der grünen Energie der vier vom Projektpartner SL NaturEnergie neu installierten Windenergieanlagen kann das Unternehmen im Jahresdurchschnitt nun bereits 40 Prozent seiner gleichzeitig benötigten Strommenge decken. In Anwesenheit von NRW-Wirtschaftsministerin Mona Neubaur wurde die Anbindung des Hagener Werks an den Windpark offiziell vollzogen.



## Grüner Strom für Industrie-Betrieb in Hagen-Hohenlimburg

Stand: 03.06.2024, 16:24 Uhr

Zum ersten Mal bundesweit bekommt in Hagen ein Stahlbetrieb per Direktleitung Strom von Windrädern. Bei Thyssenkrupp Steel in Hohenlimburg kann so der Strombedarf für das energie-intensive Walzwerk zu 40 Prozent gedeckt werden.

## DER SPIEGEL

Premiere in deutscher Industrie

## Thyssenkrupp-Werk bekommt Strom direkt aus dem Windpark

Rund 40 Prozent des Strombedarfs sollen so gedeckt werden: Als erstes deutsches Industriewerk ist eine Anlage von Thyssenkrupp Steel in Hagen direkt an einen Windpark angeschlossen worden.

03.06.2024, 18:40 Uhr

## ZEIT ONLINE

Erneuerbare Energien

## Windpark liefert Grünstrom an Stahlwerk

3. Juni 2024, 17:50 Uhr Quelle: dpa Nordrhein-Westfalen

## WESTFALENPOST

## Thyssenkrupp: Hohenlimburg soll Signal für Deutschland sein

04.06.2024, 11:30 Uhr • Leszeit: 2 Minuten

Hohenlimburg. Der Landesverband Erneuerbare Energien reagiert auf den Anschluss des Thyssenkrupp-Werks an den Windpark - und fordert die Politik.

Der Landesverband Erneuerbare Energien NRW begrüßt [den ersten Direktliefervertrag für Windstrom zwischen Thyssenkrupp Steel Hohenlimburg und der SL NaturEnergie](#) als „bundesweit wegweisend für den Industrie- und Gewerbesektor.“ Diese Zeitung hatte am Montag über die historische Vereinbarung berichtet.



# TRANSFORMATION

*Grüne Energie wird zum Schlüsselfaktor*



thyssenkrupp

# Aufgrund der regionalen Lage und deutlicher strategischer Vorteile ist der Standort Duisburg im nationalen und internationalen Vergleich optimal geeignet

## INFRASTRUKTURVORTEILE

- **Strategisch günstige Lage** am Rhein mit Anschluss an Tiefwasserhafen Rotterdam
- **Integration in bestehenden Anlagenpark** „ab Stahlwerk“ möglich
- Bereits vorhandene und **gut ausgebaute Grundinfrastruktur** (Strom-/Gasversorgung, Straßen, Schiene)
- Anlagen zur **Rohstoffumschlag und -aufbereitung** bereits vorhanden
- **Anschluss an übergreifendes H<sub>2</sub> Pipelinennetz** mit Zugriff auf grünen Wasserstoff aus off-site Projekten geplant ab 2027

## STRATEGISCHE VORTEILE

- **Stabile politische Situation**
- **Fördermöglichkeiten**
- **Standortsicherung:** sozialverträgliche Transformation mit großer Relevanz für NRW
- **Verfügbarkeit von Fachkräften** und exzellente R&D-Landschaft, inbs. im Ruhrgebiet und NRW
- **Breites Know-how und Netzwerk** aus Industriepartnern

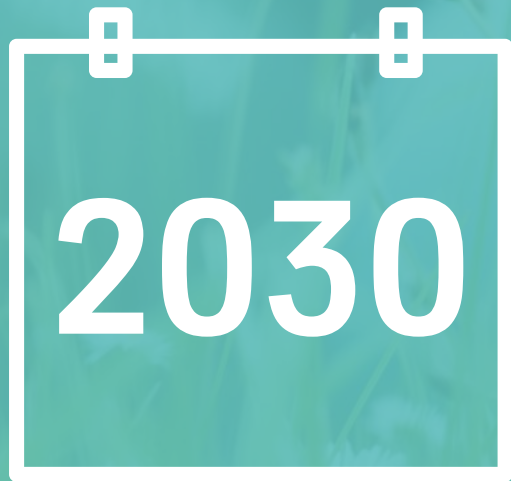




## Unsere Klimaziele

>30 %

Reduktion der  
CO<sub>2</sub> Emissionen<sup>1</sup>  
(6 Mio. t)



2045  
KLIMANEUTRAL  
CLIMATE-NEUTRAL

-100 %

Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen  
(20 Mio. t)

<sup>1</sup> – 30 % CO<sub>2</sub> Emissionen im Jahr 2030 bezieht sich auf Scope 1- und Scope 2 Emissionen (Referenzjahr 2018).



# Dekarbonisierung der Primärstahl-Produktion unerlässlich

- ④ **Primärstahl** wird überwiegend aus Eisenerz hergestellt, Sekundärstahl besteht zu einem Großteil aus (Stahl)-Schrott
- ④ Eisenbasierter Schrott wird heute schon fast **vollständig recycled**, weltweit (Recyclingquote ~84%)
- ④ Das Recycling von Schrott ist umweltfreundlich, aber **begrenzt**: 1/3 der globalen Stahlproduktion beruht auf Schrott und kann kurzfristig nicht signifikant erhöht werden
- ④ Jede Vorgabe von Recyclingquoten führt daher nicht zu einer globalen Verringerung des CO<sub>2</sub> Ausstoßes, sondern lediglich zu einer **Verschiebung von Schrottmengen / CO<sub>2</sub>**

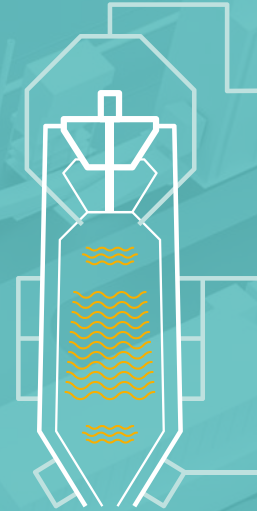


Primärstahl sichert die Verfügbarkeit von nachhaltigem Qualitätsstahl für die Autoindustrie





# Dekarbonisierung unserer Stahlerzeugung: schrittweises Ersetzen der Hochöfen



**Direktreduktions-Anlage (DR-Anlage)**  
In der DR-Anlage wird unter Nutzung von Wasserstoff (übergangsweise Erdgas) die Reduktion von Eisenerz in Form von Pellets zu Eisenschwamm durchgeführt.



**Einschmelzer (SAF)**  
Im Schmelzer wird Eisenschwamm zu flüssigem Roheisen weiterverarbeitet und dann in den etablierten Konverterprozess im Stahlwerk übergeben.

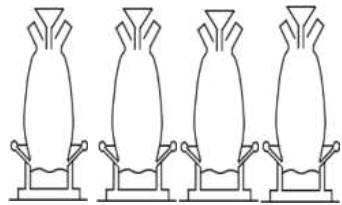




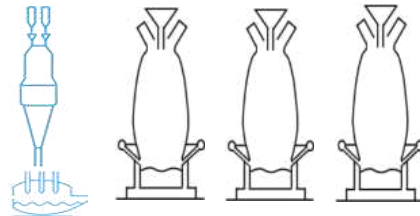
# Dekarbonisierung unserer Stahlerzeugung: schrittweises Ersetzen der Hochöfen

Heute

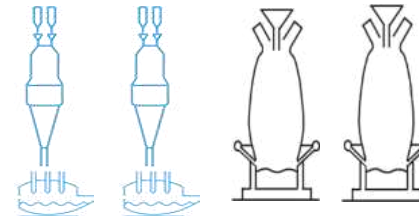
Schrittweiser Ersatz der Hochöfen durch **DR-Anlage + Einschmelzer**



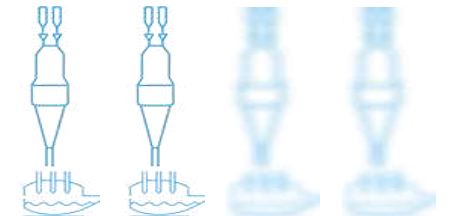
ab 2027



bis 2030



bis 2045



CO<sub>2</sub> Einsparung

20 %

> 30 %

100 %

Output bluemint® Steel

~ 2.5 Mio t/a

~ 5.0 Mio t/a

11.5 Mio t/a



# Stahlerzeugung neu gedacht– bluemint® Steel aus der Direktreduktionsanlage

- Neue Umwelttechnologie: Innovative Direktreduktion mit nachgeschalteten Einschmelzern ersetzt den konventionellen Hochofen
- Sauberer Primärstahl, CO<sub>2</sub> Einsparung ohne Qualitätseinbußen
- Komplettes Stahl-Portfolio – alle Güten, alle Oberflächen verfügbar
- Keine Anpassungen im Kundenprozess notwendig
- Großserienmengen verfügbar nach Hochlauf der Direktreduktionsanlage 2027



Konventioneller Stahl<sup>2</sup>  
[t CO<sub>2</sub>/t Stahl]



bluemint®  
Steel<sup>3</sup>

CO<sub>2</sub>  
Reduktion<sup>3</sup>

Warmband	2.10	< 1.0	Ca. 50 %
Feuerverzinkt	2.37	< 1.2	
NO Elektroband	2.75	< 1.8	

<sup>2</sup> Typische bzw. geplante Werte unter Berücksichtigung von Scope 1, 2 und partiell 3 (nur Vormaterialkette), „cradle-to-gate“

<sup>3</sup> Werte bluemint® Steel bei Einsatz von grünem Wasserstoff. Bis zur ausreichenden Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff wird ersatzweise Erdgas mit einer CO<sub>2</sub>-Reduktion von mind. 30% eingesetzt. Ergebnisse einer Life-Cycle-Betrachtung sind immer eine Momentaufnahme für spezifische Rahmenbedingungen. Sie unterliegen möglichen Anpassungen von Zertifizierungsmethoden, LCA-Ansätzen sowie weiteren technischen Veränderungen.





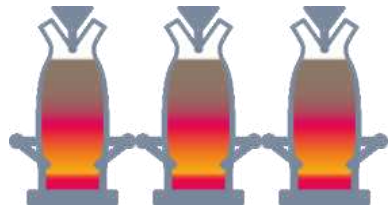
# Vorteile unserer Strategie: Keine Kompromisse – vollständiges Produktspektrum für unsere Kunden verfügbar

Roheisenproduktion

Stahlwerk,  
Gießwalzanlage

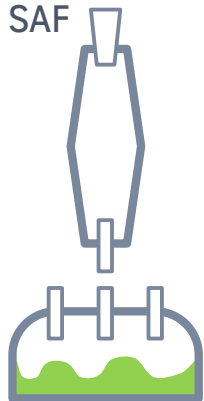
Weitere downstream Prozesse

Hochöfen



Torpedopanne mit  
heißem (Grau)-  
Eisen vom HO

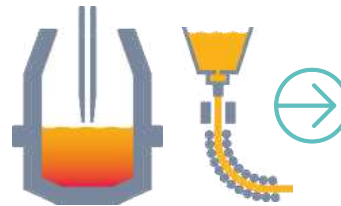
DRI + SAF



Torpedopanne mit  
heißem (Grün)-  
Eisen  
aus DRI+SAF

Aktuelle und zertifizierte Produktionsprozesse ab Stahlwerk bleiben bestehen

Konverter



Gleiche  
Schmelze

Warmwalzen

Kaltwalzen

Verzinken

Endbearbeitung

Identische Prozesse

100% Einsatz-Sicherheit bei unseren Kunden, da es keine  
Änderungen in den relevanten Prozessen ab Stahlwerk gibt.



# Jährliche CO<sub>2</sub> Einsparung: > 3.5 Millionen Tonnen



Unsere erste DR-Anlage mit Einschmelzern in Duisburg wird ...



... eine Kapazität von ~2,5 Mt haben, ...

... Kohle durch Wasserstoff sowie grünen Strom ersetzen und CO<sub>2</sub> eliminieren.





Sie wollen nicht bis 2027  
warten?

bluemint<sup>®</sup> powercore<sup>®</sup> :  
bereits heute verfügbar!

The logo for bluemint Steel, featuring a stylized circular icon with concentric lines and a small 'K' inside a leaf-like shape, followed by the text 'bluemint<sup>®</sup> Steel' in a white, sans-serif font.

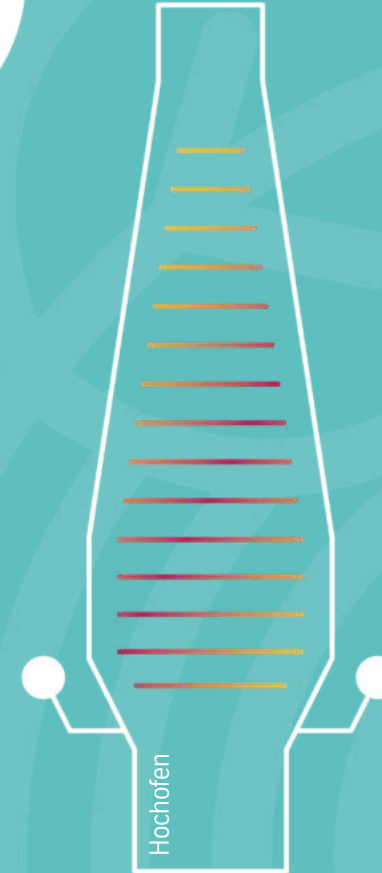
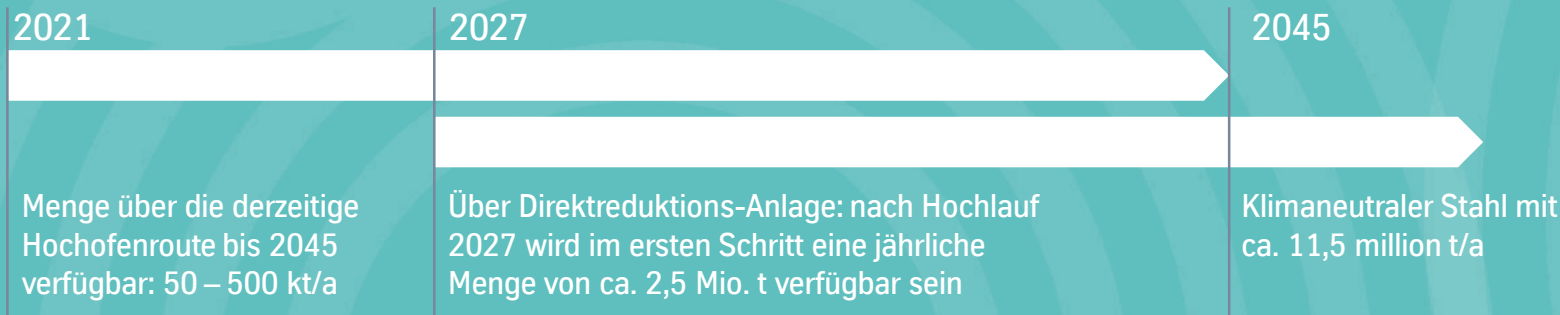
bluemint<sup>®</sup> Steel



# bluemint® powercore® : 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 CO<sub>2</sub>-reduzierten Stahlprodukte bleiben unverändert
- 🌀 Durch den TÜV SÜD zertifiziertes Recyclingprodukt
- 🌀 Heute verfügbar!



**64%**  
CO<sub>2</sub>-Einsparung  
im Vergleich zu  
herkömmlichem  
Warmband





# thyssenkrupp Electrical Steel at a glance

thyssenkrupp AG

thyssenkrupp Steel Europe

thyssenkrupp Electrical Steel

## Plant Gelsenkirchen

Employees: 694

Area: 17 ha

Production volume: 75 kt/a



## Plant Isbergues

Employees: 520

Area: 11 ha

Production volume: 75 kt/a



## Plant Nashik

Employees: 498

Area: 62 ha

Production volume: 45 kt/a



Top grades GOES – further development of low loss grades



Low noise performant GOES



Decarbonization strategy implementation



E-mobility with new drive concepts

# Electrical Steel for the energy transition

## ENERGY GENERATION

Non grain-oriented (NGO)



Non grain-oriented electrical steel for  
**GENERATORS**

## ENERGY DISTRIBUTION

Grain-oriented (GOES)



Grain-oriented electrical steel for  
**TRANSFORMERS**

## ENERGY UTILIZATION

Non grain-oriented (NGO)



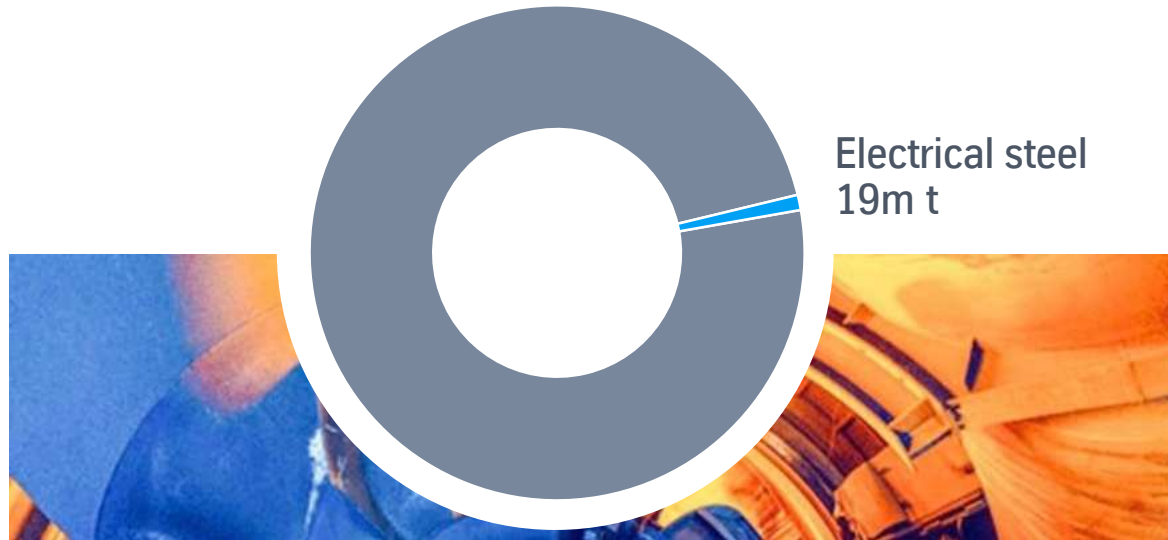
Non grain-oriented electrical steel for  
**ELECTRIC MOTORS**



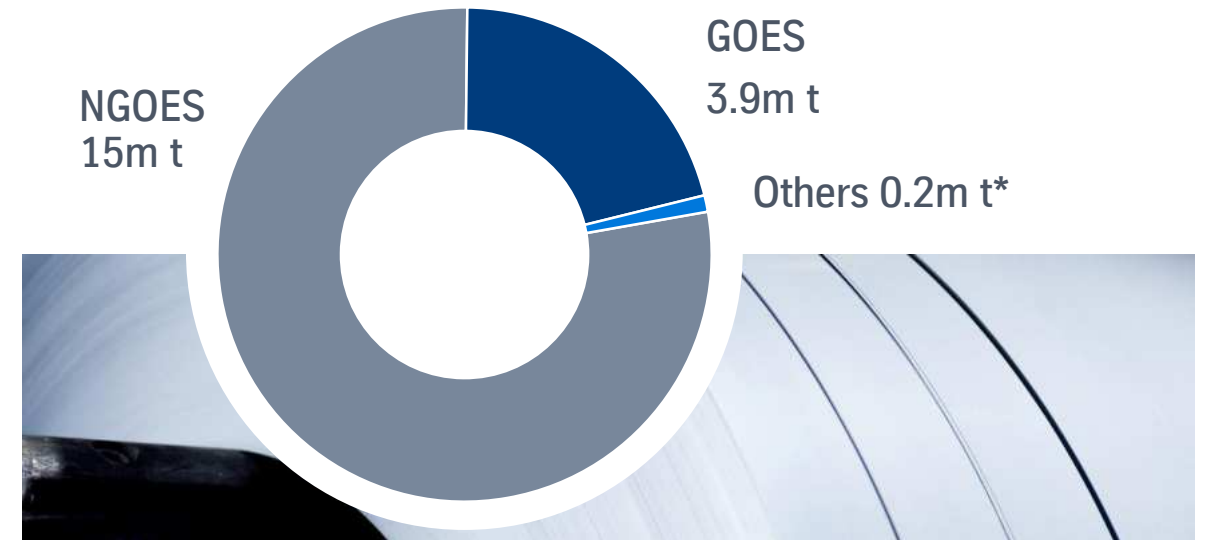
# Electrical Steel - a strategic and fast growing niche product

Indispensable material for the electricity value chain - from generation over transmission/distribution to use

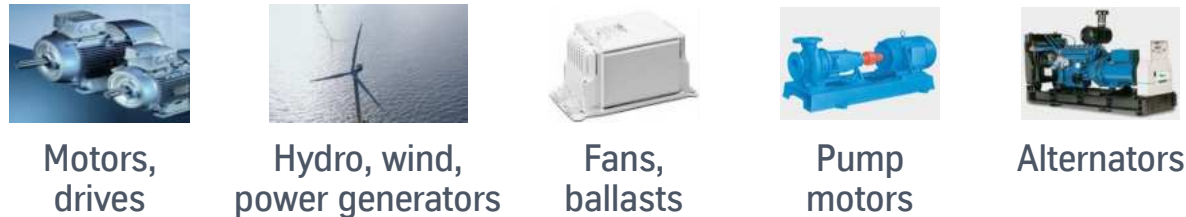
## Global Steel production 2023 – 1.9b t



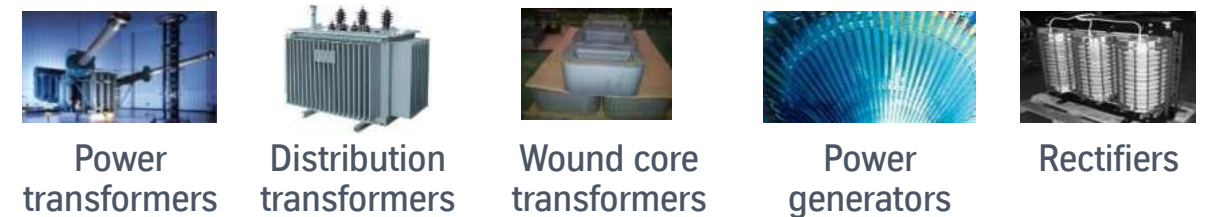
## Global Electrical Steel production 2023 – 18m t



## Non grain oriented electrical steel







## Grain oriented electrical steel

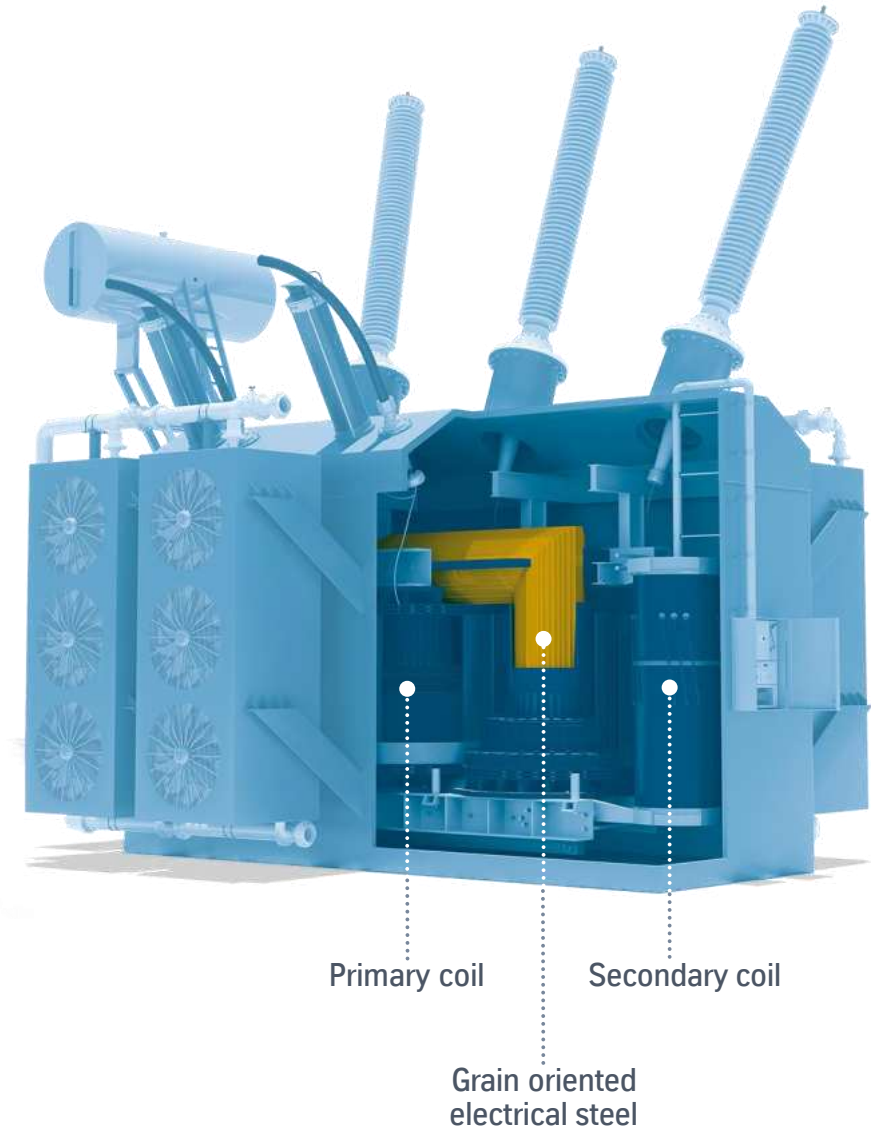


\*Powder Ferrites, Cobalt based alloys, Nanocrystalline etc .

# Use of grain oriented electrical steel in transformer construction

## Properties of grain oriented electrical steel

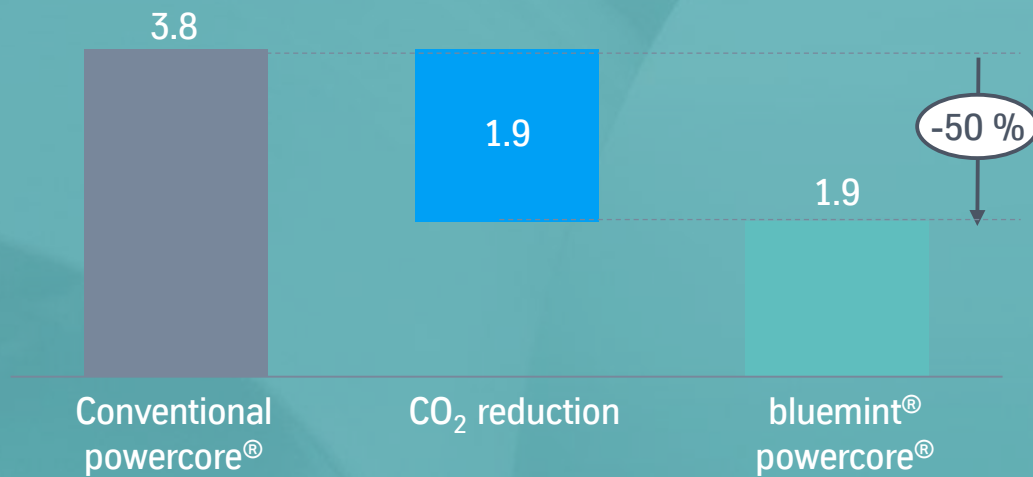
-  Transformer cores are made of magnetically soft materials (e.g. iron-silicon alloys) that can be easily magnetized.
-  The quality of the material used has a considerable effect on its performance and efficiency in converting energy.
-  The thinner the laminations of the transformer core, the fewer eddy currents are generated and thus the lower the energy loss.
-  Grain oriented: a crystallographic texture and a high-performance coating reduce core losses and noises.





# Until the first DR plant is running, bluemint® powercore® provides advantages and opportunities to reduce upstream emissions along the supply chain

CO<sub>2</sub> intensity in grain oriented electrical steel  
(t CO<sub>2</sub>-equ/t powercore®)



Effortless technical implementation

Continuation of existing processes means there is no need for (re-) qualification

Continuous commitment to excellent magnetic and low-noise performance



# Strategic partnerships pave the way for decarbonization

20.02.2024 11:00

Klimaschutz hoch zwei: thyssenkrupp Electrical Steel beliefert Siemens Energy mit bluemint® powercore® zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Transformatoren in Offshore-Windparks

- thyssenkrupp Electrical Steel erhält Auftrag von Siemens Energy für CO<sub>2</sub>-reduziertes Elektroband bluemint® powercore®
- Rund 700 Transformatoren aus dem CO<sub>2</sub>-ärmeren Material werden in den Gondeln von Offshore-Windkraftanlagen für die Windkraftsparte bei Siemens Energy, Siemens Gamesa, installiert
- Mehr als 12.000 Tonnen CO<sub>2</sub> werden vermieden
- Lieferung von bluemint® powercore® erfolgt über drei Jahre bis Ende 2026
- Projekt ist Teil einer Kooperation zwischen thyssenkrupp Electrical Steel und Siemens Energy zur Dekarbonisierung der Energiewirtschaft



- ✓ Strategische **Partnerschaft** als Grundlage
- ✓ Gemeinsames **Verständnis und Zielsetzung** stehen im Kern
- ✓ Gemeinsame **Bekanntnisse** (bspw. Letter of Intent) stärken Zusammenarbeit



# Decarbonizing together, one step at a time



## thyssenkrupp Electrical Steel

*Low CO2-material: bluemint Steel*

- Goal to have -30% of CO2 emissions in our operations by 2030.
- Customers are requesting low emitter products.
- Bluemint is major lever for reducing CO2 emissions within the supply chain.

## Siemens Energy

*Transformers with low CO2-material*

- Climate neutral in own operations and -30% reduction in supply chain emissions, -28% in use phase, scope 3 downstream
- Provide most efficient grid technology products with CO2 reduced materials



## Wind division off shore

*Wind turbine with low CO2-components*

- We are known for producing green energy, and while the footprint of our wind turbines is comparably low, their installations leave a footprint behind.
- More than 95% of our carbon footprint is related to the goods and services we buy.
- Accordingly, we work closely together with our suppliers and customers to decarbonize our supply chains.

Look at your supply chain from a sustainability perspective and go into deep dives.

# Workshop on sustainable transformers – Paving the way to create the first green lead market

Joint event with Siemens Energy and TSOs/DSOs to prepare the path for sustainable transformers with the example of CO<sub>2</sub>-reduced Steel in the Supply Chain:

Starting from Blast Furnace (future DRI) to Electrical Steel via transformer producers to the national grid infrastructure



We need more of these discussions and they need to be followed by actions.



# Given the long investment cycles for stationary transformers, **now is the time to act** to decarbonize the grids towards a net-zero future



2024

The decisions must be made today...

- **New transformers** built today will (to a large extent) still be **part of the infrastructure after 2060 (!)**
- Often **lengthy tender processes** years in advance
- **Project realization** usually takes several years



2030

...to significantly influence the achievement of long-term ESG goals...

**Early focus on green materials necessary!**



2045

...Greenhouse gas neutrality Germany





Thank you for your attention

Let us discuss!

engineering.tomorrow.together.

thyssenkrupp

