

# DIE STAHLINDUSTRIE AM SCHEIDEPUNKT

Wegbereiter für Transformation und  
gesamtwirtschaftliche Resilienz

Eine Studie von Oliver Wyman und IW Consult im Auftrag der  
Wirtschaftsvereinigung Stahl

# INHALT

---

<b>Zur Studie</b>	<b>1</b>
-------------------	----------

---

<b>Kurzfassung</b>	<b>1</b>
--------------------	----------

---

<b>1. Wertbeitrag der Stahlindustrie und ihres Wertschöpfungsnetzwerks für den Wirtschaftsstandort Deutschland</b>	<b>5</b>
1.1. Die Stahlindustrie in Deutschland	6
1.2. Ökonomischer Wertbeitrag des Wertschöpfungsnetzwerks Stahl in Deutschland	9
1.3. Die Rolle der Stahlindustrie für die Vernetzung der Kreislaufwirtschaft	15

---

<b>2. Die Stahlindustrie in Deutschland als Fundament der Transformation</b>	<b>20</b>
2.1. Wegbereiter der grünen Neupositionierung durch neue Produktionsverfahren	21
2.2. „Path to Green Steel“: Zielgerichteter Transformationspfad zur Dekarbonisierung	26
2.3. Chancen-Szenario 2035: Opportunitäten einer gelungenen Transformation	26

---

<b>3. Die Stahlindustrie in Deutschland als Verstärker der gesamtwirtschaftlichen Resilienz</b>	<b>30</b>
3.1. Hebeleffekte der Transformation in den Wertschöpfungsketten	31
3.2. Neue Märkte und Partnerschaften durch positive Rückkopplung	40
3.3. Anstoß für neue, resiliente Geschäftsmodelle	42
3.4. Break-Szenario 2035: Folgen einer gescheiterten Transformation	45

---

<b>4. Call-for-Action: Was ist zu tun?</b>	<b>46</b>
4.1. Entschlossene Stahlindustrie mit Mut zum Risiko	48
4.2. Aufgaben für die Politik	49
4.3. Schlussfolgerungen	51

## ZUR STUDIE

Die Stahlindustrie in Deutschland steht vor einem Wendepunkt — durch ambitionierte Dekarbonisierungsstrategien sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Branche bis 2035 maßgeblich sinken. Diese Studie untersucht die Rolle der Stahlindustrie als Fundament der Transformation und Verstärker der gesamtwirtschaftlichen Resilienz unter Einbezug des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks. Auf Basis dieser ganzheitlichen Betrachtung werden die Chancen und Herausforderungen der Transformation der Stahlindustrie in Deutschland dargestellt und konkrete Handlungsempfehlungen an Politik und öffentliche Auftraggeber ausgesprochen.

Die Ableitungen dieser Studie basieren auf Erkenntnissen aus Modellierungen, einer Unternehmensbefragung, Experten-Interviews, Markteinblicken und Fallstudien. Sie beantworten folgende Fragen:

- Welche Chancen und Herausforderungen bietet die Transformation der Stahlindustrie?
- Welche Hebeleffekte ergeben sich auf das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie (Zuliefer- und Kundennetzwerke)?
- Welche Faktoren sind notwendig, um eine erfolgreiche Transformation zu gewährleisten?

Weitere Informationen zu den verwendeten Methoden:

1. **Modellierung:** Zur Modellierung der wirtschaftlichen Bedeutung und Verflechtung der deutschen Stahlindustrie wird auf verschiedene nationale und internationale Quellen der öffentlichen Statistik, insbesondere Wirtschaftsverflechtungsmatrizen, zurückgegriffen. Mit Hilfe von Input-Output-Tabellen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung werden die Stahlindustrie und ihre Wertschöpfungsnetze hinsichtlich ihrer Wertschöpfung, ihres CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks und der Effekte der getätigten Investitionen von der IW Consult analysiert.
2. **Unternehmensbefragung:** Im Rahmen dieser Studie wurden im Februar und März 2024 192 Unternehmen der Kundenbranchen der Stahlindustrie zur Bedeutung der heimischen Stahlindustrie und ihrem Blick auf die Transformation der Stahlindustrie befragt. Als Grundlage für diese Befragung diente ein unter gemeinsamer Beteiligung von Wirtschaftsvereinigung Stahl, Oliver Wyman und IW Consult entwickelter Fragebogen.
3. **Experten-Interviews:** Im Rahmen dieser Studie führte Oliver Wyman 17 Interviews mit ExpertInnen aus der Stahlindustrie, dem Zuliefer- und Kundennetzwerk. Die Interviews folgten einem Leitfaden und wurden im Zeitraum von Januar bis Mai 2024 geführt.
4. **Markteinblicke:** Durch Oliver Wymans weitreichende Branchenexpertise dienten Markteinblicke und -analysen als Basis für den Entwurf von Zukunftsszenarien.
5. **Fallstudien:** Zudem dienten anonymisierte Auszüge aus Projekten mit Energielieferanten, Stahlproduzenten und der Baustoffindustrie, als generelle Basis für ausgewählte Hypothesen und Szenario-Modelle.

## KURZFASSUNG

### Stahlindustrie als Schlüssel für Dekarbonisierung und Klimaschutz

Die Klimaziele sind politisch gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland sollen schnell und drastisch sinken. Dafür werden zahllose stahlintensive Technologien und Produkte benötigt — von der Windkraftanlage über die Wasserstoffpipeline bis zur Wärmepumpe und dem Elektroauto. Die Stahlindustrie spielt also im Transformationsprozess eine zentrale Rolle. Zudem umfassen ihre Netzwerke aus Zulieferern und Abnehmern die wichtigsten Branchen der deutschen Volkswirtschaft. Gemeinsam mit diesen sorgt die Stahlindustrie für einen beträchtlichen Anteil der inländischen Wertschöpfung und erzeugt mehr als ein Fünftel des gesamten Produktionswerts in Deutschland.

Die Stahlproduktion selbst muss wiederum, um einen essenziellen Beitrag zu den Klimazielen leisten zu können, auf emissionsarme Technologien umgestellt werden, wofür hohe Investitionen notwendig sind. Die Stahlindustrie in Deutschland hat diese Herausforderung angenommen. Sie investiert weit über die staatlichen Fördersummen hinaus und geht damit eine — nach heutigem Stand riskante — Wette ein.

Denn die Investitionen werden sich nur rechnen, wenn nicht nur die Startbedingungen, sondern der gesamte Rahmen für die Transformation stimmen: Ausreichende Mengen grüner Energie und klimaneutralen Wasserstoffs müssen rechtzeitig zur Verfügung stehen, und das zu wettbewerbsfähigen Preisen. Zudem müssen sich Märkte für CO<sub>2</sub>-armen Stahl entwickeln. Auch dafür müssen die passenden Bedingungen in Form von grünen Leitmärkten noch geschaffen werden.

Ob die Transformation gelingt, hängt also maßgeblich auch von Faktoren ab, über die außerhalb der Stahlindustrie entschieden wird. Die nächsten Jahre werden hierbei entscheidend sein. Wenn der Umbau scheitert, ist indes nicht nur der Bestand der Stahlindustrie in Deutschland gefährdet. Mit dem Verlust dieser Branche würden Produktions- und Dienstleistungsnetzwerke aufgelöst, die einen beträchtlichen Teil des Bruttoinlandsprodukts erwirtschaften. Noch besitzt Deutschland in der Technologie, Forschung und Entwicklung rund um Stahl und Metallverarbeitung eine führende Rolle in der Welt; diese Spitzenposition würde verloren gehen. Der Schneeballeffekt eines solchen Verlustes könnte eine Lawine der Deindustrialisierung und des wirtschaftlichen Abstiegs auslösen.

Eine erfolgreiche Transformation hat dagegen das Potenzial, zum ersten Kapitel einer ökonomisch-ökologischen Erfolgsgeschichte mit globaler Resonanz zu werden. Denn eine dekarbonisierte Stahlindustrie wird direkt ihre Zuliefer- und Kundennetzwerke stärken. Sie wird entscheidend dazu beitragen, die Technologieführerschaft deutscher Unternehmen zu erhalten und auszubauen sowie die Spitzenstellung bei Forschung und Entwicklung

zu untermauern. Das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie, das CO<sub>2</sub>-armen Stahl herstellt, verarbeitet und recycelt, kann zum globalen Vorreiter werden, während er die deutsche Volkswirtschaft stärkt und stabilisiert. Um dieses Chancenszenario zu verwirklichen, müssen alle beteiligten Akteure engagiert und verlässlich, mit Innovationsbereitschaft und Mut zum Risiko zusammenarbeiten und gegebenenfalls nachsteuern, korrigieren und entschlossen handeln, wenn es in der Umsetzung stockt.

Den politischen Akteuren kommt dabei eine entscheidende Rolle zu: Sie sind jetzt gefordert, die unverzichtbaren Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transformation zu schaffen. So muss etwa der Rückstand beim Ausbau der erneuerbaren Energien, der Speicherkapazitäten und der Netze dringend aufgeholt werden. Ähnliches gilt für die Gewinnung und Bereitstellung von grünem Wasserstoff.

Angesichts der enormen Investitionen in langfristige Projekte ist zudem die Planbarkeit der ineinandergreifenden Schritte unabdingbar. Gesetzliche Rahmenbedingungen, staatliche Investitionen in die Infrastruktur sowie öffentliche Förderung müssen rechtzeitig und verlässlich definiert sein. Nur so können die zahlreichen Akteure der Transformation ihre Pläne aufeinander abstimmen und den hochkomplexen Transformationsprozess zum Erfolg führen.

## ÜBERSICHT: EMPIRISCHE BEFUNDE

### Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Stahlindustrie und ihres Industrieverbands ist enorm

- Gemeinsam mit Zuliefer- und Kundennetzwerk liefert die deutsche Stahlindustrie
  - **23 % (1.717 Mrd. €)** des Produktionswerts
  - **17 % (591 Mrd. €)** der Wertschöpfung
  - **12 % (5,5 Mio.)** der Arbeitsplätze

der deutschen Gesamtwirtschaft.

### Hohes Dekarbonisierungspotenzial macht die Stahlindustrie zu maßgeblichem Treiber der grünen Transformation

- Mit **35 %** wird der Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen im verarbeitenden Gewerbe von der Stahlindustrie verursacht
- Die großen Produktionsmengen und enormen CO<sub>2</sub>-Intensitäten in Höhe von 54,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> in Scope 1 bieten entscheidende Hebel für die grüne Transformation

### Zwei unterschiedliche Extremszenarien zeigen die Bandbreite für das Erreichen von Klimazielen, wirtschaftliche Entwicklung und Resilienz

- Im Chancen-Szenario kann die Stahlproduktion bis 2035 auf 100%-ige Net Zero Produktion umgestellt werden, was ein **CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von bis zu 91%** ermöglicht
- Im Break-Szenario scheitert die Transformation der Stahlindustrie durch steigende Fixkosten, fehlende Auslastung und Aufbrechen des Wertschöpfungsnetzwerks — bei Eintreten des Szenarios müssen die **Stahlindustrie und ihre Top 7 Kundenbranchen** mit einem **Einbruch der Bruttowertschöpfung von 0 11%** rechnen

### Eine Unternehmensumfrage im Kundennetzwerk zeigt die große Unsicherheit der Stahlverwender bezüglich einer erfolgreichen Transformation

- Nur **14 %** der befragten Unternehmen aus dem Kreis der Stahlverwender schätzen die Eintrittswahrscheinlichkeit des Chancen-Szenarios als hoch (12 %) oder sehr hoch (2 %) ein
- **37 %** der befragten stahlverwendenden Unternehmen halten die Eintrittswahrscheinlichkeit für das Break-Szenario für hoch (23 %) oder sehr hoch (14 %)
- Die Unternehmensumfrage mit 192 Befragten im Kundennetzwerk ergab, dass Stahlverwender bei Nachfrage nach der prozentualen Veränderung der Produktionskapazitäten im Vergleich zu heute mit einer Erhöhung um **+1,5 %** im **Chancen-Szenario**, jedoch mit einer Reduzierung der inländischen Produktionskapazitäten um **-6,4 %** im **Break-Szenario 2035** rechnen

### Im Falle einer erfolgreichen Transformation wird die Vernetzung von stahlintensiven Sektoren über Hebeleffekte weiter gestärkt

- Ein Wachstum von **1 €** in der Stahlindustrie führt zu einer zusätzlichen Bruttowertschöpfung von **1,6 €** in den Zulieferbranchen
- Die geplanten staatlichen und Eigeninvestitionen führen bis 2030 zu einem zusätzlichen Produktionswert in Kernindustrien der deutschen Wirtschaft von über **21 Mrd. €** — somit löst jeder **Euro der staatlichen Anschubfinanzierung 3 weitere Euro** in den Zulieferbranchen der Stahlindustrie aus
- Die Dekarbonisierung wirkt nicht nur auf die Stahlindustrie, sondern ermöglicht das Erreichen der **Klimaziele in den Kundenindustrien**
- Schon jetzt werden in den untersuchten Branchen bei **außereuropäischen Stahlbezügen** im Vergleich zum europäischen Stahlbezug **0 viermal so viele CO<sub>2</sub>-Emissionen** für den gleichen Produktionswert **emittiert**

### Ergebnisse der Experten-Interviews zeigen: Die Stahlindustrie und ihr Netzwerk erkennen die Herausforderungen. Sie arbeiten gemeinsam und systematisch an der Umsetzung der Transformation

- **88 %** — Zirkuläre Partnerschaften mit positiver Rückkopplung sind dringend notwendig für eine erfolgreiche Transformation.
- **81 %** — Grüner Stahl und Dekarbonisierung sind relevant für meine Industrie.
- **81 %** — Zu hohe Energiepreise und zu knappe Verfügbarkeit sind potenzielle Auslöser für das Scheitern der Transformation.
- **74 %** — Grüne Leitmärkte für Stahlprodukte sind mit Blick auf eine erfolgreiche Transformation wichtig.
- **63 %** — Ich bin für eine gemeinsame Bearbeitung der Herausforderungen.

### Die Unterstützung der deutschen Politik ist ausschlaggebender Faktor einer erfolgreichen Transformation — sie hat die wesentliche Aufgabe, Planungssicherheit für die grüne Transformation zu gewährleisten und Vertrauen zu schaffen. Daraus ergeben sich fünf Handlungsempfehlungen (Calls for Action):

- **Wettbewerbsfähige (Energie-)Preise** für Energie garantieren
- **Energie-Infrastrukturen** synchronisieren
- **Grüne Leitmärkte** auf nationaler und europäischer Ebene etablieren
- **Außenwirtschaftliche Absicherung** gewährleisten und nachsteuern
- **Verlässliche Finanzierung** für nachhaltige Planbarkeit der Transformation sichern

The background of the entire page is a close-up, black and white photograph of several large rolls of steel coils. The coils are stacked and their edges create a series of concentric, overlapping curves that fill the frame. The lighting is dramatic, highlighting the texture of the metal and the depth of the shadows between the rolls.

**01**

**WERTBEITRAG DER STAHLINDUSTRIE UND  
IHRES WERTSCHÖPFUNGSNETZWERKS  
FÜR DEN WIRTSCHAFTSSTANDORT  
DEUTSCHLAND**

Deutschland verfügt über eine leistungsstarke produzierende Industrie. In zahlreichen Technologiebranchen gehören deutsche Unternehmen zu den Weltmarktführern.

Diese Spitzenposition beruht auf einer Reihe von Voraussetzungen. Eine der wichtigsten ist die ausgedehnte Länge und die vielfache Verknüpfung unserer inländischen Wertschöpfungsketten.

In vielen dieser Wertschöpfungsketten spielt die Stahlindustrie<sup>1</sup> eine wichtige Rolle, häufig nimmt sie sogar eine zentrale Position ein. Zum einen ist sie ein bedeutender Kunde für ein breites Spektrum von Zulieferern; zum anderen liefert sie selbst den unverzichtbaren Hauptwerkstoff für die wichtigsten Branchen. Als Bindeglied zwischen den vor- und nachgelagerten Industrien ermöglicht sie große positive Hebeleffekte in beide Richtungen. Damit schafft die Stahlindustrie einen kaum zu überschätzenden Mehrwert für den Standort Deutschland.

Dieser Mehrwert entsteht nicht zuletzt in zahlreichen mittelständischen Unternehmen, die up- und downstream in stahlintensive Wertschöpfungsnetzwerke und spezifisch in die Wertschöpfungskette der Stahlindustrie eingebunden sind. Damit gehört dieses Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie auch für den deutschen Mittelstand zu den wichtigsten Stabilitätsankern. Als Abnehmer von Stahlschrotten ist die Stahlindustrie zudem ein zentraler Akteur im Recycling und ermöglicht überhaupt erst eine Kreislaufwirtschaft in diesem Bereich.

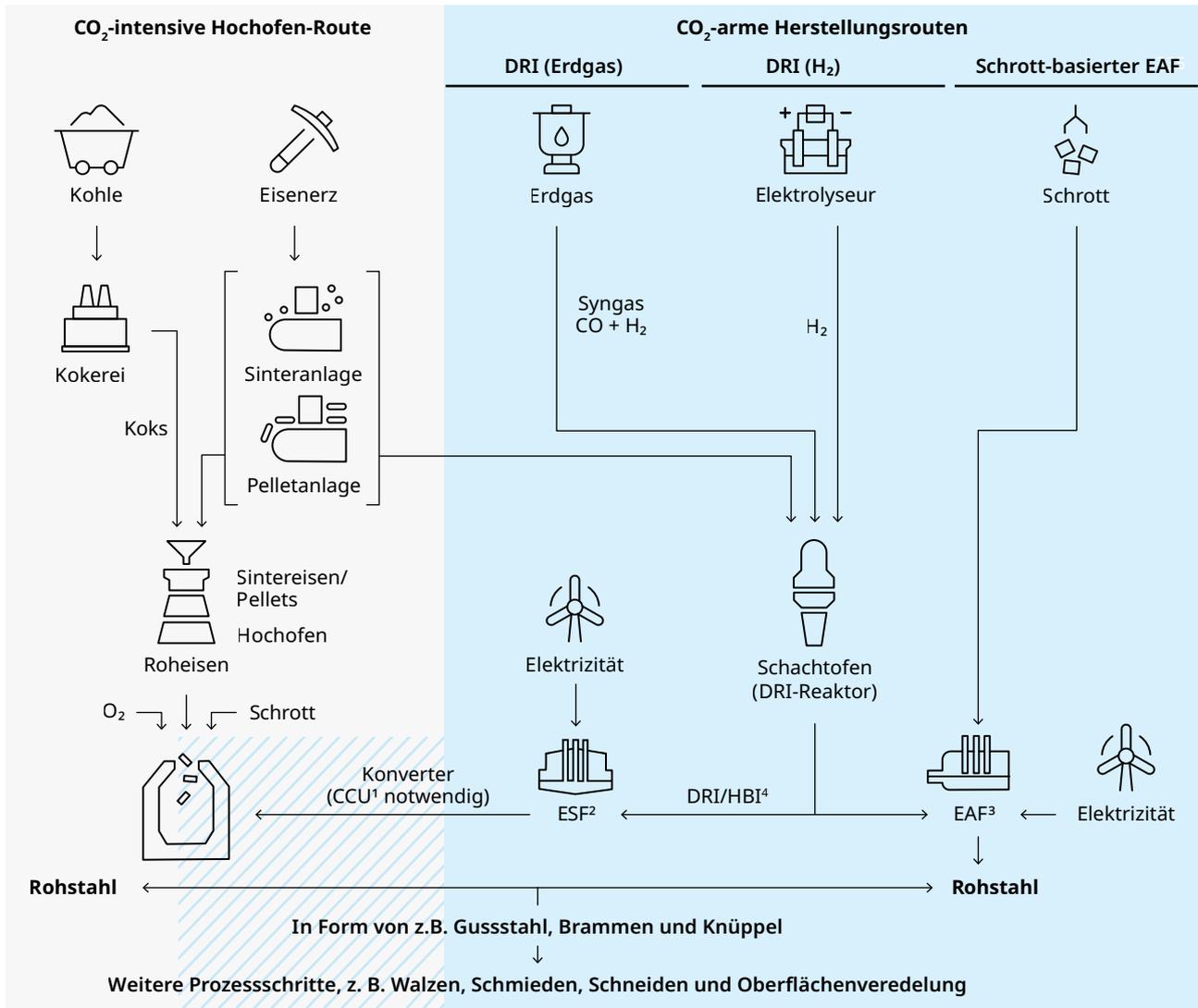
## **1.1. DIE STAHLINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND**

Stahl ist ein legiertes Metall, das in praktisch allen Branchen und allen Lebensbereichen benötigt wird: Beim Bau von Häusern, Straßen und Brücken, im Fahrrad, Auto oder LKW, vom riesigen Pfeiler einer Offshore-Windkraftanlage bis zum feinsten Heizdraht im Fön.

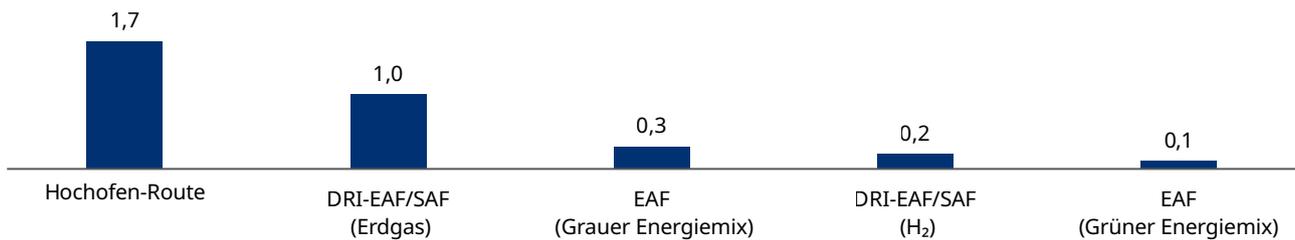
Rund 2500 verschiedene Stahlsorten werden derzeit in Deutschland produziert. Stahl besteht hauptsächlich aus Eisen, einem geringen Anteil an Kohlenstoff und je nach Stahlqualität weiteren Legierungselementen. Es gibt zwei grundlegende Verfahren, sogenannte „Routen“, zur Herstellung von Rohstahl: Die CO<sub>2</sub>-intensive Hochofen-Route und die deutlich kohlenstoffärmere Elektrostahl-Route. In Deutschland wurden 2023 insgesamt 35,4 Millionen Tonnen Rohstahl produziert, 72 % davon in der CO<sub>2</sub>-intensiven Hochofen-Route.

Um die enormen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Hochofen-Route zu verringern, verfolgt die Stahlindustrie einen zielgerichteten Transformationspfad, der eine Umstellung der CO<sub>2</sub>-intensiven Route auf emissionsarme Verfahren verfolgt.

**Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Intensität verschiedener Produktionsrouten**  
Produktionsrouten



**CO<sub>2</sub>-Intensität der Routen (t CO<sub>2</sub> pro t Rohstahl)**



■ CO<sub>2</sub> Intensität<sup>5</sup>

1. Carbon Capture & Utilization; 2. Electric Smelting Furnace (dt. Elektrolichtbogen-Smelter); 3. Electric Arc Furnace (dt. Elektrolichtbogenofen); 4. DRI/HBI: Direct Reduced Iron/Hot Briquetted Iron; 5. CO<sub>2</sub>-Intensitäten beziehen sich auf Scope 1 (ohne Weiterverarbeitung) und Scope 2 Emissionen für die Flüssigphase ("Crude Steel Production").

Quelle: IEA, World Steel Association, IEEFA calculation, Oliver Wyman Analyse (2024)

Während die Stahlproduktion auf Basis der Hochofen-Route 1,7 Tonnen CO<sub>2</sub><sup>2</sup> pro Tonne Rohstahl emittiert, können durch die Verwendung CO<sub>2</sub>-armer Verfahren wie DRI-EAF, DRI-SAF und die schrottbasierte EAF-Route maßgebliche Emissionen eingespart werden. Zusätzliches Potenzial ergibt sich in Zukunft außerdem durch die Verwendung von Wasserstoff und grünem Strom.

Der Grund für das Emissionsgefälle der verschiedenen Routen liegt in den unterschiedlichen chemischen Reaktionen bei den verschiedenen Verfahren. In der Hochofen-Route wird dem Eisenerz der Sauerstoff durch die Bildung von CO<sub>2</sub> entzogen. Bei der Direktreduktions-Route von Eisenschwamm kann Wasserstoff diese Aufgabe übernehmen. Als Emission entsteht dann nur Wasserdampf.

Während andere Länder sich auf CO<sub>2</sub>-Einsparungen mithilfe von Technologien wie Carbon Capture and Utilization (CCU) oder Carbon Capture and Storage (CCS) fokussieren, die das abgetrennte Kohlendioxid für die Herstellung von chemischen Produkten, Düngemitteln oder Treibstoffen verwenden, folgt der Transformationspfad der deutschen Stahlindustrie dem Prinzip der „Carbon Direct Avoidance“ (CDA). Dies bedeutet, dass der Ausstoß von CO<sub>2</sub> durch den Einsatz von Wasserstoff in Zukunft schlicht vermieden werden soll.

Um dies umzusetzen, planen große deutsche Stahlhersteller mit neuen DRI-EAF und DRI-SAF Anlagen, die perspektivisch mit grünem Wasserstoff, anfänglich aber auch mit Erdgas betrieben werden können, bis ausreichend klimaneutraler H<sub>2</sub> zur Verfügung steht.

## **1.2. ÖKONOMISCHER WERTBEITRAG DER STAHLINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND**

Die deutsche Stahlindustrie selbst erwirtschaftet einen Produktionswert von 55 Milliarden Euro, eine Bruttowertschöpfung von 9 Milliarden Euro und schafft 80.000 Arbeitsplätze in Deutschland.<sup>3</sup> Jedoch ist die Stahlindustrie auch auf zahlreiche Zulieferer und Dienstleister angewiesen. Viele dieser Unternehmen sind zum Teil hochspezialisiert und ganz auf den Bedarf der Stahlwerke ausgerichtet. Zum Zulieferernetzwerk gehören aber auch Energieunternehmen, die natürlich nicht nur die Stahlindustrie versorgen. Auf der anderen Seite der Wertschöpfungskette steht das Kundennetzwerk der Abnehmer. Stahlprodukte werden in praktisch allen produzierenden Branchen benötigt. Zusammen mit der Stahlindustrie als Bindeglied bilden die Zulieferer und die Abnehmer ein weitverzweigtes, vielfältiges und — derzeit noch — resilientes Wertschöpfungsnetzwerk.

## Zulieferernetzwerk

Die Zulieferer<sup>4</sup> sind an der Errichtung und der Unterhaltung der Anlagen beteiligt und stellen Rohstoffe sowie Energie für die Stahlproduktion zur Verfügung. Das Netzwerk umfasst vier Hauptbereiche:

- **Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe der jeweiligen Routen:**
  - **Heutige Hochofen-Route:**  
Eisenerz, Koks, zahlreiche Legierungsmittel, die dem Stahl seine gewünschten Eigenschaften verleihen, Sauerstoff (als technisches Gas)
  - **Heutige Elektrostahl-Route:**  
Stahlschrott, Legierungsmittel
  - **DRI-Anlagen:**  
Eisenerz, Erdgas (künftig: Wasserstoff) und Kohlenmonoxid (CO)
- **Transport und Logistik:**  
Transport der Rohstoffe per Bahn, Schiff und Straße sowie per Pipeline (Erdgas und künftig Wasserstoff)
- **Energie:**  
Große Mengen an erneuerbarer Energie müssen zuverlässig zur Verfügung stehen (Elektrizität, Wärme, Erdgas und künftig Wasserstoff)
- **Anlagen:**  
Die komplexen Anlagen der Stahlproduktion (Hochöfen und Direktreduktionsanlagen, Elektrolichtbogenöfen, Konverter, Gießanlagen, Walzwerke, etc.) werden von spezialisierten Unternehmen gebaut, installiert und gewartet

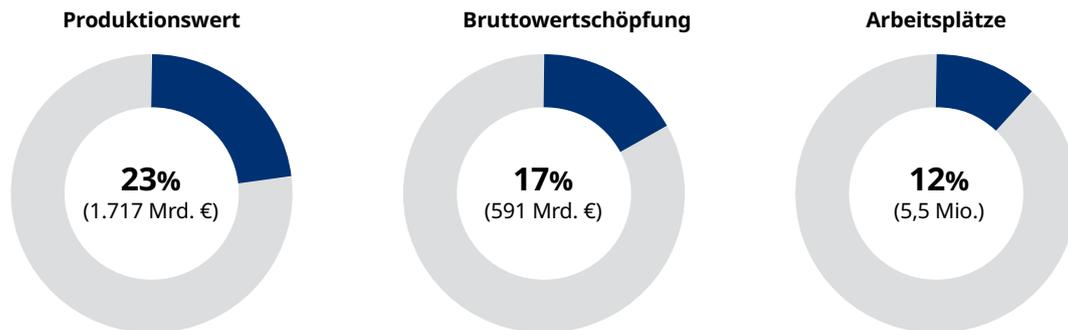
## Kundennetzwerk

Zu den Abnehmern<sup>5</sup> gehören Unternehmen, die Stahl verwenden und weiterverarbeiten (siehe Abbildung 4). Häufig ist er ein essenzieller Werkstoff, aus dem ein Großteil der Produkte entsteht. Beispiele:

- **Metallerzeugnisse:** Metallbau, Tanks und Behälter, Heizkörper und -kessel, Rüstungsgüter, Schlösser und Beschläge
- **Elektrische Ausrüstung:** Generatoren, Transformatoren, Stromverteilungssysteme, Elektromotoren, Haushaltsgeräte
- **Maschinenbau:** Maschinen (u.a. Zahnräder, Getriebeteile, Achsen für rotierende Maschinenbestandteile, Gehäuse und Rahmen von größeren Anlagen), Werkzeuge, Geräte und anderen mechanische Komponenten
- **Automobilindustrie:** Fahrzeugkarosserien, Rahmen, Motorteile, Fahrwerke und andere Komponenten
- **Baugewerbe:** Tragende Bauteile und Strukturelemente für Gebäude, Brücken, Straßen und Infrastruktur, sowie Fassaden

## Enorme volkswirtschaftliche Bedeutung des Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie

**Abbildung 2: Beitrag des Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie zur deutschen Gesamtwirtschaft (2022)**



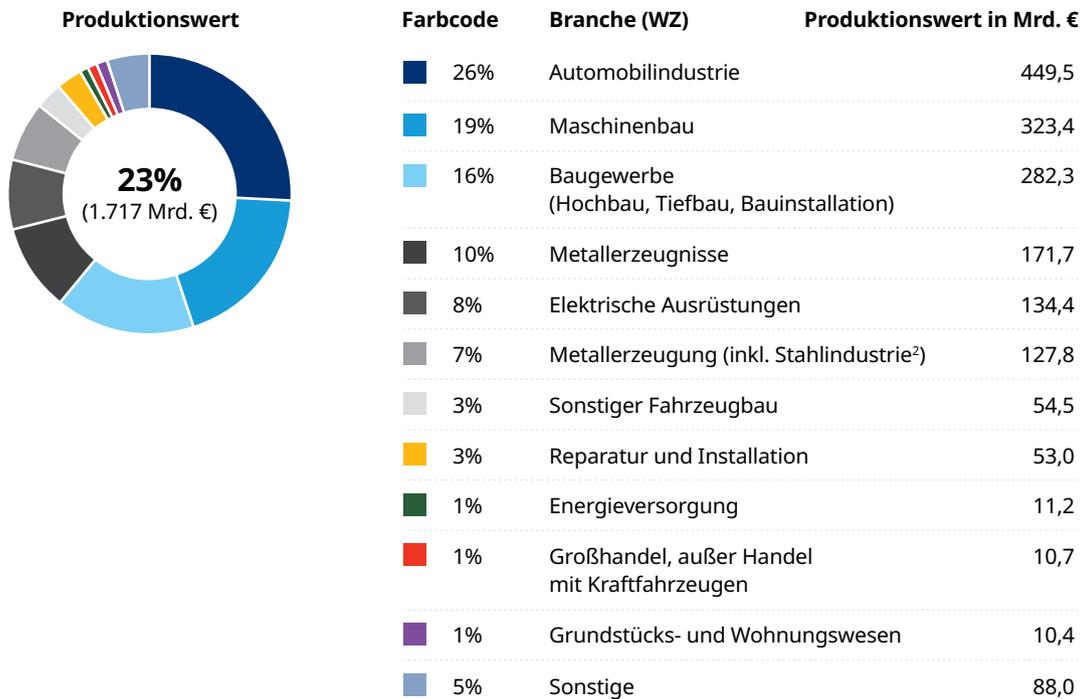
Der Gesamtbeitrag berücksichtigt neben dem abhängigen Upstream- und Downstream-Netzwerk auch die induzierten Effekte (Konsumeffekte der abhängigen Beschäftigten). Doppelzählungen werden herausgerechnet.

Quelle: Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Das Wertschöpfungsnetzwerk, bestehend aus Stahlindustrie, stahlintensiven Abnehmern sowie Vorleistern ist von strategischer Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. Dies wird an einer Zahl besonders deutlich: Zusammen erwirtschaften diese Branchen einen Produktionswert von 1,7 Billionen Euro und damit fast ein Viertel des gesamten inländischen Produktionswerts.<sup>6</sup> Bei der Wertschöpfung (591 Milliarden Euro<sup>7</sup>) und bei den Arbeitsplätzen (5,5 Millionen<sup>7</sup>) hat der Anteil des Stahlnetzwerks ebenfalls enormes Gewicht. Zudem zeichnen sich diese Arbeitsplätze durch hohe Bezahlung, tiefgreifende Mitbestimmung, Sozialpartnerschaften, technische Expertise und innovative Arbeitsweisen aus. Insgesamt prägt die große Vielfalt der Teilnehmer die Verknüpfung aus Zuliefer- und Kundennetzwerk.

Die Auffächerung des Wertschöpfungsnetzwerks Stahl nach Branchen (Abbildung 3) zeigt den maßgeblichen Anteil deutscher Kernindustrien — Geschäftsfelder wie die Automobilindustrie, Maschinenbau, Baugewerbe und Metallerzeugnisse und -erzeugung tragen dreistellige Milliardenbeträge zum Produktionswert des Wertschöpfungsnetzwerks Stahl bei.

**Abbildung 3: Branchenübersicht des Produktionswerts des Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie (2022)**



1. WSN: Wertschöpfungsnetzwerk; 2. Der Produktionswert der Stahlindustrie alleine beträgt 55 Mrd. Euro.

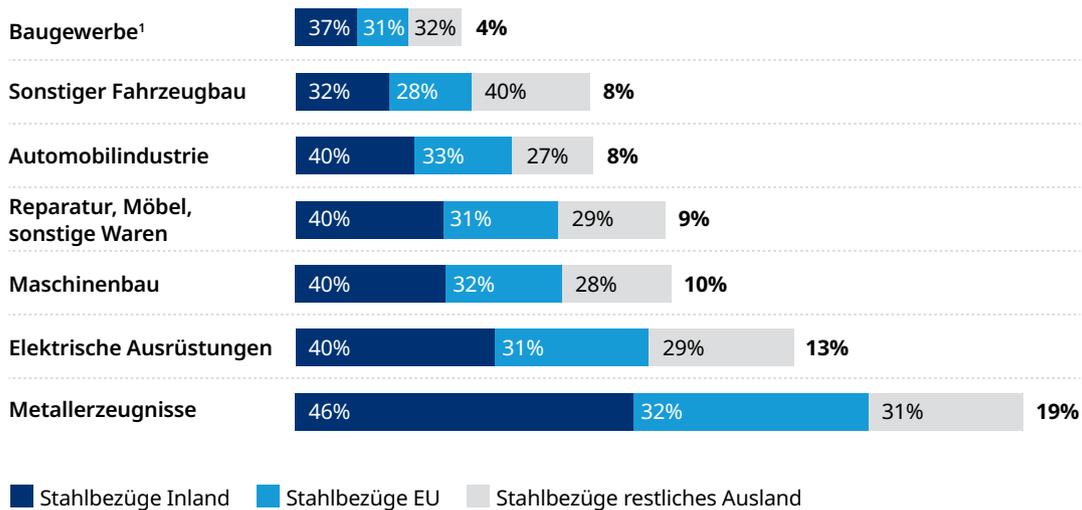
Der Gesamtbeitrag berücksichtigt neben dem abhängigen Upstream- und Downstream-Netzwerk auch die induzierten Effekte (Konsumeffekte der abhängigen Beschäftigten). Doppelzählungen werden herausgerechnet.

Quelle: Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Um die wichtigsten Kundenbranchen des Wertschöpfungsnetzwerks Stahl in dieser Studie zu identifizieren, wurde die Stahlintensität einer Branche als relativer Anteil des Produktionswerts des bezogenen Stahls am Produktionswert der Branche beschrieben. Dieser relative Anteil setzt sich zusammen aus dem direkt von der jeweiligen Kundenbranche bezogenen Stahl und dem Wert des indirekt bezogenen weiterverarbeiteten Stahls, der in Form von weiterverarbeiteten Produkten von den Kundenbranchen eingekauft wird. Der Automobilsektor in Deutschland ist beispielsweise sehr umsatzstark und benötigt daher besonders viele Vorleistungen. Zudem ist die Branche hochtechnologisiert, außer den Stahlbauteilen eines Autos fließen daher noch viele weitere wertschöpfende Vorleistungen in das Produkt (z.B. digitale Elemente). Relativ gesehen ist der Automobilsektor daher mit 8 % des Produktionswerts weniger abhängig vom Stahl als beispielsweise die Herstellung von Metallerzeugnissen, bei der sich der Wert der Endprodukte zu 19 % aus Stahl zusammensetzt. Alle wichtige Kundenbranchen beziehen den überwiegenden Teil des Stahls für ihre Produkte aus Deutschland und der EU. Auch hier zeigt sich die bedeutende Rolle der einheimischen Stahlindustrie.

**Abbildung 4: Übersicht der Kundennetzwerke anhand der Stahlbezüge relativ zum Produktionswert (2019)**

Prozentualer Anteil der ortsbezogenen Stahlbezüge an Gesamtbezug der Industrie



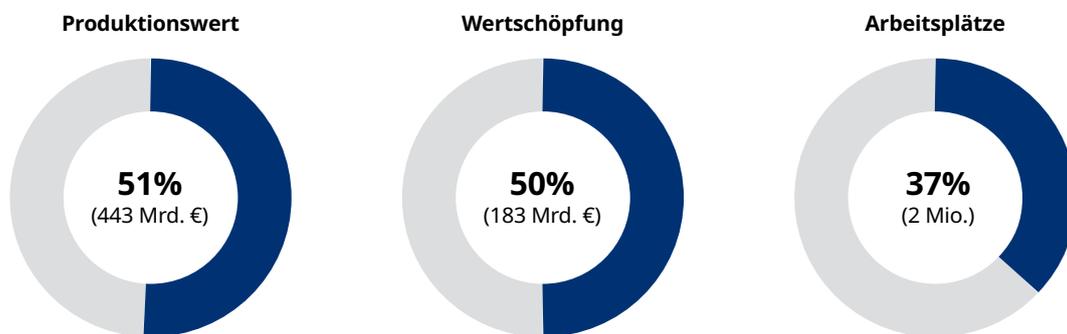
1. In heterogenen Branchen wie dem Baugewerbe kann die Stahlintensität stark variieren. Im Bauhauptgewerbe beträgt sie über 6 % des Produktionswerts, falls das Ausbaugewerbe keinen Stahl verwendet. Unterschiede in den Summen sind auf Rundungen zurückzuführen. Hier werden direkte und indirekte Stahlbezüge berücksichtigt.

Quelle: OECD (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024), Oliver Wyman Analyse (2024)

### Stahlintensität des industriellen Mittelstands

Die Stahlindustrie ist auch von strategischer Bedeutung für den industriellen Mittelstand in Deutschland. So gehören eine große Zahl von kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) zum Netzwerk der Stahlindustrie.<sup>8</sup> Zudem ist der industrielle Mittelstand in Deutschland in großen Teilen stahlintensiv: Rund die Hälfte von Produktionswert und Wertschöpfung von KMUs werden in Branchen erwirtschaftet, die direkt oder indirekt von Stahl abhängen. Zudem sind zwei Millionen Menschen und damit ein Drittel der im industriellen Mittelstand Beschäftigten in stahlintensiven Sektoren beschäftigt, die sich zudem durch eine besonders hohe Produktivität auszeichnen (Abbildung 5).<sup>9</sup>

Abbildung 5: Betroffenheit des industriellen Mittelstands



Industrie: Definiert als Produzierendes Gewerbe (WZ 05 bis WZ 43) | Mittelstand: Kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) sind Unternehmen mit einer Beschäftigtenanzahl unter 250 und einem Umsatz unter 50 Millionen Euro.

Quelle: Destatis (2023, 2024a, 2024b, 2024c), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Strategische Perspektiven aus Unternehmensleitungen des gesamten Stahlnetzwerks

## Bedeutung der Stahlindustrie für den industriellen Mittelstand

**Stahl ist für uns von essenzieller Bedeutung — 95 % unserer Produkte bestehen daraus. Wir haben eine sehr tiefe Wertschöpfung in Deutschland und verlassen uns auf unsere lokalen Lieferanten. [...] Die Dekarbonisierung muss gelingen, um diese Wertschöpfung zu erhalten!**

Leiter Einkauf, Automobilzulieferer

## Stahlkunden bestätigen große Bedeutung von heimischem Stahl

Die große Bedeutung der Stahlindustrie für den Standort Deutschland zeigt sich nicht nur in den ökonomischen Kennzahlen, sondern wird auch durch eine Befragung des Kundennetzwerks untermauert, an der 192 Unternehmen verschiedener Branchen teilgenommen haben. Die Befragung, durchgeführt im Februar und März 2024 zielte darauf ab, ein umfassendes Verständnis des Wertbeitrags der Stahlindustrie aus Sicht der Kundenbranchen sowie deren Blick auf die Transformation der Stahlindustrie zu erhalten.<sup>10</sup>

Die befragten Kundenunternehmen verweisen vor allem auf die positive Wirkung der heimischen Stahlindustrie, die sich auf wichtige übergeordnete Standortfaktoren wie Stabilität, Resilienz, Qualitätsimage oder Wachstum erstreckt:

- **Stabilität und Resilienz:** Für 72 % der Befragten stellt die Stahlindustrie einen bedeutenden Eckpfeiler für die wirtschaftliche Widerstandsfähigkeit gegenüber unvorhergesehenen Krisen dar. Gut zwei Drittel der Befragten heben den maßgeblichen Beitrag der Stahlindustrie zur Stabilität der deutschen Gesamtwirtschaft hervor.
- **Qualitätsimage:** 71 % der Unternehmen geben an, dass die Stahlindustrie das Label „Made in Germany“ maßgeblich mitprägt.
- **Wachstumsbeitrag:** 61 % sehen einen deutlichen Beitrag der Stahlindustrie zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum. 53 % gehen davon aus, dass ohne Stahl viele Schlüsselprodukte des Standortes Deutschland nicht herstellbar wären.<sup>11</sup>

Außerdem heben die befragten stahlverwendenden Unternehmen aus den Kundenbranchen die folgenden Eigenschaften des heimischen Stahls im Vergleich zu ausländischem Stahl hervor:

- Für 80 % der befragten Unternehmen weist aus Deutschland bezogener Stahl geringere Emissionen auf als ausländischer Stahl.
- 69 % der Befragten sind davon überzeugt, dass sich heimischer Stahl durch höhere Nachhaltigkeitsstandards auszeichnet.
- Insbesondere Unternehmen der Baubranche heben hervor, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen von heimischem Stahl geringer sind (88 %) und man bei seiner Verwendung höheren Nachhaltigkeitsstandards nachkommt (71 %).
- Für 58 % der befragten Kundenunternehmen ist der heimische Stahl durch höhere Produktqualität als die Konkurrenzprodukte aus dem Ausland gekennzeichnet.
- Im Branchenvergleich geben die Stahlverwender aus dem Maschinenbau und der Elektrotechnik häufiger als andere Branchen an, dass die Produktqualität höher sei (69 %) und die Produkte besser zu den spezifischen Anforderungen passen (47 %).<sup>12</sup>

Zur Verwendung ausländischen Stahls treffen die heimischen Unternehmen aus den Kundenbranchen die folgenden Aussagen:

- Die befragten Unternehmen, die Stahl ausschließlich aus dem Ausland beziehen, geben vor allem ein besseres Preis-Leistungsverhältnis als Grund an.
- Für lediglich jedes vierte dieser Unternehmen sind höhere Produktqualität oder bessere Passgenauigkeit zu den Anforderungen ausschlaggebend für den Auslandsbezug von Stahl.<sup>13</sup>

### 1.3. DIE ROLLE DER STAHLINDUSTRIE FÜR DIE VERNETZUNG DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

Die Stahlindustrie ist das zentrale Bindeglied zwischen Zuliefer- und Kundennetzwerk, an dem die Wertschöpfungsketten ganzer Industriezweige hängen. Zudem ermöglicht sie überhaupt erst die bereits bestehende nachhaltige Kreislaufwirtschaft für Metalle: Die Recyclingquote (Rücklauf von legiertem Stahl zum Ende der Produktlebensdauer und aus der Produktion) liegt bei bis zu 90 %!<sup>14</sup>

#### Nachhaltiger Werkstoff

Im Vergleich aller Werkstoffe besitzt Stahl die wohl umfassendste Recycling-Fähigkeit. Er ist aufgrund seiner magnetischen Eigenschaften sehr leicht von anderen Reststoffen zu trennen und kann beliebig oft eingeschmolzen werden, seine Bestandteile (Eisen plus Legierungsstoffe) erleiden dabei keinen Qualitätsverlust. Seine unbeschränkte Wiederverwendung macht es möglich, den Verbrauch endlicher Ressourcen zu minimieren.

Das Kreislaufpotenzial von Stahl wird zum Beispiel bei der Windenergie deutlich: Ein Windrad besteht zum großen Teil aus Stahlprodukten. Für eine moderne Offshore- Anlage etwa werden mehr als 1.000 Tonnen Stahl benötigt.<sup>15</sup> Dieser Werkstoff kann bereits zum Teil aus recyceltem Schrott entstehen. Wenn die Anlage das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hat, gelangen ihre stählernen Bestandteile zurück in den Stahlkreislauf. Aus dem Windradschrott können wieder Teile für neue Windanlagen hergestellt werden.

Abbildung 6: Zirkularität in der Stahlindustrie am Beispiel Windrad



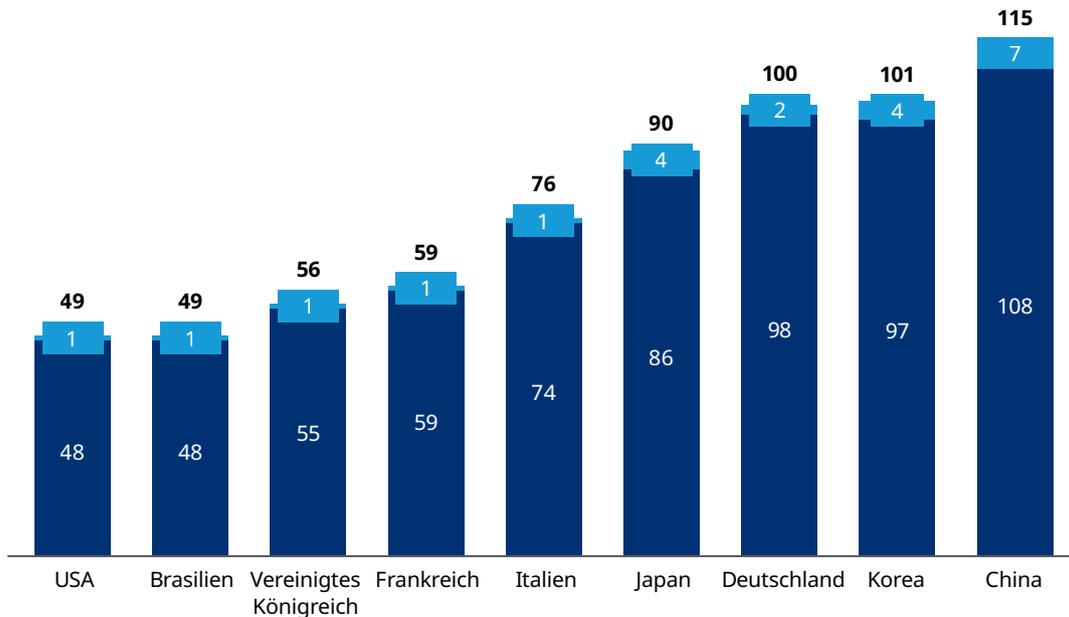
Quelle: Oliver Wyman Analyse (2024)

Die ökonomische und ökologische Effizienz dieses Kreislaufs ist umso größer, je näher seine Stationen beieinander liegen und je enger sie vernetzt sind. Die deutsche Stahlindustrie ist regional verteilt und mit ihren Zuliefer- und Kundennetzwerk sehr eng verknüpft. Nur wenige andere Länder weisen ähnlich tief gestaffelte Strukturen in dieser Branche auf.

Für die deutsche Volkswirtschaft ist die Bedeutung der Stahlindustrie als Teil eines stahlabhängigen Clusters deutlich größer als in den meisten anderen Ländern. Beim Anteil der stahlabhängigen Bruttowertschöpfung an der Gesamtwirtschaft nimmt Deutschland einen Spitzenplatz ein, vergleichbar mit Korea und Japan. Die Stahlindustrien dieser beiden Länder sind ebenfalls in starke Netzwerke eingebunden und verfolgen eine Cluster-Strategie. Nur in China, wo die Stahlindustrie selbst einen größeren Anteil an der Gesamtwirtschaft ausmacht als in Deutschland, liegen die Werte noch etwas höher. Dies liegt unter anderem auch daran, dass die chinesische Regierung die Stahlindustrie stark subventioniert und politisch fördert, um die Produktion zu steigern und die Kosten zu senken, was zu einer massiven Ausweitung der Produktionskapazitäten führte.

**Abbildung 7: Anteil der stahlabhängigen Bruttowertschöpfung an der Gesamtwirtschaft im Ländervergleich**

Indexwerte: Deutschland = 100



■ Anteil Industrienetzwerk ■ Anteil Stahlindustrie

Unterschiede in den Summen sind auf Rundungen zurückzuführen.

Quellen: Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), OECD (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

## Globale Spitzenpositionen

Das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie in Deutschland weist traditionell eine Reihe weiterer Stärken auf. Sie entfalten gewichtige und nachhaltige gesamtwirtschaftliche Wirkung:

- **Starke Diversifizierung**  
Stahlprodukte werden in einer sehr breiten Palette von Branchen und Anwendungen eingesetzt (u.a. Autoindustrie, Maschinenbau, Bauwesen, Elektronik, Energie und Infrastruktur).
- **Technologische Expertise**  
Viele deutsche Unternehmen im Stahl-Netzwerk sind weltweit führend in der Entwicklung und Anwendung fortschrittlicher Technologien (Produktionsmethoden, Qualitätskontrollsysteme, innovative Stahl-Anwendungen in verschiedenen Branchen).
- **Hoher Qualitätsstandard**  
Deutsche Unternehmen sind für die strenge Einhaltung von Qualitätsstandards und -vorschriften bekannt. Überall, wo es um Sicherheit und Höchstleistung bei den Endprodukten geht, bildet dieser Aspekt einen wichtigen Wettbewerbsvorteil.
- **Innovationskraft**  
Mit über 60 universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten<sup>16</sup>, die Spitzenforschung auf Weltniveau betreiben, verfügt Deutschland über hochrangige technisch-wissenschaftliche Expertise. Die regionale Nähe zwischen diesen Instituten und der Industrie sowie die enge Vernetzung von Forschern und Ingenieuren tragen erheblich dazu bei, dass Innovationen zügig umgesetzt werden. Damit stehen deutsche Unternehmen bei der Entwicklung innovativer Technologien, die gerade auch für die grüne Transformation benötigt werden, weltweit mit an der Spitze.

Trotz dieser Stärken besteht aktuell dringender Handlungsbedarf, um diese Erfolge angesichts von Herausforderungen wie dem globalem Wettbewerb und der grünen Transformation aufrechtzuerhalten. Insgesamt ist das Netzwerk der Stahlindustrie in Deutschland ein wichtiger Motor für Qualität, Innovation, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit in verschiedenen Branchen. Es leistet einen unverzichtbaren Anteil zur Gesamtleistung der deutschen Wirtschaft. Das sehen auch die befragten Akteure des Kundennetzwerks so<sup>17</sup>:

## Enge Kooperationsbeziehungen im Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie leisten wichtigen Beitrag zur hohen Leistungsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland

Der hohe Grad an Integration im Stahlnetzwerk, der zwischen den Stahlproduzenten und anderen Netzwerkpartnern besteht, wird von den befragten Unternehmen der Kundenbranchen hervorgehoben. Enge Kooperationen und langjährig etablierte Strukturen der Zusammenarbeit bringen demgemäß vor allem die folgenden Vorteile mit sich, die sich auf den gesamten Wirtschaftsstandort auswirken:

- **Kreislaufwirtschaft:**  
Der durch die enge Integration begünstigte Realisierung von nachhaltigen Recycling- und Sekundärkreisläufen messen 72 % eine hohe bzw. sehr hohe Bedeutung bei.

- **Großes Vertrauen:**  
Die enge Integration führt auch dazu, dass zwischen den einzelnen Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette ein vergleichsweise hohes Maß an Vertrauen untereinander besteht — 69 % betonen diesen Aspekt.
- **Stabile Lieferketten:**  
Die Integration wirkt sich insbesondere auf den Bereich der Logistik und Supply Chain Management aus. Für 69 % hat es eine hohe bzw. sehr hohe Bedeutung, dass Lieferketten zwischen den Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette eng getaktet und hocheffizient organisiert werden können und auch bei kurzfristigen Kapazitätsschwankungen stabile Lieferbarkeit garantiert ist.
- **FuE-Aktivitäten:**  
Gemeinsame Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung können mit einem hohen Maß an Koordination, zielgerichtet und aufeinander abgestimmt durchgeführt werden. Für 63 % hat dieser Aspekt große Relevanz. So wird die Stahlindustrie vom Kundennetzwerk als Impulsgeber für Innovationen wahrgenommen und bündelt Kompetenzen. Stahlinnovationen zeichnen sich durch einen starken Kundenfokus aus und können zur Sicherung von Wettbewerbsvorteilen auf internationaler Ebene beitragen.
- **CO<sub>2</sub>-Reduktion:**  
59 % der befragten Unternehmen betonen zudem, dass auf Basis der engen Zusammenarbeit die CO<sub>2</sub>-Reduktionsstrategien der einzelnen beteiligten Unternehmen besser spezifiziert und mit Blick auf ein Wertschöpfungskettenoptimum zielgerichtet aufeinander abgestimmt und gesteuert werden können.
- **Unterschiede nach Stahlherkunft:**  
Stahlverwendende Unternehmen, die ihren Stahl vollständig aus Deutschland beziehen, sehen die höchste Bedeutung in der engen Taktung der Lieferketten (82 % gegenüber 62 % derjenigen Unternehmen, die Stahl sowohl aus Deutschland als auch aus dem Ausland beziehen).
- **Kompetenzbündelung, Innovation und technologische Entwicklung:**  
Drei Viertel der befragten Kundenunternehmen heben hervor, dass die Stahlindustrie hochqualifizierte Fachkräfte in technischen Berufen ausbildet. Dieser Beitrag ist insbesondere vor dem Hintergrund des aktuellen Fachkräftemangels in MINT-Berufen nicht zu unterschätzen. Für 65 % der befragten Unternehmen aus den Kundenbranchen liegt ein wichtiger Beitrag der Stahlindustrie auch in der Kompetenzbündelung der Stahlindustrie, die als „Competence Hub“ bestimmte Kompetenzen mit strategischem Wert auch für andere Branchen vorhält (z.B. in den Bereichen Metallurgie, Prozesschemie oder Schmelztechnik). Zudem schätzen 63 % der Kundenunternehmen, dass etwa die in der Stahlindustrie entwickelten fortschrittlichen Fertigungsverfahren auch über die Branche hinaus Anwendung finden. Für 59 % bringt die Stahlindustrie Innovationen hervor, die zu verbesserten Produkten in anderen Sektoren führen.

Strategische Perspektiven aus Unternehmensleitungen des gesamten Stahlnetzwerks

## Hohe Bedeutung der Integration der Stahlindustrie für regionale, resiliente und effiziente Wertschöpfungsketten



**Wir sehen momentan großes Interesse von Firmen in Asien, die ihre Netzwerke ähnlich [wie in Deutschland] aufbauen möchten [...].**

CEO, Recyclingunternehmen

**Der Stahlsektor bietet für diverse Menschen Arbeitsplätze [...], Stahl ist das Element, das Dekarbonisierung und gesamte Transformation ermöglicht, auch im Hinblick auf erneuerbare Energien, Solarparks, etc.**

Leiterin Sustainability, Energiesektor

**80 % unserer Produkte gehen in einen Umkreis von 500 Kilometern — sollte [die Stahlindustrie] wegfallen, hat das eine hohe Bedeutung für den Industriestandort Deutschland.**

Managerin, Stahlproduzent

**Der regionale Austausch fällt einfach leichter [...], Dialog und Austausch sind sehr wichtig!**

Leiter Einkauf, Automobilzulieferer

**Das Netzwerk von Unternehmen kann außerordentlich stark genutzt werden, um die gesetzten Ziele zu erreichen [...] und ist eine große Quelle an Opportunitäten.**

CTO, Stahlproduzent

**Unsere Stärke ist das europäische Netzwerk, besonders die Nähe zu den Energieabnehmern [...].**

Manager Infrastruktur, Energieversorger





**02**

**DIE STAHLINDUSTRIE IN  
DEUTSCHLAND ALS FUNDAMENT  
DER TRANSFORMATION**

Die Klimaziele sind gesetzt: Bis 2030 soll die Treibhausgasemission im Vergleich zu 1990 in der EU um mindestens 55 %, in Deutschland um 65 % sinken. Die Klimaneutralität soll bis 2050 beziehungsweise 2045 erreicht sein. Für die Energiewende und die Dekarbonisierung ist Stahl unverzichtbar. Er wird benötigt, um Windräder, Ladesäulen und Wasserstoffpipelines zu bauen — um nur einige Beispiele zu nennen.

Zugleich ist die Dekarbonisierung der Stahlproduktion selbst ein zentraler Pfeiler der grünen Transformation. Die jährliche Treibhausgasemission beträgt in Deutschland derzeit 746 Millionen Tonnen<sup>18</sup> CO<sub>2</sub>-Äquivalent, der Anteil der Stahlindustrie beträgt 54,7 Millionen Tonnen, was 35 % der Scope-1-Emissionen im verarbeitenden Gewerbe ausmacht.<sup>19</sup> Durch die Umstellung zu CO<sub>2</sub>-armen Herstellungsverfahren kann ein großer Teil dieser Emissionen eingespart werden. Die wichtigste technische Voraussetzung dafür ist das Ersetzen der Hochofen-Route durch die Direktreduktions-, DRI-Einschmelzer- oder Elektrostahl-Route. Daran arbeitet die Stahlindustrie mit Hochdruck.

Diese Umstellung hat einen starken Hebeleffekt: In der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Kunden spielt der Stahlanteil der Produkte und dessen Scope-3-Emissionen eine wichtige Rolle. Für Unternehmen, die stahlintensive Produkte wie Autos herstellen, ist dies ein bedeutender Faktor. Mit Stahl aus CO<sub>2</sub>-armer Produktion verbessert sich ihre Bilanz erheblich, ohne dass sie dafür zusätzlich investieren oder Prozesse ändern müssten. Das bedeutet, dass CO<sub>2</sub>-armer Stahl den Unternehmen im Kundennetzwerk das Erreichen ihrer eigenen Dekarbonisierungsziele deutlich erleichtert und damit ihre Wettbewerbsposition stärkt. Dementsprechend erwartet die große Mehrheit (72 %) der befragten Stahl-Kundenunternehmen, dass durch die grüne Transformation der Stahlindustrie der eigene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck kleiner wird.<sup>20</sup> In diesem Zusammenhang schätzt die Hälfte der Unternehmen (51 %), dass die eigene Recyclingquote in Form von Schrottrücklauf an die Stahlindustrie erhöht wird.<sup>21</sup>

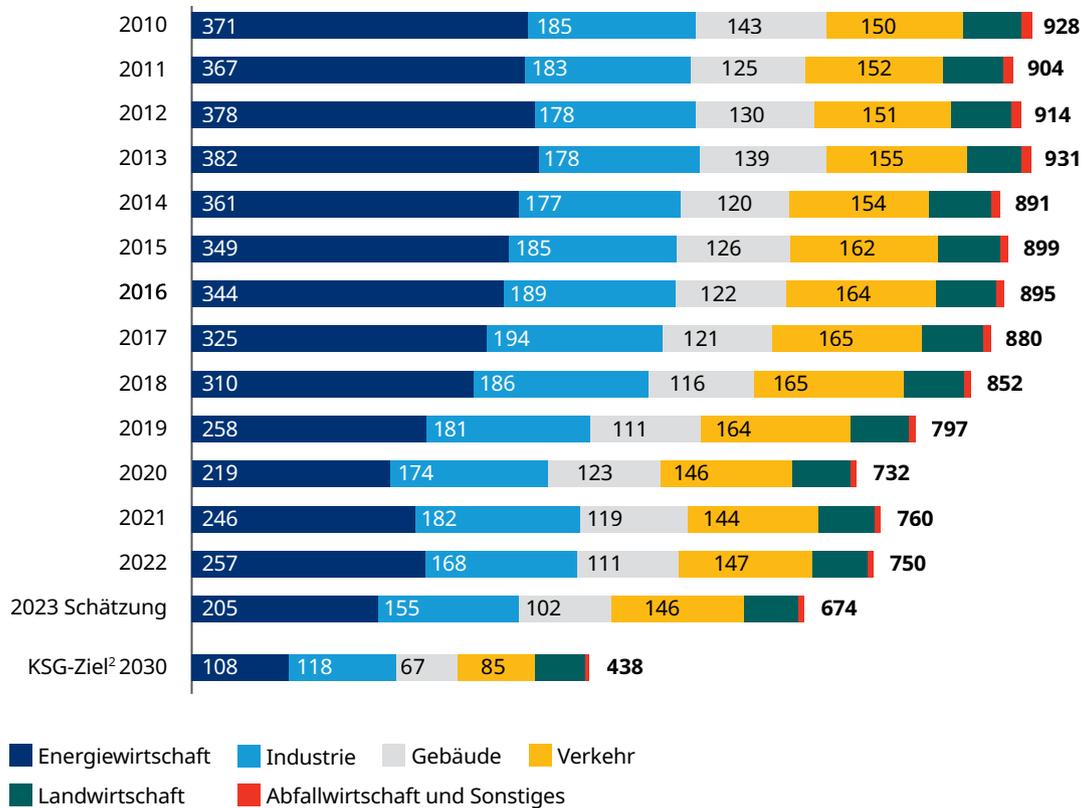
## **2.1. WEGBEREITER DER GRÜNEN NEUPOSITIONIERUNG DURCH NEUE PRODUKTIVVERFAHREN**

### **Aktuelle CO<sub>2</sub>-Intensitäten der Stahlindustrie**

Die Entwicklung der in Deutschland emittierten Treibhausgasemissionen zeigt im Sektorenvergleich für die letzten 14 Jahre auf, dass der Gesamtrückgang bislang vor allem auf die Energiewirtschaft sowie den Gebäudesektor zurückzuführen ist (Abbildung 8). Hier wurden im Zeitraum von 2010 bis 2023 Einsparungen in Höhe von 45 % bzw. 29 % erreicht. Aber auch der Industriesektor hat bislang einen deutlichen Beitrag geleistet und seine Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2010 bis 2023 um 16 % reduzieren können.<sup>22</sup>

**Abbildung 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland, in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente**

Abgrenzung der Sektoren gemäß Klimaschutzgesetz (KSG)<sup>1</sup>



1. Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch;  
 2. Entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021, Jahre 2022-2030 angepasst an Über- & Unterschreitungen.  
 Quellen: IW Consult (2024)

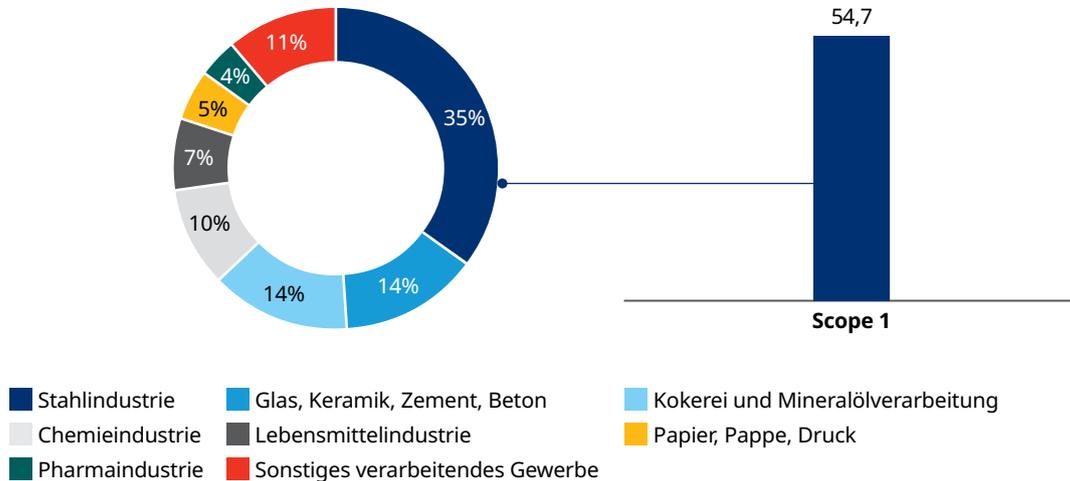
In den letzten dreißig Jahren hat die Industrie signifikante Fortschritte bei der Reduzierung von Emissionen erzielt. Seit 2005 ist jedoch ein Rückgang der Emissionen stagnierend, da die vorhandenen Effizienzpotenziale weitgehend ausgeschöpft wurden. Die seit 2017 erzielten Rückgänge wurden maßgeblich dadurch erreicht, dass die industrielle Produktion in Deutschland gesunken und teilweise in andere Länder verlagert wurde. Um die Klimaziele nachhaltig zu erreichen, ist es nun entscheidend, eine Transformation der industriellen Prozesse voranzutreiben, anstatt auf Carbon Leakage zurückzugreifen, bei dem Emissionen durch Verlagerung der Produktion in Länder mit weniger strengen Umweltauflagen entstehen. Die Fokussierung auf innovative Technologien und nachhaltige Praktiken wird unerlässlich sein, um die ökologischen Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen.

Betrachtet man in diesem Kontext die Industrie-Emissionen nach Wirtschaftszweigen im Jahr 2021 (Abbildung 9), ist erkennbar, dass die Stahlindustrie mit 35 % den Großteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen im verarbeitenden Gewerbe ausmacht.<sup>23</sup> Dies bedeutet, dass zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen der Stahlindustrie in Bezug auf das verarbeitende Gewerbe einen besonders hohen Effekt erreichen und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Industriesektor maßgeblich treiben.

**Abbildung 9: Scope-1-Emissionen der deutschen Stahlindustrie (2021)**

Aufteilung der Scope-1-Emissionen im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland (2021)

CO<sub>2</sub>-Emissionen der deutschen Stahlindustrie in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> (2021)



Dargestellt sind die Top 7 Branchen im verarbeitenden Gewerbe.

Quelle: IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Dieser Einfluss liegt nicht nur an der CO<sub>2</sub>-Intensität der Stahlproduktion, sondern auch an der Produktionsmenge der deutschen Stahlindustrie. Im Vergleich zu anderen Werkstoffen wie Kunststoff (Produktion von 21,1 Millionen Tonnen in 2021) liegt die Stahlproduktion deutlich höher (im Vergleich wurden in 2021 40,1 Millionen Tonnen Rohstahl produziert).<sup>24</sup> Somit bieten die aktuell hohen CO<sub>2</sub>-Intensitäten und großen Produktionsmengen verbunden mit dem klaren Transformationspfad der Unternehmen und der Politik entscheidende Hebel für die grüne Transformation.

Die Scope-1-Emissionen der Stahlindustrie in Höhe von 54,7 Millionen Tonnen ergeben sich vor allem durch:

- **Brennstoffverbrennung:** Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Hochöfen und anderen Produktionsanlagen
- **Prozessemissionen:** Emissionen, die während der chemischen Umwandlung von Rohstoffen in Stahl entstehen
- **Kraftwerksbetrieb:** Emissionen aus der Erzeugung von Strom und Wärme, die direkt in der Stahlproduktion verwendet werden
- **Fahrzeuge:** Emissionen von firmeneigenen Fahrzeugen, die für den Transport von Materialien und Produkten eingesetzt werden

## Chance der Transformation: Etablierte und neue CO<sub>2</sub>-arme Herstellungsverfahren

Mit der Elektrostahl-Route verfügt die Stahlindustrie über ein bewährtes CO<sub>2</sub>-armes Verfahren zur Stahlproduktion, um genannte CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Da dieser Prozess ohne Koks auskommt, ist seine CO<sub>2</sub>-Emission im Vergleich zur Hochofen-Route deutlich verringert. Rund 30 % des Stahls werden in Deutschland schon heute in der Elektrostahl-Route auf Basis von Schrott hergestellt. Erprobte Technologien und zugehöriges Know-how stehen also in großem Umfang zur Verfügung.

Als Ersatz für den Hochofen wird in der neuen Direktreduktions-Route vorerst Erdgas für den Entzug des Sauerstoffs aus dem Eisenerz verwendet. Wenn später für Erdgas der klimaneutrale Wasserstoff zum Einsatz kommt, wird die CO<sub>2</sub>-Emission in diesem Prozess weitgehend eliminiert. In einem weiteren Prozessschritt kann das direktreduzierte Eisenerz im noch heißen Zustand in strombetriebenen Einschmelzern zu flüssigem Roheisen weiterverarbeitet werden. Diese Anlagekonfiguration kann damit in eine umgebende und existierende Hütteninfrastruktur integriert werden.

Eine Alternative stellt die Kombination der Direktreduktion mit der Elektrolichtbogen-Route für die dekarbonisierte Stahlproduktion dar:

- **Direktreduktion/DRI**

Bei der Direktreduktion wird Eisenerz in Form von Pellets oder feinem Pulver<sup>25</sup> verarbeitet. Um den Sauerstoff aus dem Eisenoxid des Erzes zu lösen, wird ein heißes Reduktionsgas in den DRI-Reaktor eingeblasen. Bisher wird es aus Kohle oder Erdgas gewonnen, künftig soll grüner Wasserstoff diese Aufgabe übernehmen. Bei Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes wird das Eisenoxid so in metallisches Eisen gewandelt. Erst im nächsten Schritt wird es in elektrisch beheizten Öfen geschmolzen. Bei der Direktreduktion mit Wasserstoff können im Vergleich zur Hochofenroute 1,5 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Tonne Rohstahl eingespart werden.<sup>26</sup>

- **Elektrolichtbogenofen/EAF**

Im Elektrolichtbogenofen (Electric Arc Furnace, EAF) wird hauptsächlich Stahlschrott und dann auch direktreduziertes Eisenerz verarbeitet. Seine Elektroden erzeugen einen starken Lichtbogen, der den Ofeninhalt auf mehrere tausend Grad Celsius aufheizt und schmelzen lässt.

Der Einsatz des Elektrolichtbogenofens ist im industriellen Alltag ein bewährtes Verfahren, damit ist die CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion bereits technisch erprobt. An innovativen Technologien wird kontinuierlich geforscht und entwickelt: Mittels Elektrolyse lässt sich das Eisen auch aus dem Erz lösen, ohne atmosphärische Emissionen auszustoßen. Eisen und Sauerstoff werden durch elektrische Spannung voneinander getrennt. Hier konzentrieren sich Forschung und Entwicklung auf die Möglichkeit des großtechnischen Einsatzes.

Außerdem können die Emissionen herkömmlicher Stahltechnologien durch die Abtrennung von CO<sub>2</sub> aus den Abgasen gesenkt werden. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten:

- **Carbon Capture and Storage (CCS)**  
Das CO<sub>2</sub> aus industriellen Quellen wird durch Verfahren wie Absorption oder Adsorption abgeschieden. Anschließend wird es komprimiert und in unterirdische geologische Formationen wie leere Öl- und Gasfelder oder saline Aquifere injiziert und dort dauerhaft gespeichert.
- **Carbon Capture and Utilization (CCU)**  
Das abgeschiedene CO<sub>2</sub> wird nicht dauerhaft gespeichert, sondern einer Verwendung zugeführt, zum Beispiel zur Herstellung von Treibstoffen, Chemikalien, Kunststoffen oder Baustoffen wie Beton.

## **2.2. „PATH TO GREEN STEEL“: ZIELGERICHTETER TRANSFORMATIONSPFAD ZUR DEKARBONISIERUNG**

Die Stahlindustrie hat die Herausforderung der Transformation angenommen, wichtige Schritte der Planung und Vorbereitung sind bereits vollzogen. Von staatlicher Seite sind die ersten Förderbescheide für die Umstellung von Hochofen-Anlagen auf CO<sub>2</sub>-arme Technologien erteilt. Zugleich soll die Zusammenarbeit zwischen der Stahlindustrie und den Energieproduzenten intensiviert werden, ergänzt durch den Aufbau von zusätzlichen Kapazitäten in der erneuerbaren Stromproduktion und Wasserstoffgewinnung einschließlich der dazu notwendigen Infrastruktur.

### **Definitionsfrage mit zentraler Bedeutung**

Die Weichen zur Produktion CO<sub>2</sub>-armen Stahls sind also gestellt. Doch die Definition von „grünem Stahl“ ist noch nicht standardisiert — weder auf dem deutschen noch auf dem europäischen oder internationalen Markt. Eine eindeutige und allgemein akzeptierte Definition bildet aber die Grundlage dafür, zwischen CO<sub>2</sub>-reduzierten und konventionell hergestelltem Stahl zu unterscheiden und damit auch bewerten zu können. Zugleich braucht es konsentrierte Standards, um grüne Leitmärkte zu etablieren..

Für eine standardisierte Definition von grünem — oder genauer: emissionsreduziertem — Stahl hat die Wirtschaftsvereinigung Stahl, flankiert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz kürzlich den „Low Emission Steel Standard“ (LESS) zur Klassifizierung vorgestellt, basierend auf Ergebnissen des BMWK-Stakeholderprozesses „Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe“. LESS ermöglicht Herstellern, erreichte Fortschritte auf dem Weg zum klimaneutralen Stahl zu dokumentieren, verifizieren und zertifizieren zu lassen. Das in LESS enthaltene Kategorisierungssystem berücksichtigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen von warmgewalztem Stahl entlang Scope 1, Scope 2, Scope 3.1 und Scope 3.2, sowie die Schrottquote. Zudem verlangt LESS, dass auch Product Carbon Footprint (PCF) des Stahlfertigprodukts bzw. das gesamte Global Warming Potential (GWP) (entsprechend der Environmental Product Declaration) ausgewiesen wird.<sup>27</sup>

## 2.3. CHANCEN-SZENARIO 2035: OPPORTUNITÄTEN EINER GELUNGENEN TRANSFORMATION

Durch eine Umstellung auf DRI/EAF bzw. DRI/SAF könnten die Stahlproduzenten, die heute noch die Hochofen-Route verwenden, ihre Emissionen deutlich senken und CO<sub>2</sub>-reduzierten Stahl entsprechend der LESS- Klassifizierung anzubieten. Auch die Elektrostahl-Hersteller könnten ihre Position weiter verbessern, indem sie einen grünen Energiemix verwenden und Investitionen an ihren Anlagen in der Weiterverarbeitung vornehmen, um Erdgas durch Elektrifizierung oder Einsatz von Wasserstoff zu substituieren.

Nach dem Chancen-Szenario 2035 wird Deutschland zum grünen Wegbereiter für die weitgehende Umstellung von CO<sub>2</sub>-intensiven zu CO<sub>2</sub>-armen Verfahren in rund einem Jahrzehnt. Die nötigen Voraussetzungen sind erfüllt:

- Es sind ausreichende Mengen an grünem Strom, Wasserstoff und Schrott zu angemessenen Preisen verfügbar.
- Der CO<sub>2</sub>-arme Stahl kann daher zu wettbewerbsfähigen Preisen angeboten werden; seine Verwendung hilft den Abnehmern, ihre eigenen CO<sub>2</sub>-Ziele zu erreichen.
- Die regionalen Wertschöpfungsketten wachsen noch enger zusammen und stabilisieren damit die Lieferketten.

**Abbildung 10: Chancen-Szenario 2035**

<b>1</b>	<b>Grüner Wegbereiter:</b> Deutschland schafft als grüner Wegbereiter die Substitution der Hochofen-Route in der Breite durch CO <sub>2</sub> -arme Verfahren
<b>2</b>	<b>Externe Faktoren sind gegeben:</b> Grüner Strom, Wasserstoff und Schrott sind zu angemessenen Preisen aus Upstream-Netzwerk verfügbar
<b>3</b>	<b>Hebeleffekt auf Netzwerk gelingt:</b> Stahlindustrie kann Downstream-Netzwerk grünen Stahl zu wettbewerbsfähigen Preisen bieten und CO <sub>2</sub> -Ziele fördern
<b>4</b>	<b>Steigerung der Resilienz:</b> Regionale Wertschöpfungsketten wachsen noch enger zusammen und führen zu stabilen Lieferketten
<b>5</b>	<b>Blaupause für Multi-Sektor-Transformation:</b> Grüne Transformation der Stahlindustrie regt weitere Industrien zu Dekarbonisierung an

Quelle: Oliver Wyman Analyse (2024)

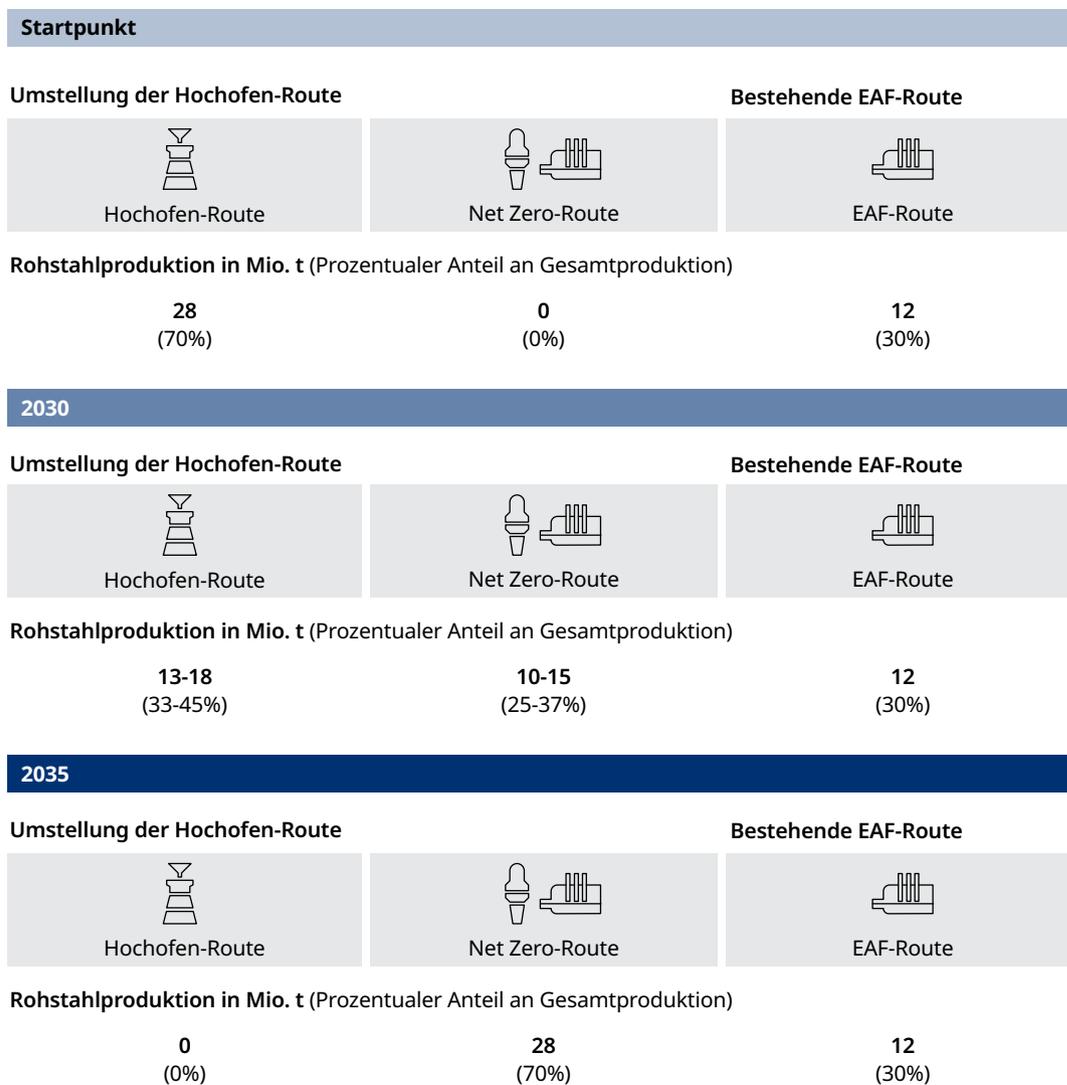
In der Szenario-Modellierung wird von einer konstanten Rohstahl-Produktion von 40 Millionen Tonnen von Startpunkt bis zum Jahr 2035 ausgegangen. Im Chancen-Szenario ist unterstellt, dass bis 2030 bereits 10 bis 15 Millionen Tonnen Rohstahl auf der Basis des DRI-Verfahrens (Direct Reduced Iron) hergestellt werden.<sup>28</sup> Dabei verschwimmen die Grenzen zwischen Primär- und Sekundärstahlrouten zunehmend, da die Anlagen mit flexiblen Anteilen von Schrott und Eisenschwamm betrieben werden können. Der Schrottbedarf steigt daher mit dem Ausbau der CO<sub>2</sub>-armen Stahlproduktion — in welchem Ausmaß zukünftig Schrott benötigt wird und welcher Prozentsatz von EAF- und DRI-

Nutzern verwendet werden kann, hängt von der Verfügbarkeit von hochqualitativem Schrott und den metallurgischen Anforderungen der Stahlgüten ab. Die Kombination dieser Technologien führt dazu, dass im Chancen-Szenario bis 2030 bereits 55 bis 67 % der gesamten Rohstahl-Produktion auf CO<sub>2</sub>-armen Herstellungsverfahren basieren, was 22 bis 27 Millionen Tonnen entspricht.<sup>29</sup>

Im Chancen-Szenario 2035 sind bereits 100 % der Rohstahl-Produktion auf CO<sub>2</sub>-arme Herstellungsverfahren umgestellt.

### Abbildung 11: Chancen-Szenario — Annahmen der Szenario-Modellierung

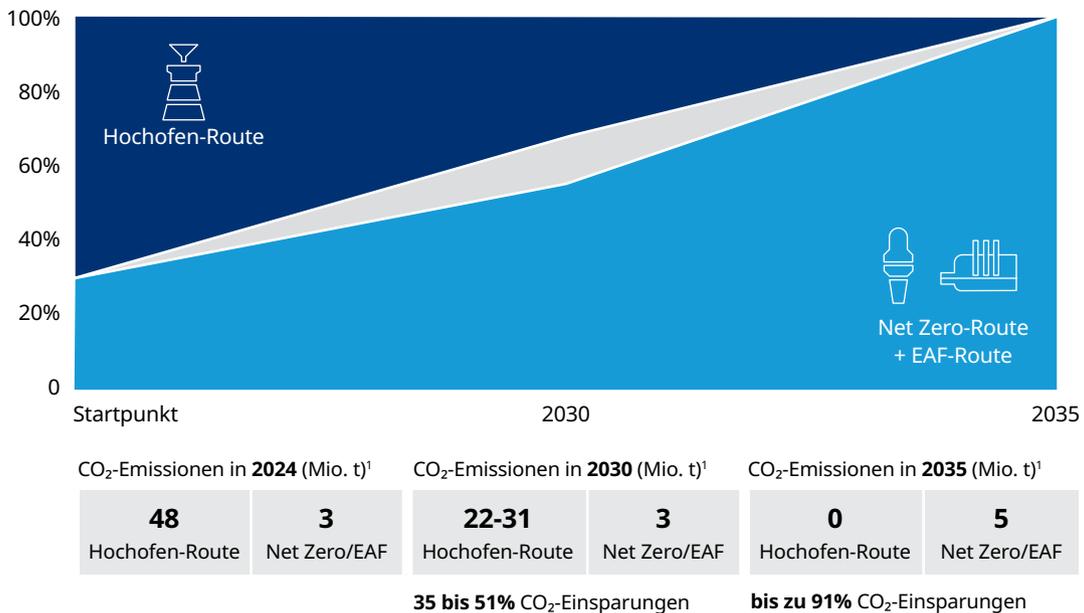
Hinweis: Angenommene Rohstahlproduktion beträgt konstant 40 Millionen Tonnen



Quelle: Oliver Wyman Analyse (2024)

Die Umstellung von der Hochofen- auf CO<sub>2</sub>-arme Herstellungsverfahren kann bereits in relativ kurzer Zeit beträchtliche Emissionsmengen einsparen. Bis 2030 kann in den vorliegenden Transformationsszenarien eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Rohstahlproduktion von 35 bis 51 %, bis 2035 bis zu 91 % erreicht werden. Dies ergibt eine Berechnung mit folgenden Annahmen<sup>30</sup>:

**Abbildung 12: Transformationspfad des Chancen-Szenarios**



**CO<sub>2</sub>-Emissionen im Chancen-Szenario**

Hinweis: Angenommene Rohstahlproduktion beträgt konstant 40 Millionen Tonnen

	Verfahren	Emissionen in t CO <sub>2</sub> /t Rohstahl <sup>1</sup>	Rohstahl in Mio. t	CO <sub>2</sub> -Emissionen in Mio. t
<b>Status Quo</b>	BF-BOF	1,7	28	47,6
	EAF (Grau)	0,29	12	3,5
	<b>Gesamt</b>	-	<b>40</b>	<b>51,1</b>
<b>Chancen-Szenario 2030</b>	BF-BOF	1,7	13-18	22,1-30,6
	EAF (Grün)	0,09	12-15	1,1-1,4
	DRI-EAF/SAF (NG) <sup>2</sup>	1,0	10-12	10-12
	DRI-EAF/SAF (H <sub>2</sub> )	0,15	10-12	1,5-1,8
	<b>Gesamt</b>	-	<b>40</b>	<b>25,3-33,2</b>
<b>Chancen-Szenario 2035</b>	BF-BOF	1,7	0	0
	EAF (Grün)	0,09	22	2
	DRI-EAF/SAF (H <sub>2</sub> )	0,15	18	2,7
	<b>Gesamt</b>	-	<b>40</b>	<b>4,7</b>

1. Auf Basis von Unternehmensangaben; 2. CO<sub>2</sub>-Emissionen und Einsparpotenziale variieren je nach Verfügbarkeit von Wasserstoff

Quelle: Oliver Wyman Analyse (2024)

Hier werden Netzwerkfunktion, Multiplikator- und Hebelfunktion der Stahlindustrie noch einmal sehr deutlich: Wie sich am Beispiel des Windrads besonders deutlich zeigt, ergeben sich Hebeleffekte, wenn der CO<sub>2</sub>-arme Stahl zusätzlich zur Dekarbonisierung von stahlintensiven Produkten und zum Ausbau von Klimaschutztechnologien für grüne Leitmärkte beiträgt.

Ungefähr 80 % der Bauteile eines Windrads bestehen aus Stahl. Wird der Stahl für diese Bauteile in CO<sub>2</sub>-armen Verfahren hergestellt, fallen zusätzliche Kosten von circa 150 bis 200 Euro pro Tonne eingespartem CO<sub>2</sub> an (Abatement-Kosten).<sup>31</sup> Für eine Windkraftanlage werden zwischen 130 und 240 Tonnen Stahl pro Megawatt benötigt — der CO<sub>2</sub>-Anteil dieses Stahls kann im Rahmen der Transformation um bis zu 90 % reduziert werden, was ein immens hohes Dekarbonisierungspotenzial darstellt.<sup>32</sup>

Die Voraussetzungen für die grüne Transformation sind von den Folgeeffekten für die Dekarbonisierung anderer Bereiche der Volkswirtschaft nicht zu trennen. Das bedeutet: Die grüne Transformation der Stahlindustrie leistet nicht nur selbst einen erheblichen Beitrag zur Klimaneutralität des Landes, sondern spielt auch eine entscheidende Rolle in der Transformation weiterer Industriebranchen. Diese benötigen CO<sub>2</sub>-armen Stahl, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (Product Carbon Footprint, PCF) ihrer eigenen Produkte zu verkleinern und so ihre eigenen Dekarbonisierungsziele zu erreichen. Das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie in Deutschland und Europa kann durch eine erfolgreiche Transformation zum Vorreiter und Vorbild für andere Weltregionen werden.

In der Umfrage unter den Kundenbranchen der Stahlindustrie wurde der Zeithorizont des Chancen-Szenarios bis 2035 ausgedehnt. Darin haben die heimischen Stahlhersteller die Transformation erfolgreich vollzogen und ihre Primärproduktion weitgehend umgestellt. Es wird also grüner, wettbewerbsfähiger Stahl in ausreichender Menge und zu einem ähnlichen Preis-Leistungsverhältnis wie zuvor hergestellt<sup>33</sup>:

Nur 14 % der befragten Unternehmen aus dem Kreis der Stahlverwender schätzen die Eintrittswahrscheinlichkeit des Chancen-Szenarios als hoch oder sehr hoch ein.<sup>34</sup>

- 12 % dieser Unternehmen würden bei Eintritt des Chancen-Szenarios ihre Produktionskapazitäten erhöhen, 80 % würden die Kapazitäten unverändert belassen. Das Ergebnis ist über alle Kundenbranchen hinweg sehr ähnlich.
- 14 % der befragten Unternehmen würden mit einer Verringerung ihrer Produktionskapazitäten im Ausland reagieren — dies deutet auf eine Verlagerung von Produktionskapazitäten nach Deutschland hin.<sup>35</sup>

### Sicherung der Zukunftsfähigkeit durch Klimaschutz und Wachstumsimpulse

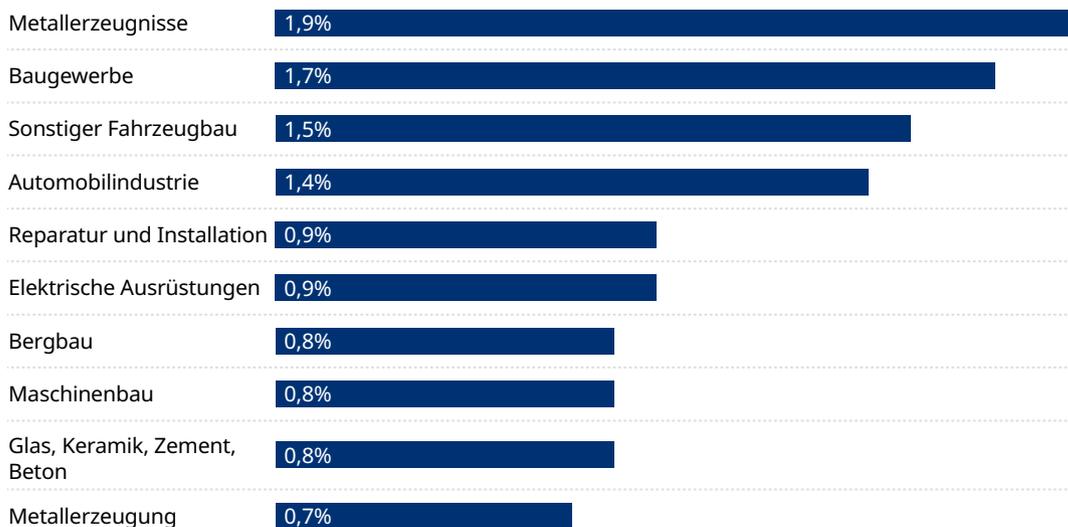
- Auf Grundlage der Unternehmensbefragung in Kombination mit Daten aus der IOT für Deutschland lassen sich folgende Effekte berechnen (Abbildung 13): In den betroffenen Branchen wäre zum Teil ein nennenswerter Anstieg der Bruttowertschöpfung zu verzeichnen.

#### Die Top 3 der Liste weisen Zuwächse zwischen 1,5 und 1,9 % auf.

- Insgesamt führt diese in der Studienlandschaft erstmalig durchgeführte Abschätzung positiver Transformationseffekte zu der Ableitung, dass eine gelungene Umstellung auf die Produktion von grünem Stahl nicht nur der Stahlindustrie selbst nützt. Vielmehr würden im weiteren Stahlnetzwerk vor allem Branchen profitieren, die den Wirtschaftsstandort Deutschland maßgeblich mitprägen — wie beispielsweise die Automobilindustrie, der Maschinenbau oder das Baugewerbe. Die dort im Rahmen des Chancen-Szenarios zusätzlich erwirtschaftete Bruttowertschöpfung stärkt das laufende Geschäft, verschafft zusätzlichen Spielraum für strategisch wichtige FuE-Initiativen und leistet damit insgesamt einen unverzichtbaren Beitrag für das Geschäftsmodell Deutschland. Die Stahlindustrie unterstützt somit nicht nur maßgeblich das Erreichen der Klimaziele Deutschlands, sondern schafft zusätzlich aktiv Mehrwert durch Wachstumsimpulse in bedeutenden Industrien.

### Abbildung 13: Auswirkungen auf Industrie und einzelne Branchen

#### Relative Änderung der Bruttowertschöpfung im Chancen-Szenario der 10 am stärksten profitierenden Branchen



Quelle: Unternehmensbefragung (2024), Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)



**03**

**DIE STAHLINDUSTRIE IN  
DEUTSCHLAND ALS VERSTÄRKER DER  
GESAMTWIRTSCHAFTLICHEN RESILIENZ**

Das lateinische „resilire“ bedeutet „abprallen“ — eine stabile Wirtschaft kann vieles abprallen lassen und auch in schwierigen Zeiten erfolgreich funktionieren. Die Widerstandsfähigkeit der Stahlindustrie beruht auf gewachsenen Strukturen und eng geknüpften Netzwerken, die in den ersten beiden Kapiteln beschrieben wurden. Von dieser vernetzten Resilienz profitiert die gesamte deutsche Volkswirtschaft in hohem Maße. Ihr Erhalt ist aus vielen Gründen unerlässlich. Sie stärkt die globale Wettbewerbsfähigkeit und schafft Voraussetzungen für nachhaltiges Wirtschaftswachstum auch bei schwacher Konjunktur; sie ist sowohl ein Innovationstreiber als auch ein sozialer Stabilitätsanker. Außerdem liefert sie einen zentralen Beitrag, um die Folgen gesamtwirtschaftlicher Schocks — politische und ökonomische Krisen sowie Naturkatastrophen — deutlich abzumildern. Mit solchen nicht planbaren Schocks muss in Zukunft immer häufiger gerechnet werden. Die Stahlindustrie kann zur Resilienz der Volkswirtschaft beitragen, indem sie hilft, die negativen Auswirkungen dieser Schocks zu minimieren, Arbeitsplätze zu sichern, Wirtschaftswachstum zu ermöglichen, die Versorgungssicherheit sowie Innovationskraft und Forschung zu stärken.

### **3.1. HEBELEFFEKTE DER TRANSFORMATION IN DEN WERTSCHÖPFUNGSKETTEN**

Im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft wirkt die Stahlindustrie wie ein großer Hebel, dessen Kraft in praktisch allen produzierenden Branchen zur Wirkung kommt. Besonders wichtig ist sie natürlich für die Zuliefer- und Kundennetzwerke. Drei konkrete Hebeleffekte für die Transformation in Richtung Klimaschutz werden hier genauer betrachtet: Gesamtwirtschaftliche Hebeleffekte, Investitionseffekte und Dekarbonisierungseffekte.

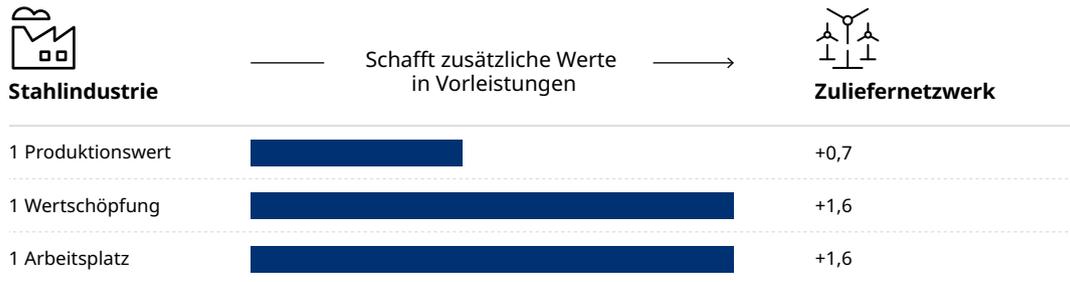
#### **Gesamtwirtschaftliche Hebeleffekte**

Die Stahlindustrie<sup>36</sup> hat nicht nur großen Einfluss auf die Dekarbonisierungsziele von Zuliefer- und Kundennetzwerken. Darüber hinaus entstehen enorme gesamtwirtschaftliche Hebeleffekte auf Produktionswert, Wertschöpfung und Beschäftigung. Jeder Euro für die Stahlproduktion erzeugt Folgewirkungen auf den Produktionswert, die Wertschöpfung und die Arbeitsplätze sowohl im Zuliefer- als auch im Kundennetzwerk. Im Rahmen dieser Studie wurden die gesamtwirtschaftlichen Hebeleffekte der deutschen Stahlindustrie auf das Zuliefernetzwerk genauer untersucht.

#### **Hebeleffekte auf Zuliefernetzwerk**

Im Zuliefernetzwerk bewirkt der Hebeleffekt nennenswerte Zuwächse beim Produktionswert, der Wertschöpfung und den Arbeitsplätzen. So schafft eine Erhöhung des Produktionswerts in der Stahlindustrie zusätzlich 0,7 Euro beim Produktionswert, 1,6 Euro bei der Wertschöpfung und ein Arbeitsplatz in der Stahlindustrie schafft zusätzlich 1,6 weitere Arbeitsplätze im Zuliefernetzwerk.<sup>37</sup>

**Abbildung 14: Vorleistungs-Hebeleffekte der deutschen Stahlindustrie auf das Industrienetzwerk**



Hier werden nur die Hebeleffekte auf das vorgelagerte Zuliefer-Netzwerk dargestellt (ohne induzierte Effekte). Für die Berechnung der Hebeleffekte wurde die Stahlindustrie definiert als WZ 24.

Quelle: Destatis (2023), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Bei genauerer Betrachtung der durch die Hebeleffekte beeinflussten Branchen des Zuliefernetzwerks wird erkennbar, dass vor allem sechs Branchen besonders von Investitionen in die Stahlindustrie profitieren:

**Abbildung 15: Vorleistungs-Hebeleffekte auf Produktionswert und Bruttowertschöpfung einzelner Branchen des Zuliefernetzwerks**

**Top 5 durch Hebeleffekte beeinflusste Branchen des Zuliefernetzwerks anhand des Produktionswertes**

Branche	Beschreibung	Auswirkungen auf den Produktionswert <sup>1</sup>
Metallerzeugung und -bearbeitung	Ferrolegerungen, Aufbereitung von Kernbrennstoffen, u.a.	0,16
Energieversorgung	Elektrizität, Gas, Wärme, Kälte	0,08
Großhandel	Handelsvermittlung und Großhandel ohne Handel mit Kraftfahrzeugen	0,04
Entsorgung	Beseitigung von Abwasser, Abfällen, Umweltverschmutzungen	0,04
Landverkehr & Transport in Rohr-fernleitungen	Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr und Straßenverkehr, u.a.	0,04

**Top 5 durch Hebeleffekte beeinflusste Branchen des Zuliefernetzwerks anhand der Bruttowertschöpfung**

Branche	Beschreibung	Auswirkungen auf der Bruttowertschöpfung <sup>1</sup>
Metallerzeugung und -bearbeitung	Ferrolegerungen, Aufbereitung von Kernbrennstoffen, u.a.	0,16
Energieversorgung	Elektrizität, Gas, Wärme, Kälte	0,18
Großhandel	Handelsvermittlung und Großhandel ohne Handel mit Kraftfahrzeugen	0,14
Landverkehr & Transport in Rohr-fernleitungen	Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr und Straßenverkehr, u.a.	0,10
Beratung	Rechts- und Steuerberatung, WP, Unternehmensverwaltung- und beratung	0,09

1. Ausschnitt der insgesamt 63 Zulieferbranchen, die additiv den gesamten Hebeleffekt ergeben.

Quelle: IW Consult (2024)

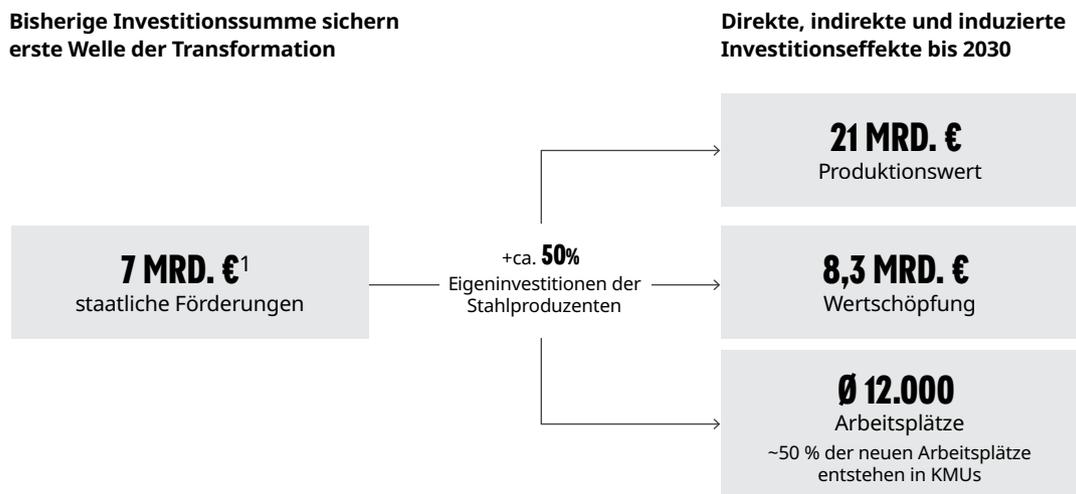
### Investitionseffekte

Die erfolgreiche Transformation der Stahlindustrie erfordert beträchtliche Investitionen. Allein für die erste Welle der Transformation, beträgt die verplante staatliche Investitionssumme 7 Milliarden Euro — hinzu kommen weitere 50 % Eigeninvestitionen der Stahlproduzenten.<sup>38</sup> Die Finanzierung der notwendigen zweiten Welle ist noch nicht gesichert und wird nur mit Erfolg der ersten Welle tragfähig werden.

Neue Großanlagen für CO<sub>2</sub>-arme Stahlerzeugung müssen produziert und aufgebaut werden. Das schafft einen weiteren bedeutenden Hebeleffekt, der sich mit dem Konzept des ökonomischen Fußabdrucks berechnen lässt. Er umfasst die direkten Auswirkungen<sup>39</sup> der Anlagenerrichtung auf Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Arbeitsplätze sowie indirekte Effekte<sup>40</sup>, die Güter und Dienstleistungen als Vorleistungen für die Anlagen einschließen. Hinzu kommt der induzierte Konsumeffekt durch ausgezahlte Löhne. Insgesamt lösen die geplanten Investitionen positive Folgeeffekte von gesamtwirtschaftlicher Bedeutung aus.

Die geplanten Investitionen stoßen insgesamt im Zeitraum bis zum Jahr 2030 eine Produktion im Wert von 21 Mrd. € an, was einer Wertschöpfung von 8,3 Mrd. € entspricht.<sup>41</sup> Diese Effekte verteilen sich über die Jahre bis 2030, da nicht alle Investitionen gleichzeitig getätigt werden. Nimmt man eine lineare Verteilung der Investitionen zwischen den Jahren 2023 und 2030 an (damit also jährliche Investitionen in Höhe von 1,3 Mrd. €) kommt man in den Jahren bis 2030 auf einen zusätzlichen Produktionswert von 2,7 Mrd. €, eine zusätzlichen Wertschöpfung von 1 Mrd. € und einem durchschnittlichen Arbeitsplatzeffekt von rund 12.000 Beschäftigten innerhalb des Zeitraums von 2023 bis 2030.

**Abbildung 16:**



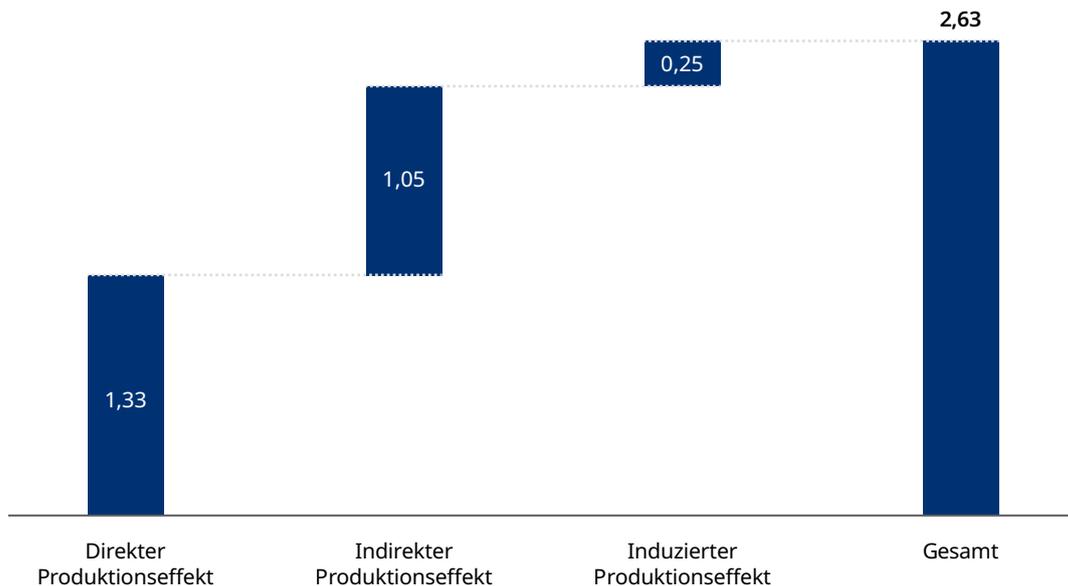
1. Die Summe ergibt sich auf Basis von bereits vergebenen staatlichen Förderbescheiden.

KMUs: Kleine und mittlere Unternehmen.

Quelle: Destatis (2023, 2024a), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Den größten Beitrag zum zusätzlichen Produktionswert (Abbildung 17) liefert der Bau der Großanlagen selbst (jährlich 1,33 Mrd. € Produktionswert), jedoch profitieren auch die Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfungskette durch die Lieferung von Vorleistungen am Bau der Großanlagen (jährlich 1,05 Mrd. € Produktionswert). Durch den Konsum der zusätzlich eingestellten Arbeitskräfte werden jährlich weitere 250 Millionen Euro Produktion angestoßen.<sup>42</sup>

**Abbildung 17: Jährliche Produktionswert-Effekte der Investitionen bis 2030**



Quellen: Destatis (2023, 2024a), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

In der Abbildung 16 sind nur die Effekte der bereits geplanten Investitionen aufgeführt, die aber sicher nicht ausreichen werden. Weitere Investitionen werden nötig sein, und diese werden weitere Hebeleffekte auslösen: Jeder Euro Anschubfinanzierung in der Stahlindustrie löst 3 weitere Euro in den Zulieferbranchen aus, v.a. in der Bauindustrie und Maschinenbau durch Neubau von Anlagen. Von den Neuaufträgen profitiert auch der Mittelstand. Knapp 50% der neuen Arbeitsplätze entstehen in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU); 34% der zusätzlich angestoßenen Produktion wird dort generiert.<sup>43</sup>

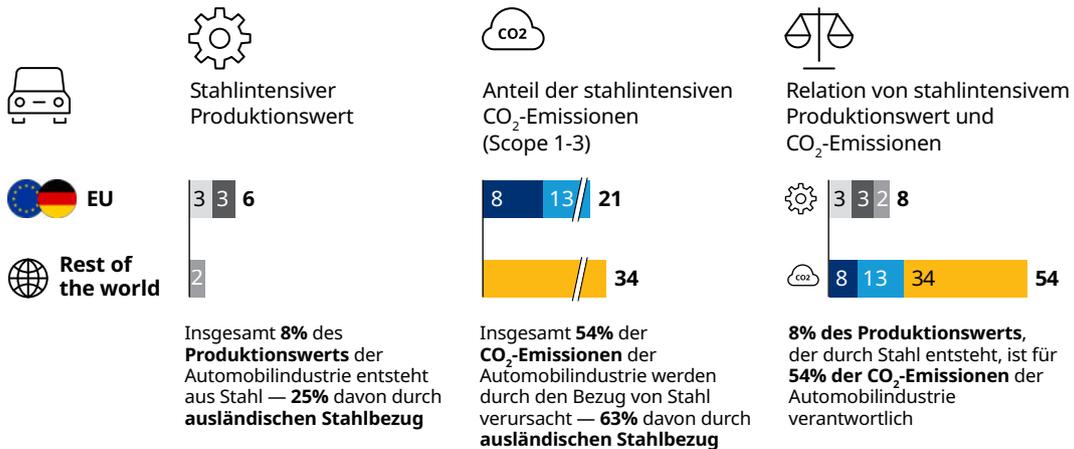
### Dekarbonisierungseffekte

Die geplante Transformation und Dekarbonisierung wirkt nicht nur auf die Stahlindustrie selbst, sondern ermöglicht auch das Erreichen der Klimaziele in den Kundenindustrien — sofern der Stahl aus Deutschland oder aus EU-Ländern mit vergleichbaren Transformationspfaden stammt. Bereits heute weist deutscher und auch europäischer Stahl einen deutlich kleineren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auf als Stahl aus dem außereuropäischen Ausland. Daher hat schon die Bezugsquelle Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Kundenbranchen. Je stärker die Stahlintensität, desto größer ist der Effekt.

Der Stahlbezug der Abnehmerbranchen löst CO<sub>2</sub>-Emissionen in der inländischen Stahlindustrie und deren Vorleistungslieferanten aus. Beispielsweise werden durch die inländischen Stahlbezüge der Automobilindustrie in der Stahlerzeugung — definiert als Wirtschaftszweig 24 des Statistischen Bundesamts („Metallerzeugung und -bearbeitung“) — in Deutschland und deren vorgelagerten Produktionsprozessen Emissionen von knapp 9,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen. In Relation zum gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Automobilindustrie sind das 13 % (siehe Abb. 16). Bei gemeinsamer Betrachtung der deutschen und europäischen Stahlbezüge, ergibt sie ein Anteil von insgesamt 21 %. Noch mehr Emissionen kommen durch den Bezug des außereuropäischen Stahls zustande: 34 % des gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Automobilindustrie beruhen auf den Stahlbezügen aus dem Ausland. Insgesamt sind also 54 % des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Automobilindustrie auf die Verwendung von Stahl zurückzuführen.<sup>44</sup> Auch für die anderen wichtigen Abnehmerbranchen sind in Abbildung 16 die Anteile am jeweiligen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck dargestellt, die durch die europäischen und die außereuropäischen Stahlbezüge zustande kommen. Es zeigt sich, dass für alle betrachteten Branchen der Stahlbezug einen hohen Effekt auf den jeweiligen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck hat.

**Abbildung 18: Praxis-Beispiel Automobilindustrie**

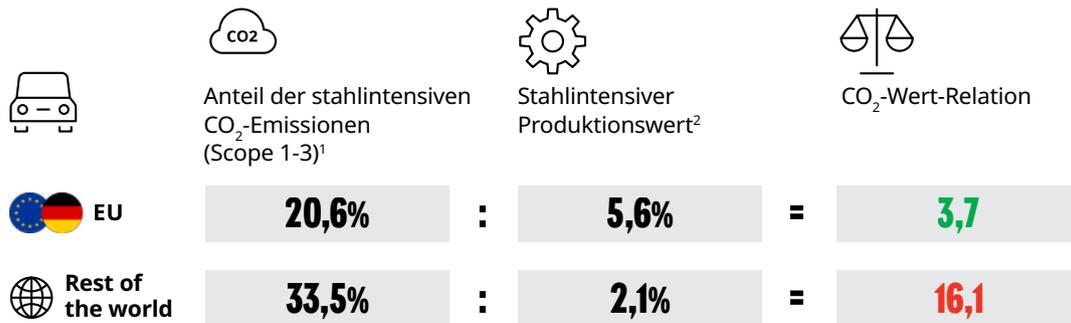
Hierfür sind zwei Variablen miteinander zu vergleichen, die sich in Relation setzen lassen



Quelle: IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Um eine klarere Aussage treffen zu können, wie die reine Höhe der durch Stahlbezüge ausgelösten CO<sub>2</sub>-Emissionen einzuschätzen ist, können die Emissionen in Relation zum Wert des bezogenen Stahls gesetzt werden. In Abbildung 19 sind daher beispielhaft die CO<sub>2</sub>-mäßigen Anteile der Stahlbezüge am gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Automobilindustrie den wertmäßigen Anteilen der Stahlbezüge am gesamten Produktionswert der Automobilindustrie gegenübergestellt. Ein möglichst kleines Verhältnis ist hierbei von Vorteil: Je weniger CO<sub>2</sub> pro Werteinheit, desto besser.

**Abbildung 19: Berechnung der CO<sub>2</sub>-Wert-Relation**



1. Gemessen am Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen am gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Branche; 2. Gemessen an den direkten und indirekten Stahlbezüge relativ zum Produktionswert der Branche; 3. ROW: Rest of World. Abweichende Zahlen entstehen durch Rundungen.

Quelle: IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Insgesamt ist über alle Branchen hinweg zu bemerken, dass die Stahlbezüge für überproportional viele CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sind.

**Abbildung 20: CO<sub>2</sub>-Wert-Relation fünf stahlintensiver Kundenindustrien**

Kundenindustrie	CO <sub>2</sub> -Emissionen versus Produktionswert, %	CO <sub>2</sub> -Wert-Relation EU	CO <sub>2</sub> -Wert-Relation Ausland (ROW <sup>1</sup> )
Metallerzeugnisse	39 / 15   56 / 4   19 / 19	2,7	14
Elektrische Ausrüstungen	22 / 9   37 / 4   59 / 13	2,4	10,1
Maschinenbau	22 / 7   35 / 3   57 / 10	3,1	13,2
Automobilindustrie	21 / 6   34 / 2   54 / 8	3,7	16,1
Sonstiger Fahrzeugbau	16 / 5   35 / 3   51 / 8	3,6	11,6

- Anteil der stahlintensiven, europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (Scope 1-3)
- Anteil der stahlintensiven, außereuropäischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (Scope 1-3)
- Anteil des stahlintensiven Produktionswerts durch europäischen Stahlbezug
- Anteil des stahlintensiven Produktionswerts durch außereuropäischen Stahlbezug

Quelle: IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

Betrachtet man erneut exemplarisch die Automobilindustrie, zeigt Abbildung 20, dass der Produktwert dieser Branche nur zu 8 % aus dem Stahlanteil stammt. Diesen 8 % Stahlbezug sind jedoch ganze 54 % des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Branche zuzuordnen. Die restlichen, nicht aus Stahl bestehenden 92 % des Produktionswerts der Branche sind also nur für 46 % des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Branche verantwortlich.<sup>45</sup> Mit der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stahlproduktion kann folglich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Abnehmerbranchen stark gesenkt werden.

Bei einer differenzierten Betrachtung von europäischen und außereuropäischen Stahlbezügen fällt auf, dass die europäischen Stahlbezüge schon heute mit weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden sind. In der Automobilindustrie werden beispielsweise 6 % des Produktionswertes durch europäischen Stahlbezug ermöglicht, 2 % durch außereuropäischen Stahlbezug (Abbildung 20).<sup>46</sup> Da letzterer aber mehr als ein Drittel mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht, entsteht daraus ein ungünstiges Verhältnis: für eine Einheit Produktionswert verursacht außereuropäischer Stahl hier eine CO<sub>2</sub>-Emission von 16,1 Einheiten, was mehr als viermal so groß ist wie der Wert des europäischen Stahls mit 3,7 Einheiten (Tabelle 1)<sup>47</sup>. Das heißt: Allein die Substitution von aus dem Ausland bezogenen Stahl durch europäischen Stahl kann schon erheblich zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen.<sup>48</sup>

### 3.2. NEUE MÄRKTE UND PARTNERSCHAFTEN DURCH POSITIVE RÜCKKOPPLUNG

Die Summe der Hebeleffekte führt zu positiver Rückkopplung und neuen Kreisläufen, die sich selbst verstärken. Daraus entsteht ein substanzieller Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Stabilität. Das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie weist zahlreiche Beispiele für solche Rückkopplungseffekte auf. Sie ermöglichen und befördern die Entstehung neuer Märkte und Innovationspartnerschaften. Auf diese Weise macht die veränderte Bedarfsstruktur einer CO<sub>2</sub>-armen Stahlproduktion<sup>49</sup> die Stahlindustrie zu einem Nachfrage-Anker für neue Industrien:

**Energie:** Bei der Ausschreibung neuer Windkraftanlagen rücken die Verwendung von CO<sub>2</sub>-armem Stahl und ein Recycling-Konzept als Voraussetzung für die Anbieter immer mehr in den Vordergrund. Die Stahlindustrie liefert grünen Stahl für einen niedrigen PCF der Windkraftanlagen und bekommt im Gegenzug grünen Strom und den Stahl aus dem Rückbau alter Anlagen.

**Wasserstoff:** Die Stahlindustrie ist der erste Großabnehmer von Wasserstoff und unterstützt dadurch den Aufbau eines Wasserstoff-Marktes sowie den Ausbau der Wasserstoff-Infrastruktur (Elektrolyseure, Leitungsrohre, Tanks, Verdichter- und Verteilerstationen, Tankstellen, Speicher). Gleichzeitig kann CO<sub>2</sub>-armer Stahl für die neue Infrastruktur verwendet und der parallele Rückbau der Öl- und Gasinfrastruktur in ein Recycling-Konzept integriert werden.

**Logistik:** Für den Ausbau der Infrastruktur (Bahn, Hafenterminals, Tankfahrzeuge) wird vCO<sub>2</sub>-armer Stahl verwendet und als Voraussetzung für den Einkauf von Logistikdienstleistungen im Zusammenhang der Transformation definiert.

**Forschung und Entwicklung:** Lokale Nähe und enger Austausch zwischen Forschungsinstituten und Stahlproduzenten erlauben es weiterhin, innovative Technologien und Lösungen schnell zur praktischen Erprobung und Umsetzung zu führen. Die Spitzenposition Deutschlands in diesem Bereich wird gestärkt.

Strategische Perspektiven aus Unternehmensleitungen des gesamten Stahlnetzwerks

## Partnerschaften entlang der Wirkkreise



**Wir sind mit sämtlichen Stahlproduzenten in Kontakt und bemerken zunehmendes Interesse für Partnerschaften im Bereich Circular Material [entlang der Wirkkreise].**

CEO, Recyclingunternehmen

**Wir verfolgen Partnerschaften entlang der gesamten Lieferkette, beispielsweise durch Windkraft mit grünem Stahl, Joint Ventures [...] oder auch bei der Beschaffung der Rohstoffe.**

Leiterin Sustainability, Energiesektor



### **3.3. ANSTOSS FÜR NEUE, RESILIENTE GESCHÄFTSMODELLE**

Die Transformation in Richtung Klimaneutralität verändert die gesamte Landschaft der deutschen Industrie. Wer den Wandel überstehen will, muss ihn mitgestalten und innovative Geschäftsmodelle entwickeln. Mit diesem Ansatz kann auch das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie seine Vorreiterrolle erhalten.

#### **Neue Kernkompetenzen und strategische Leitlinien**

Die Transformation betrifft alles, vom einzelnen Produkt bis zu ganzen Märkten. Hier werden neue Kernkompetenzen und strategische Leitlinien benötigt, um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Stahlindustrie braucht nachhaltige Geschäftsmodelle; Know-how und Expertise müssen unablässig auf den neusten Stand gebracht werden. Nur so können Wachstum und neue Wertschöpfungsmodelle entstehen. Dazu gehören neue strategische Optionen, die auf dem Erkennen neuer Potenziale beruhen. So kann zum Beispiel die konsequente Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen früher oder später dazu führen, dass Kohlendioxid auch als technisches Gas knapp wird. Für die Stahlindustrie ergibt sich die Chance, durch CCU zu einem Lieferanten dieses wichtigen Grundstoffs für Chemie und synthetische Treibstoffe zu werden.

#### **Grüner Stahl liefert Impulse für Innovationen**

Auch die Befragung von Unternehmen aus den Stahlkundenbranchen bestätigt das Innovationspotenzial, das grüner Stahl mit sich bringt: Mehr als ein Drittel der befragten Unternehmen (39,8 %) stimmen der Aussage (voll und ganz/eher) zu, dass im Zuge der Umstellung auf grünen Stahl neuartige bzw. innovative Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle entstehen.<sup>50</sup>

## Neue Infrastrukturen

Die Zukunft neuer Geschäftsmodelle hängt außerdem von der zeitnahen Entwicklung notwendiger Infrastrukturen ab. Diesbezüglich besteht weiterhin Bedarf an umfassenden Maßnahmen, um den Herausforderungen gerecht zu werden und die Branche entlang des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks zukunftsfähig zu machen.

Die Elektrostahl-Route verwertet Schrott und ist Teil eines etablierten Wertstoffkreislaufs. Stahlwerke, die bisher die Hochofen-Route nutzen, können hier ebenfalls eingebunden werden. Dafür werden neue Anlagen gebraucht. Zugleich müssen die Stahlproduzenten sowie die vor- und nachgelagerten Netzwerke neue Geschäftsmodelle auf Basis der Kreislaufwirtschaft entwickeln, damit der Zugang zu Schrott sichergestellt wird.

Der störungsfreie Betrieb der Anlagen ist nur mit einer zuverlässigen Energieversorgung möglich. Dafür werden Speichermöglichkeiten und eine Ersatzenergieversorgung benötigt. Genauso wichtig wird die verlässliche Versorgung mit Wasserstoff, mit frühzeitigem Anschluss der Stahlwerke an das sich entwickelnde Wasserstoffnetz. Auch hier muss die entsprechende Infrastruktur (Elektrolyse vor Ort oder Schiffstransport, Terminals, Pipelines) passend zum Bedarf geschaffen werden.

Jede Umstellung einer Anlage auf die Elektrostahl-Route zieht einen kräftigen Anstieg der Nachfrage nach Strom nach sich. Jede Umstellung auf die CO<sub>2</sub>-freie Direktreduktion (DRI) erfordert große Mengen an (anfänglich) Erdgas und (künftig) Wasserstoff.

Im Hinblick auf den Stoffkreislauf entstehen ebenfalls neue Anforderungen, in diesem Fall an das Kundennetzwerk. Bei der Verarbeitung des Stahls soll es künftig möglich sein, unterschiedliche Stahlqualitäten noch stärker zu trennen und getrennt zurückzuführen und damit das Recycling-Potenzial von Stahl weiter zu optimieren.

### **3.4. BREAK-SZENARIO 2035: FOLGEN EINER GESCHEITERTEN TRANSFORMATION**

Ein Scheitern der Transformation würde aus den positiven Hebeleffekten negative machen. Die vielstufige Rückkopplung, die oben skizziert wurde, wirkt dann in die falsche Richtung. Das heißt, es würden nicht nur Chancen verpasst, sondern hochgradig schädliche Wirkungen auf die Produktionslandschaft und damit auf die ganze Volkswirtschaft ausgelöst.

Der sogenannte „Rust Belt“ im Nordosten der USA ist ein reales Beispiel für die Folgen einer gescheiterten Transformation. Der Niedergang der US-amerikanischen Stahlindustrie hat eine ganze Industrieregion — insgesamt deutlich größer als Deutschland — in eine Abwärtsspirale gestoßen. Die Auswirkungen für die Wirtschaft sowie für das politische und soziale Gefüge der betroffenen Bundesstaaten waren und sind zum Teil katastrophal.

Im Gegensatz zur Stahlindustrie im Rust Belt war die Stahlindustrie in Deutschland bis heute international wettbewerbsfähig. Angesichts der bevorstehenden Transformation liegt die größte Gefahr für diese Wettbewerbsfähigkeit im nicht gedeckten Bedarf an

grünem Strom, grünem Wasserstoff und hochwertigen Rohstoffen für CO<sub>2</sub>-armen Stahl zu bezahlbaren Preisen.

### Deutschland im Rückstand

Leider hat Deutschland bereits jetzt einen beträchtlichen Rückstand auf die Transformationsziele in diesen Bereichen. Die Kapazität unserer Windparks hatte 2023 nur die Hälfte des geplanten Werts erreicht (6,38 statt 12,84 Gigawatt). Der Netzausbau liegt sieben Jahre hinter den gesteckten Zielen zurück, 2023 fehlten im Vergleich zum Planungsstand 6000 Kilometer Leitung. Bei den Elektrolyseuren, die 2030 Wasserstoff mit einem Energiegehalt von 10 Gigawatt liefern sollen, ist bisher weniger als ein Prozent der Kapazität installiert. Realistischerweise werden wir auch langfristig 50 bis 70% unseres Wasserstoffbedarfs importieren müssen.<sup>51</sup> Zudem sind die deutschen Energiekosten im internationalen Vergleich sehr hoch und wirken sehr negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit.

Werden die notwendigen Voraussetzungen aber nicht rechtzeitig geschaffen, sind mehrere Stufen des Scheiterns abzusehen: Mit Unterstützung durch staatliche Fördermittel werden in einer ersten Transformationswelle zwar einige Net-Zero-Anlagen geschaffen, doch danach kommt der Auf- und Ausbau der nötigen Infrastrukturen ins Stocken. Trotz modernster umweltverträglicher Technik können diese Anlagen nicht zu wettbewerbsfähigen Preisen produzieren und werden teilweise wieder stillgelegt. Der mehr oder weniger „grüne“ Stahl für die verarbeitenden Betriebe wird importiert. Die Investitionen in die bis dahin bestehenden neuen Anlagen und Infrastrukturen werden als Totalverlust abgeschrieben. Auch bestehende Elektrolichtbogenöfen können aufgrund immenser Fixkosten nicht mehr betrieben werden und gehören ebenfalls zu den „stranded investments“ der gescheiterten Transformation.

**Abbildung 21: Break-Szenario 2035**

<b>1</b>	<b>Bereit für Produktion:</b> Erste Welle der Net-Zero Anlagen stehen bereit, weitere Investitionen werden nicht vorgenommen
<b>2</b>	<b>Triggerpunkt Bedarfe:</b> Strom, Wasserstoff und hochqualitative Ressourcen sind nicht zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar
<b>3</b>	<b>Stranded Investments und fehlender Außenhandelsschutz:</b> Neue Net-Zero Anlagen sind nicht ausgelastet, grüner Stahl wird nicht wettbewerbsfähig hergestellt und importiert
<b>4</b>	<b>Scheitern von transformativen Bemühungen:</b> Dekarbonisierungsziele werden nicht erreicht, Profitabilität fällt aus, grüner Markt in Deutschland wird nicht gestaltet
<b>5</b>	<b>Verlust der Stahlindustrie</b> Verlust von lokaler Produktion, Aufbruch und Abwanderung des Industrienetzwerks, Abbau von Arbeitsplätzen und BWS

BWS: Bruttowertschöpfung

Quelle: Oliver Wyman Analyse (2024)

### **Abwärtsspirale statt Transformation**

In dieser Situation ist es wirtschaftlich und politisch nicht mehr möglich, die Transformation fortzuführen. Die Dekarbonisierung der Stahlindustrie in Deutschland wird auf halbem Wege beendet. Von den neuen Anlagen können nur wenige kostendeckend betrieben werden. Die Dekarbonisierungsziele der Stahlindustrie werden erreicht, indem Stahlproduktion und inländische Wertschöpfung ins Ausland verlagert werden. Angesichts der politischen Vorgaben muss sie die graue Produktion nach dem Abschmelzen der freien Zuteilung der ETS-Zertifikate völlig einstellen. Produktionswert, Wertschöpfung und Arbeitsplätze der Stahlindustrie gehen komplett verloren. Dekarbonisierung durch Deindustrialisierung ist die Folge.

Das Bindeglied zwischen Zuliefer- und Kundennetzwerk zerbricht, die unvermeidliche Abwanderung der Stahlindustrie löst einen Dominoeffekt aus negativen Rückkopplungen aus. Die volkswirtschaftlichen Verluste auf beiden Seiten der verknüpften Wertschöpfungskette übertreffen die direkten Verluste um ein Vielfaches. Bereits heute verlagern deutsche Unternehmen verstärkt Produktion ins Ausland oder denken darüber nach.<sup>52</sup> Das Rust-Belt-Szenario wird in weiten Teilen Deutschlands zur Realität. Die Bruttowertschöpfung erfährt einen drastischen Rückgang, die gesamtwirtschaftliche Resilienz wird in den Grundfesten erschüttert.

In der Unternehmensbefragung wurden die Top-Kundenbranchen der Stahlindustrie auch zum „äußersten Rand“ des Break-Szenarios befragt: Die heimischen Stahlhersteller haben im Jahr 2035 — fünf Jahre nach Ablauf der Szenario-Phase — die Transformation nicht erfolgreich vollzogen; in Deutschland wird nur noch 20 % der heutigen Menge an wettbewerbsfähigem (dann überwiegend grünem) Stahl produziert:

- 37,0 % der befragten stahlverwendenden Unternehmen halten die Eintrittswahrscheinlichkeit für dieses Break-Szenario für hoch (23 %) oder sehr hoch (14 %).<sup>53</sup>
- 24 % der Unternehmen würden bei Eintreten des Break-Szenarios ihre inländischen Produktionskapazitäten verringern, drei von vier Unternehmen würden jedoch auch in diesem Falle die Produktionskapazitäten unverändert lassen.
- 14 % der befragten Unternehmen würden ihre ausländischen Produktionskapazitäten erhöhen.<sup>54</sup>

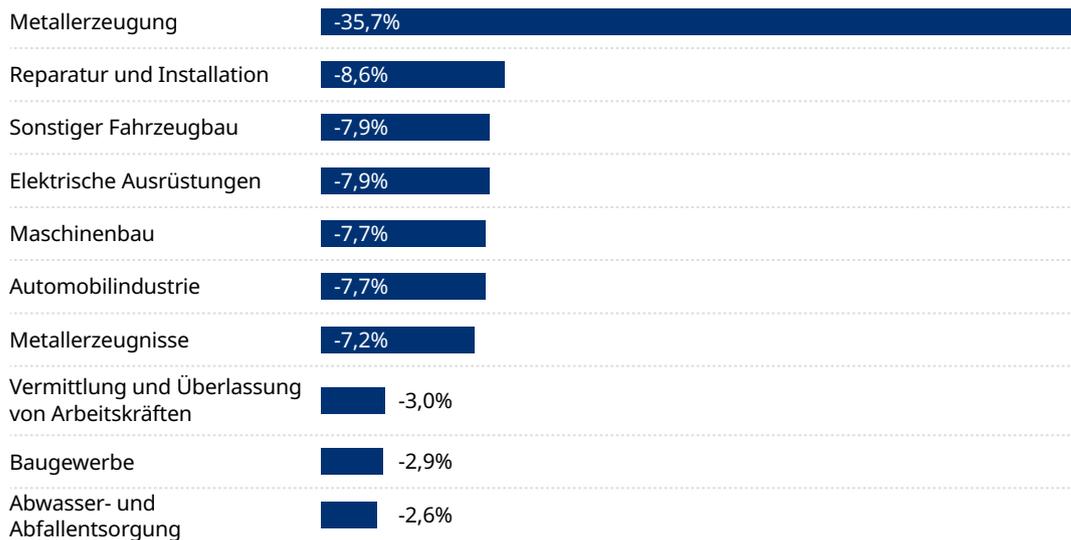
### **Verheerende Folgen einer scheiternden Transformation für den Wirtschaftsstandort Deutschland**

- Auf Grundlage der Unternehmensbefragung in Kombination mit Daten aus der IOT für Deutschland, lassen sich folgende Effekte berechnen (Abbildung 19). Insgesamt müssen die Stahlindustrie und ihre Kundenbranchen im Falle des Break-Szenarios bei angenommenem 80%igen Kapazitätsrückgang der heimischen Stahlerzeugung mit einem Einbruch der Bruttowertschöpfung von Ø 10,7 % rechnen. Am stärksten würde die Bruttowertschöpfung der Metallerzeugung in Mitleidenschaft geraten. Die Branche würde um mehr als ein Drittel schrumpfen. Relativ geringer fiele der Rückgang mit jeweils 7,7 % bei der Autoindustrie und dem Maschinenbau aus; dieses Minus birgt aber aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Branchenbedeutung die Gefahr eines gefährlichen gesamtwirtschaftlichen Abstieges.

- Insgesamt führt diese Abschätzung möglicher Effekte einer misslungenen Transformation hin zur Produktion von grünem Stahl zu dem Ergebnis, dass die negativen Auswirkungen bei weitem nicht auf die Stahlindustrie selbst begrenzt wären. Vielmehr würden im weiteren Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie vor allem solche Branchen in starke Mitleidenschaft geraten, die in hohem Maße standortrelevant sind und eine bedeutende Rolle für das Geschäftsmodell Deutschland spielen.

## Abbildung 22: Auswirkungen auf Industrie und einzelne Branchen

### Relative Änderung der Bruttowertschöpfung im Break-Szenario der 10 am stärksten betroffenen Branchen



Quelle: Unternehmensbefragung (2024), Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

## Umstellung auf grünen Stahl birgt Herausforderungen

Aus Sicht der befragten Kundenunternehmen der Stahlindustrie bringt die Umstellung auf grünen Stahl allerdings auch einige Herausforderungen mit sich:

Diese Herausforderungen könnten im ungünstigen Falle ein Break-Szenario befördern.

- 82 % befürchten, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit aufgrund der höheren Kosten sinken wird.
- 71 % sehen erhebliche Investitionen für die Umstellung auf eine klimaneutrale Produktion als notwendig an.
- 68 % gehen davon aus, dass Endkunden eine zu geringe Zahlungsbereitschaft für dekarbonisierte Produkte haben.
- 55 % der Unternehmen aus den Kundenbranchen gehen davon aus, dass aufgrund fehlender Kapazitäten an grünem Stahl die Stabilität der Lieferketten in Gefahr geraten könnte.<sup>55</sup>

Strategische Perspektiven aus Unternehmensleitungen des gesamten Stahlnetzwerks

## Break-Szenario

**Wenn der europäische Markt die Dekarbonisierung nicht schafft, dann [entstehen] Schwierigkeiten und der asiatische Markt kommt. Es muss kosten- und qualitätsmäßig wettbewerbsfähig [produziert werden]. Dafür brauchen wir starke, europäische, vorwärts-gewandte Unternehmen, die miteinander arbeiten!**

Einkaufsleiter, Automobilzulieferer

**Der soziale Aspekt bleibt immer total unterbeleuchtet. Das eine sind die Arbeitsplätze, aber auch die Gebiete von Stahlunternehmen sind eher strukturschwach. Wie demokratisch sind diese Gebiete nach einer möglichen Deindustrialisierung? [...] Die Arbeitslosenquote würde extrem steigen — auch das muss man [im Kontext der] Demokratiesicherung beachten.**

Managerin, Stahlproduzent

**Die Transformation muss klappen, etwas anderes können wir uns nicht erlauben. Es gibt jedoch viele Möglichkeiten, warum [die Transformation] scheitern könnte, bspw. Wasserstoff, Infrastruktur, Kosten, fehlende Preissensibilität bei den Kunden. Deutschland darf sich ein Scheitern als Industriestandort nicht leisten.**

Einkaufsleiter, Energiesektor

**4**

**CALL-FOR-ACTION:  
WAS IST ZU TUN?**



Der Druck auf die Stahlindustrie in Deutschland ist enorm: Die Dekarbonisierung muss gelingen, um die Klimaziele zu erreichen; gleichzeitig muss die inländische Stahlproduktion wettbewerbsfähig bleiben, damit eine erfolgreiche Transformation überhaupt möglich wird. Der Erhalt des Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie ist volkswirtschaftlich unabdingbar, das Rust-Belt-Szenario muss ausgeschlossen sein.

Die Stahlproduzenten selbst sind bereit, die notwendigen Schritte zu unternehmen. Sie sind bereits mit beträchtlichen Investitionen in Vorleistung getreten. Auch bei den anderen Akteuren in den verbundenen Netzwerken ist eine große Bereitschaft zur Kooperation zu erkennen. Allerdings müssen die Rahmenbedingungen stimmen, und hier spielt die Politik die entscheidende Rolle.

### **Breites Maßnahmenbündel zur Unterstützung der Transformation notwendig**

Aus Sicht der befragten Kundenunternehmen ist ein breit gefächertes Maßnahmenbündel notwendig, um die Transformation des gesamten Stahlnetzwerks zu unterstützen.

Die wichtigsten Punkte:

- 75 % der Unternehmen aus den Kundenbranchen sind der Ansicht, dass die Treiberrolle der Stahlindustrie für den Erhalt des Industriestandortes Deutschland stärker kommuniziert werden sollte.
- 72 % messen der Förderung und dem Ausbau von Recycling- und Sekundärkreisläufen eine Wichtigkeit für eine gelingende Transformation des Stahlnetzwerkes bei.
- Für 71 % der befragten Kundenunternehmen gehören zudem geeignete Fördermittel und Übergangsanreize zu einer dekarbonisierten Produktion zu den Maßnahmen, die eine unterstützende Wirkung zur Transformation entfalten können.
- Zu den als wichtig eingestuften Maßnahmen gehört zudem die Vereinbarung internationaler Klimaschutzverträge (61 %) — wie beispielsweise Klimaclubs mit besonders ambitionierten Ländern — sowie die Etablierung einer Kennzeichnung von CO<sub>2</sub> reduziertem Stahl (58 %).<sup>56</sup>

## 4.1. ENTSCLOSSENE STAHLINDUSTRIE MIT MUT ZUM RISIKO

Die Stahlindustrie in Deutschland stellt sich den Herausforderungen der Transformation und der Anlagenbau für CO<sub>2</sub>-arme Herstellungsverfahren ist bereits im Gange. Obwohl entscheidende Faktoren — Verfügbarkeit und Preis grüner Ressourcen und Energie — unbekannt sind, agiert sie auf der unternehmerischen Ebene proaktiv und nimmt dabei erhebliche Risiken in Kauf. Auch auf der technischen Ebene verfolgt sie entschlossen das Ziel, eine dekarbonisierte Stahlproduktion zu verwirklichen. Damit übernimmt sie volkswirtschaftliche Verantwortung für den Industriestandort, für Arbeitsplätze und inländische Wertschöpfung.

Die einzigartige Verknüpfung der stahlzentrierten Netzwerke und die darauf beruhende ökonomische Resilienz werden auch als Grundlage für eine erfolgreiche Transformation benötigt. Das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlindustrie leistet bereits wertvolle Beiträge zur systematischen Umsetzung der Transformation und orientiert sich für die Zukunft an diesen Leitplanken:

- **Stahlindustrie**  
Die Stahlindustrie definiert neue Standards für klimafreundlichen Stahl, setzt so brancheninterne Maßstäbe für Prozess- und Produktportfolios. Sie ermöglicht den Austausch von Know-how, entwickelt neue, disruptive Technologien und Partnerschaften und treibt die schnelle Umsetzung der Transformation durch Förderung von Resilienz und Ermöglichung von Zirkularität voran.
- **Zuliefernetzwerk**  
Das Zuliefernetzwerk schafft neue Kooperationsräume. Es entwickelt neue Prozesse, CO<sub>2</sub>-reduzierte Infrastrukturen und pragmatische Pfade zu Stoffkreisläufen und Skalierbarkeit.
- **Kundennetzwerk**  
Das Kundennetzwerk richtet Produktqualität, Wertschöpfungsketten und Marktverhalten an der optimalen Verwertung von CO<sub>2</sub>-armen Stahlprodukten aus. Es fördert das Verständnis für grüne Produkte bei den Endkunden, unterstützt das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen der Kunden und schafft durch planvolle Umstellung auf CO<sub>2</sub>-armen Stahl die Voraussetzungen für ineinandergreifende Transformationsprozesse.
- **Gemeinsame Herausforderungen**  
Die Netzwerke finden gemeinsame Lösungen für die zentralen Aufgaben im eigenen Einflussbereich. Vieles ist jedoch nur gesamtgesellschaftlich zu bewältigen; hier stehen wie bereits erwähnt genügend Energie und Ressourcen zu wettbewerbsfähigen Preisen im Vordergrund. Darüber hinaus müssen Leitmärkte für grünen Stahl und grüne Stahlprodukte gestaltet werden — wie etwa der Markt für Windkraftwerke. Ein wichtiger Punkt ist die Bereitschaft, für stahlintensive Produkte einen „grünen“ Aufpreis zu bezahlen. Zugleich müssen geeignete Logistik und Strukturen für zirkuläre Wertströme geschaffen werden.

## 4.2. AUFGABEN FÜR DIE POLITIK

Entscheidende Weichen für eine erfolgreiche Transformation können nur auf staatlich-politischer Ebene gestellt werden. Dabei ergibt sich ein sehr komplexes Bild der Akteure und ihrer Handlungsfelder. Die Vielfalt der Rollen und Verantwortlichkeiten behindert jedoch die Entwicklung pragmatischer Ansätze für schnelle und effiziente Lösungen. Doch genau diese sind gefordert, ebenso ein hohes Tempo bei Entscheidungsfindung und Umsetzung. An vielen Stellen ist die Umsetzung der Transformation aber mit erheblichem bürokratischem Aufwand verbunden, der dringend reduziert werden muss. Instrumente der Handelspolitik und -gesetzgebung müssen auf Eignung und Wirksamkeit im Hinblick auf die Transformation geprüft und bei Bedarf angepasst werden.

Große Stahlabnehmer ordern ihren Nachschub im Voraus, die Stahlwerke planen ihre Produktion entsprechend langfristig. Die Planbarkeit der angeschlossenen Prozesse ist für alle Beteiligten essenziell. Bisher fehlt auf der politischen Ebene das Verständnis für diese Zusammenhänge. Vor allem fehlt der aktive Einsatz, um den Faktor der verlässlichen Planbarkeit im gesamten Transformationsprozess zu verankern. Ohne Planbarkeit ist die Transformation zum Scheitern verurteilt.

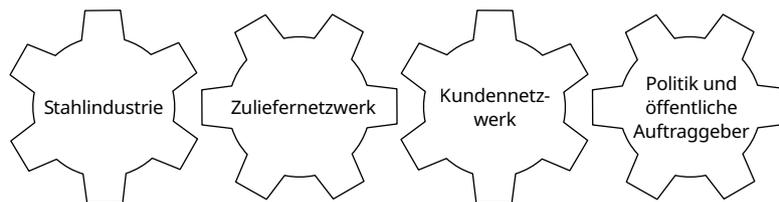
Aus der wirtschaftswissenschaftlichen Analyse und der Befragung maßgeblicher Akteure ergeben sich fünf zentrale Handlungsaufforderungen für die Politik:

1. Wettbewerbsfähige Preise für Energie — allen voran und dringend für Elektrizität (Ressourcen und Infrastruktur) aber auch für Erdgas und später für Wasserstoff müssen für die Planungs- und Umsetzungsphasen garantiert sein.
2. Energie-Infrastrukturen müssen synchronisiert werden, um die Versorgung mit notwendigen Ressourcen zeitnah und verlässlich zu gewährleisten. Da die Stahlproduktion große Mengen an elektrischer Energie benötigt, sind Fern- und Verteilnetze für den Transport von Strom, Gas und Wasserstoff essenziell. Außerdem müssen die verbleibenden Mengen an CO<sub>2</sub> in Zukunft zu CCS-/CCU-Speicherstätten transportiert werden. Auch Produktions- und/oder Importmöglichkeiten müssen für die ausreichende Versorgung mit Wasserstoff oder (verflüssigtem) Erdgas (Natural Gas/ Liquefied Natural Gas) als Übergangstechnologie geschaffen werden.
3. Auf nationaler und europäischer Ebene müssen grüne Leitmärkte etabliert werden, die etwa bei der öffentlichen Auftragsvergabe oder bei öffentlichen Ausschreibungen transformative Anstrengungen auch auf der Nachfrageseite flankieren. Staatliche Stellen auf EU-, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene müssen standardisierte Kriterien für die Produkt- und Prozessqualifikation schaffen, die den Vergabeentscheidungen zugrunde gelegt werden.
4. Die Stahlindustrie in Deutschland und der EU braucht einen angemessenen Schutz vor unfairem Wettbewerb und effektive Maßnahmen zur Vermeidung von Carbon Leakage. Transformation zur Klimaneutralität und ein starker und resilienter Industriestandort Deutschland können nur erreicht werden, wenn es gelingt, die außenhandelspolitischen Herausforderungen in der Stahlindustrie konsequent zu adressieren.

5. Die verlässliche Finanzierung der Transformation — mit staatlicher Absicherung dort, wo die privatwirtschaftlichen Möglichkeiten erschöpft sind — muss gegeben sein. Die unerlässlichen staatlichen Anschubinvestitionen müssen planbar, europa- und verfassungsrechtlich abgesichert zur Verfügung stehen. Es hängt nicht zuletzt von der Zuverlässigkeit dieses Inputs ab, ob sich der privatwirtschaftliche Beitrag rechnen und die Transformation gelingen kann.

Um all dem ein politisch-strategisches Gerüst zu geben, braucht es das klare Bekenntnis der Bundesregierung und der EU-Kommission zu einer strategischen Standortpolitik, also einem industriepolitischen Ansatz, der die in dieser Studie gemachten Beobachtungen des Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie und der am Netzwerk beteiligten Branchen berücksichtigt.

**Abbildung 23: Top 5 „Calls-for-Action“**



#### **Politik und öffentliche Auftraggeber**

Die Aufgaben des Staates in der Transformation sind **komplex** und fordern das Erfüllen **diverser Rollen** und **Verantwortlichkeiten**

Ziel: **Langfristige Planbarkeit**



1. **Wettbewerbsfähige Preise für Energie** garantieren



2. **Synchronisierte Energie-Infrastrukturen** schaffen



3. **Grüne Leitmärkte durch Auftragsvergabe & standardisierte Entscheidungskriterien** etablieren



4. **Außenwirtschaftliche Absicherung** gewährleisten und nachsteuern



5. **Verlässliche Finanzierung** für **nachhaltige Planbarkeit** der Transformation sichern

Quelle: Unternehmensbefragung (2024), Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)

## Was die Transformationstreiber denken

Folgenden Aussagen stimmte in den Experteninterviews eine Mehrheit (in %) der Befragten zu<sup>57</sup>:

Zirkuläre Partnerschaften mit positiver Rückkopplung sind dringend notwendig für eine erfolgreiche Transformation

88%

Grüner Stahl und Dekarbonisierung sind relevant für meine Industrie

81%

Zu hohe Energiepreise und zu knappe Verfügbarkeit sind potenzielle Auslöser für Scheitern der Transformation

81%

Grüne Leitmärkte für Stahlprodukte sind mit Blick auf eine erfolgreiche Transformation wichtig

74%

Ich bin für eine gemeinsame Bearbeitung der Herausforderungen

63%

### 4.3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

**Die Stahlindustrie befindet sich am Scheideweg — gelingt die grüne Transformation ist sie ein Wegbereiter für die Dekarbonisierung des Wirtschaftsstandorts Deutschland und für gesamtwirtschaftliche Resilienz. Die Voraussetzungen dafür müssen jetzt gemeinsam von Politik, Zulieferern, Kunden und der Stahlindustrie geschaffen werden ansonsten droht der Verlust der Stahlproduktion und der damit verbundenen Wertschöpfung im Kunden- und Zulieferernetzwerk.**

Dr. Nils Naujok und Holger Stamm, Oliver Wyman

- Die Stahlindustrie ist ein wesentlicher Pfeiler der deutschen Wirtschaft, der durch seine umfangreichen Zuliefer- und Kundennetzwerke einen bedeutenden Mehrwert schafft und eine Schlüsselrolle im Recycling und in der Kreislaufwirtschaft spielt.
- Die Stahlindustrie in Deutschland steht vor der Herausforderung, durch innovative, grüne Produktionsverfahren die CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant zu senken und damit den Weg für eine nachhaltige Transformation zu ebnen.
- Dies kann gelingen oder scheitern. Während die deutsche Stahlindustrie im Chancen-Szenario eine Vorreiterrolle im globalen Markt einnimmt, warnt das Break-Szenario vor den Konsequenzen eines Scheiterns dieser Transformation, die bis 2035 zu einem erheblichen Einbruch der gesamtwirtschaftlichen Leistung führen könnten. Diese Gefährdung der industriellen Basis Deutschlands zieht eine Deindustrialisierung ähnlich der des US-amerikanischen „Rust Belt“ nach sich.
- Um die grüne Transformation der Stahlindustrie erfolgreich zu gestalten, bedarf es einer umfassenden politischen Unterstützung, die wettbewerbsfähige Energiepreise sicherstellt, die notwendige Infrastruktur synchronisiert, grüne Leitmärkte etabliert, internationalen Schutz vor unfairem Wettbewerb gewährleistet und die Finanzierung der Transformation verlässlich absichert.

# METHODISCHER ANHANG

## Überblick

Die vorliegende Studie basiert auf Daten und Informationen aus diversen Quellen:

- Oliver Wyman Marktanalysen aus Projekten mit Energielieferanten, Stahlproduzenten und der Baustoffindustrie sowie Aussagen aus Interviews mit 17 ExpertInnen aus der Stahlindustrie, dem Zuliefer- und Kundennetzwerk, die in dem Zeitraum von Januar bis Mai 2024 geführt wurden
- Gesamtwirtschaftliche statistische Analysen und Berechnungen zur Analyse der Wertschöpfungsnetze, zur Ermittlung des Wertbeitrages der Stahlindustrie, zur Abschätzung der Investitionseffekte sowie der Szenarioberechnungen durch die IW Consult
- Telefonische Unternehmensbefragung mit 192 Unternehmen der Kundenbranchen der Stahlindustrie
- Auswertung und Analyse der telefonischen Unternehmensbefragung mit 192 Unternehmen der Kundenbranchen der Stahlindustrie durch die IW Consult

Im Folgenden werden die wesentlichen methodischen Eckpunkte dargestellt.

## Definition der Stahlindustrie

Das Kernbetätigungsfeld der Stahlindustrie liegt in der Produktion von Stahl. Im Klassifizierungssystem für Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamts (WZ-Codes) wird die Stahlindustrie der Wirtschaftsabteilung WZ 24 „Metallerzeugung und -bearbeitung“ zugeordnet. Unter diese Wirtschaftsabteilung fallen die Untergruppen „Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen“ (WZ 24.1), „Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Stahl“ (WZ 24.2), „Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl“ (WZ 24.3), „Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen“ (WZ 24.4) und „Gießereien“ (WZ 24.5).

Viele der in dieser Studie verwendeten statistischen Kennzahlen und Informationen sind ausschließlich auf der Ebene der Wirtschaftsabteilungen verfügbar. Zur Gewährleistung einer möglichst präzisen und aussagekräftigen Antwort auf jede Fragestellung wird die Definition der Stahlindustrie entsprechend der spezifischen Zielrichtung und der Verfügbarkeit relevanter Kennzahlen jeweils spezifisch konkretisiert (unter der Maßgabe der Berücksichtigung der jeweils aktuellsten verfügbaren Daten):

- Für die Dimensionierung des Kernbereichs der Stahlerzeugung im Kapitel „ökonomischer Wertbeitrag“ wurden Angaben für Jahr 2022 aus der Industriestatistik zu Umsatz und Beschäftigten herangezogen (Destatis, 2022), die auch von der Wirtschaftsvereinigung Stahl verwendet werden. Die Wertschöpfung wurde anhand der Wertschöpfungsquote des WZ 24 ermittelt.
- Zur Berechnung der KMU-Anteile können Informationen auf Wirtschaftsgruppen-Ebene verwendet werden. Die KMU-Anteile wurden anhand der durchschnittlichen KMU-Quote des WZ 24.1, WZ 24.2 und WZ 24.3 berechnet.

- Wertschöpfungsverflechtungen werden auf Grundlage von Input-Output Tabellen (IOT) ermittelt, in denen die Vorleistungsverflechtungen verschiedener Branchen und Länder dargestellt sind. In den in dieser Studie verwendeten IOT werden Informationen zur Stahlindustrie nur aggregiert für den Wirtschaftszweig 24 dargestellt. Wirtschaftsverflechtungen der Stahlindustrie können daher nur auf Grundlage des WZ 24 berechnet werden. Das betrifft die Ermittlung der Kundenindustrien, den internationalen Vergleich der Stahl-Bedeutung, die Ermittlung der Stahlintensitäten sowie die durch die Stahlbezüge angestoßenen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Kundenbranchen und schließlich die Szenarioberechnungen.
- CO<sub>2</sub>-Kennzahlen der Stahlindustrie liegen zum einen von der WV Stahl selbst vor. Diese Zahlen bilden die ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stahlindustrie vermutlich recht präzise ab. Für die Berechnung des ökonomischen Fußabdrucks der Stahlindustrie werden jedoch vergleichbare CO<sub>2</sub>-Kennzahlen zu den Branchen der vorgelagerten Wertschöpfungskette benötigt. Für diesen Zweck werden aktuelle Zahlen der IEA verwendet, die jedoch (nach Umrechnung auf die WZ-Logik) nur für den gesamten WZ 24 und nicht für einzelne Untergruppen erhältlich sind. Daher, und auch weil die vorgelagerte Wertschöpfungskette der Stahlindustrie nur auf Ebene der Wirtschaftsabteilungen berechnet werden kann, wird auch der ökonomische Fußabdruck der Stahlindustrie für den gesamten WZ 24 berechnet.

### Verwendung von IOT zur Analyse von Wertschöpfungsnetzen

Um die wirtschaftliche Bedeutung einer Branche umfassend zu ermitteln, müssen neben der wirtschaftlichen Aktivität der Branche selbst (den sogenannten „direkten Effekten“, gemessen in Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigen) weitere Effekte entlang der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette berücksichtigt werden. Ein hilfreiches Analysetool ist hierbei die IOT, in der Wirtschaftsverflechtungen zwischen einzelnen Branchen (und Ländern) dargestellt sind. Folgende weitere Effekte können auf diese Weise ermittelt werden:

- **Indirekte Effekte:** Mithilfe von IOT können die vorgelagerten Wertschöpfungsketten einzelner Branchen analysiert werden. Bei der Berechnung sogenannter indirekter Effekte wird ermittelt, wie viel wirtschaftliche Aktivität (gemessen in Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigen) bei der Produktion der Vorleistungen entsteht, die die betreffende Branche bezieht. Berücksichtigt werden dabei nicht nur die unmittelbaren Vorleistungen (also beispielsweise die Energie, die zur Stahlerzeugung benötigt wird), sondern auch die mittelbaren Vorleistungen (also beispielsweise die Solarzellen, die zur Energieerzeugung benötigt werden). So kann der wirtschaftliche Effekt in der gesamten vorgelagerten Wertschöpfungskette einer Branche identifiziert und branchenspezifisch ausgewertet werden.

- **Induzierte Effekte:** Zusätzlich kann im „induzierten Effekt“ quantifiziert werden, wie viel wirtschaftliche Aktivität durch den Konsum der Erwerbstätigen angeregt wird, die in der betroffenen Branche und ihren Zulieferern beschäftigt sind. Erwerbstätige geben einen Teil ihres Lohns für den Konsum von Produkten und Dienstleistungen aus, deren Herstellung für weitere wirtschaftliche Aktivität in Deutschland sorgt.
- **Kundenbranchen:** In der nachgelagerten Wertschöpfungskette sind weitere Unternehmen abhängig von der betrachteten Branche. Mithilfe von IOT kann für jede Branche in Deutschland berechnet werden, wie viel Produktionswert, Wertschöpfung und Erwerbstätige sie durch ihren Vorleistungsbezug unmittelbar und mittelbar in der betrachteten Branche (z.B. der Stahlindustrie) anregt. Die Berechnungslogik der indirekten Effekte wird also auf alle potenziellen Kundenbranchen angewandt, um zu quantifizieren, wie viele Produkte der betrachteten Branche diese in ihren vorgelagerten Wertschöpfungsketten verwenden.

Der direkte, indirekte und induzierte Effekt einer Branche wird in der Literatur häufig als der „ökonomische Fußabdruck“ dieser Branche bezeichnet. Neben der Bedeutung einer Branche kann auf dieselbe Weise auch der ökonomische Fußabdruck einer anderweitig klar begrenzten Summe an wirtschaftlicher Aktivität berechnet werden, die sich aus mehreren Branchen zusammensetzt (z.B. Investitionen oder Exporten). Wenn zusätzlich auch der abhängige ökonomische Effekt in der nachgelagerten Wertschöpfungskette berücksichtigt werden soll, gilt es, Doppelzählungen zu vermeiden. Das liegt daran, dass eine Branche in der nachgelagerten Wertschöpfungskette nur vollständig als abhängig oder unabhängig klassifiziert werden kann. Sobald diese Branche jedoch als abhängig klassifiziert, dürfen etwaige Vorleistungen dieser Branche im indirekten Effekt nicht mehr mitberücksichtigt werden.

In dieser Studie kommen zwei verschiedene IOT zum Einsatz. Für die Berechnungen auf Deutschland Ebene wird eine Deutschland-IOT für das Jahr 2022 verwendet, die mithilfe des Input-Output-Modells der IW Consult auf Grundlage einer deutschlandweiten IOT von Eurostat „Figaro“ (Eurostat, 2023) aus dem Jahr 2021 und aktuellen Kennzahlen zur deutschen Wirtschaft aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (Destatis, 2023) erstellt wird. Für Fragestellungen, bei denen die gesamte vorgelagerte Wertschöpfungskette (d.h. nicht ausschließlich der inländische Teil) von Bedeutung ist (wie bspw. bei der Berechnung des ökonomischen Fußabdrucks), wird die Inter-Country Input-Output (ICIO) Tabelle der OECD verwendet (OECD, 2023). Die Kennzahlen der ICIO liegen am aktuellen Rand für das Jahr 2020 vor, aufgrund der Verzerrungen durch die Corona-Pandemie in dem Jahr werden in dieser Studie jedoch die Kennzahlen des Jahres 2019 verwendet.

### **Ermittlung des Wertbeitrags der Stahlindustrie**

Zur Ermittlung des Upstream-Netzwerks der Stahlindustrie in Deutschland wird die wirtschaftliche Aktivität quantifiziert, die in der vorgelagerten Wertschöpfungskette des WZ 24.1-24.3, 24.5 und WZ 25 anfällt. Grund hierfür sind die eng integrierten Wirtschaftsverflechtungen zwischen der Stahlerzeugung (WZ 24) und der Stahlweiterverarbeitung (WZ 25), so dass für ein umfassendes Bild des Wertbeitrags der Stahlindustrie auch diejenigen Vorleistungslieferanten berücksichtigt werden sollten,

die der Stahlweiterverarbeitung Güter und Dienstleistungen bereitstellen. Vorleistungen für die Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen (WZ 24.4) werden hingegen nicht zum indirekten Effekt gerechnet. Für die Berechnung wird angenommen, dass die Vorleistungsstruktur der Untergruppen WZ 24.1-24.3 und 24.5 der Struktur des gesamten WZ 24 entspricht.

Um im Downstream-Bereich der Stahlindustrie zu quantifizieren, wieviel wirtschaftliche Aktivität dort an der Stahlindustrie hängt, muss zunächst eine sinnvolle Abschneidegrenze gewählt werden, ab der eine Branche als „von Stahl abhängig“ definiert wird. Im weltweiten Durchschnitt beziehen die folgenden Branchen relativ zu ihren gesamten Vorleistungsbezügen jeweils mehr als 10% aus dem Wirtschaftszweig 24:

- Metallerzeugnisse (WZ 25)
- Elektrische Ausrüstungen (WZ 27)
- Maschinenbau (WZ 28)
- Baugewerbe (WZ 41-43)
- Sonstiger Fahrzeugbau (WZ 30)
- Möbel/sonstige Waren/Reparatur (WZ 31-33)
- Automobilindustrie (WZ 29)

Da zwischen den relativen Stahlbezügen der Automobilindustrie und der in der Rangfolge nächsten Branche der Datenverarbeitungsgeräte ein deutlicher Rückgang der Abhängigkeit zu bemerken ist, wird die Abschneidegrenze der als „stahlabhängig“ definierten Branchen bei einem Anteil der Stahlbezüge an den Vorleistungen von 10 % gewählt. Da die Branchen in der IOT jedoch teilweise nur recht aggregiert vorliegen, muss in einem weiteren Schritt geprüft werden, ob wirklich alle Teilbereiche der ausgewählten Branchen als „stahlabhängig“ einzustufen sind. Bei dieser Prüfung werden das Ausbaugewerbe im Baugewerbe sowie Möbel und sonstige Waren (WZ 30-31) aus dem übergeordneten Sektor WZ 30-33 herausgelöst und somit nicht als Kundenbranchen gezählt.

Schlussendlich werden also folgende Branchen als Kundenbranchen der Stahlindustrie definiert: die Metallerzeugung selbst (wobei die NE-Metallerzeugung (WZ 24.4) herausgerechnet und der im direkten Effekt berücksichtigte Teil des Sektors auch nicht als Kundenbranche gezählt wird), die Metallerzeugnisse (WZ 25), die elektrischen Ausrüstungen (WZ 27), der Maschinenbau (WZ 28), die Automobilindustrie (WZ 29), der sonstige Fahrzeugbau (WZ 30), die Reparatur/Installation (WZ 33) und das Bauhauptgewerbe (ein Teil vom WZ 41-43).

### **Berechnung der KMU-Anteile**

Kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) sind Unternehmen mit einer Beschäftigtenanzahl unter 250 und einem Umsatz unter 50 Millionen Euro. Branchenspezifische Informationen zu der Anzahl der Unternehmen, der Bruttowertschöpfung, dem Produktionswert und den tätigen Personen, die im Vergleich zum gesamten Aufkommen in KMU anfallen, können vom Statistischen Bundesamt bezogen werden (Destatis, 2024c). Der KMU-Anteil des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks der Stahlindustrie wird dann mittels eines gewichteten Durchschnitts aus diesen Anteilen berechnet.

### **Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks**

Für eine präzise Berechnung der (wirtschaftlichen und CO<sub>2</sub>-mäßigen) Verflechtungen zwischen der Stahlindustrie und ihren Kundenbranchen wird die Inter-Country Input-Output Tabelle (ICIO) der OECD verwendet. Die aktuellen Zahlen der ICIO liegen für das Jahr 2020 vor. Da die Kennzahlen in diesem Jahr aufgrund der Corona-Pandemie jedoch möglicherweise verzerrt sind, wurden für die Berechnungen die Kennzahlen von 2019 verwendet. Zudem muss die Stahlindustrie bei Verwendung der ICIO mit dem WZ24 approximiert werden, da keine kleinere Aufteilung der Branchen verfügbar ist. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Zahlen beziehen sich also auf das Jahr 2019 und den WZ 24.

Der gesamte CO<sub>2</sub>-Fußabdruck setzt sich zusammen aus den Scope 1 Emissionen (Emissionen, die durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen in der Produktion oder durch Prozesse im Unternehmen selbst entstehen), Scope 2 Emissionen (indirekte Emissionen, die durch den Bezug von Energie oder Strom verursacht werden) und Scope 3 Emissionen (indirekte Emissionen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette, die mit Dienstleistungen und eingekauften Waren zusammenhängen plus indirekte Emissionen, die bei der Nutzung der Waren und Dienstleistungen anfallen). Für die Berechnung muss daher zum einen die Wertschöpfungskette der betroffenen Branche identifiziert werden, zum anderen müssen die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Branchenebene bekannt sein.

- Ersteres gelingt mithilfe der ICIO (siehe Abschnitt „Ermittlung des vorgelagerten Wertschöpfungsnetzes“), indem die angestoßene wirtschaftliche Aktivität berechnet wird, die sich entlang der gesamten vorgelagerten Wertschöpfungskette der betroffenen Branche ergibt.
- Die Kennzahlen zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Branchenebene werden aus dem Datensatz
- „CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion“ der IEA bezogen. Der Datensatz liefert jährlich differenzierte Angaben zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Kraftstoffverbrennung für 38 verschiedene wirtschaftliche Aktivitäten und 46 verschiedene Kraftstoffe in 146 Ländern. Mit der ausschließlichen Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Kraftstoffverbrennung wird ein Großteil aller Treibhausgasemissionen berücksichtigt. Die Überführung der IEA-Klassifikation in die in der öffentlichen Statistik verwendeten WZ-Klassifikation wird anhand eines Arbeitspapiers der OECD vorgenommen (Yamano/Guilhoto, 2020). Für eine genauere Erläuterung der Überführungsmethodik siehe auch IW Consult, 2022.

Die absoluten Werte zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß je Branche und Land im Jahr 2021 von der IEA werden mit branchen- und länderspezifischen Produktionswerten aus demselben Jahr verschnitten, um aktuelle CO<sub>2</sub>-Intensitäten zu ermitteln („Wie viel CO<sub>2</sub> wird je Werteinheit Produktion in einer bestimmten Branche in einem bestimmten Land ausgestoßen?“). Diese aktuellen CO<sub>2</sub>-Intensitäten werden dann im nächsten Schritt mit den Produktionswerten multipliziert, die entlang der Wertschöpfungskette einer Branche mithilfe der ICIO identifiziert wurden. Durch diese Kombination der IEA-Kennzahlen mit den Informationen zu internationalen Wertschöpfungsverflechtungen aus der ICIO werden neben Scope 1 Emissionen auch diejenigen Scope 2- und 3 Emissionen berücksichtigt, die in der vorgelagerten Wertschöpfungskette einer Branche anfallen. Nicht berechnen lassen sich mit dieser Methodik diejenigen Emissionen, die sich im späteren Nutzungsprozess der Produkte ergeben (also ein Teil der Scope 3 Emissionen).

### **Investitionseffekte**

Die bereits geplante und öffentlich kommunizierte Summe, die in die Transformation der Stahlindustrie investiert werden soll, beläuft sich auf 10,7 Mrd. €. In der Zeit, in der das Geld verausgabt wird, werden direkte, indirekte und induzierte Effekte angestoßen, die entlang der oben beschriebenen Methodik mithilfe von IOTs quantifiziert werden können. Der im direkten Effekt angestoßene Produktionswert entspricht dabei der Höhe der Investitionen. Für die Berechnung der indirekten Effekte müssen Annahmen zur Branchenzusammensetzung der geplanten Investitionen getroffen werden. Vor dem Hintergrund, dass die geplanten Investitionen zum Großteil für den Bau neuer Großanlagen verwendet werden, wird die Vorleistungsstruktur der verausgabten Investitionen auf Basis der Vorleistungsstruktur des Maschinenbaus (zu 85%) und des Baugewerbes (zu 15 %) modelliert.

### **Szenarioberechnungen**

#### **Chancen-Szenario**

Die Veränderung der heimischen Produktionskapazität der Kundenbranchen der Stahlindustrie lässt sich anhand der IOT für Deutschland modellieren, um auf diese Weise die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Chancen-Szenarios zu dimensionieren. Dazu werden die Angaben aus der Unternehmensbefragung mit der IOT verknüpft:

- Für die Produktion der Stahlindustrie wird eine gleichbleibende Produktionskapazität unterstellt.
- Für die wichtigsten Kundenbranchen der Stahlindustrie werden die durchschnittlichen Angaben aus der Unternehmensbefragung herangezogen, um eine möglichst hohe Validität sicherzustellen. Demnach wird für die verarbeitende Metallindustrie ein Zuwachs von 1,9 %, für die Maschinen- und Elektrobranche inklusive der Reparatur ein Zuwachs von 0,7 %, für den Fahrzeugbau ein Zuwachs von 1,3 % und für das Bauhauptgewerbe ein Zuwachs von 2,7 % angenommen.

Hierbei wird angenommen, dass die Aussagen der befragten Unternehmen auf 100% der Unternehmen in der jeweiligen Branche zutreffen. Der Effekt wird damit tendenziell etwas überschätzt, da es auch in den identifizierten Kundenbranchen Unternehmen geben kann, die kein Stahl beziehen.

Durch die Modellierung in der IOT kann neben den Effekten in diesen Branchen zusätzlich berücksichtigt werden, welche Auswirkungen die steigende Produktion in den Kundenbranchen auf ihre Zulieferer hat. Diese können nun mehr Güter und Dienstleistungen verkaufen und profitieren daher auch. Zu unterscheiden sind hierbei sogenannte Erstrundeneffekte, die direkt bei den in Kapitel 1.2 identifizierten Zulieferern der Stahlindustrie anfallen. Nachdem die Kundenbranchen der Stahlindustrie als Reaktion auf die verfügbaren grünen heimischen Stahlkapazitäten ihre Produktion angekurbelt haben, werden jedoch auch die Zulieferer dieser Kundenbranchen mehr Produkte absetzen können, was dann im Zweitrundeneffekt gemessen wird.

Auch wenn sich definitionsgemäß im Chancen-Szenario keine Änderungen im Kernbereich der Stahlerzeugung ergeben, reagiert die erste Weiterverarbeitung nach den Umfrageergebnissen positiv auf die Bereitstellung des grünen Stahls. Daher gibt es schon im Erstrundeneffekt kleine positive Anpassungen in den Zulieferbranchen der Stahlindustrie.

### **Break-Szenario**

Zur Dimensionierung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen eines Break-Szenarios wird — analog der Vorgehensweise im Chancen-Szenario — auch hier die Veränderung der heimischen Produktionskapazität der Stahlindustrie und ihren Kundebranchen anhand der IOT für Deutschland modelliert. Dabei wird für die Produktion der Stahlindustrie der äußerste Rand des anzunehmenden Rückgangs modelliert, also ein Rückgang der Produktion um 80 %.

Für die Modellierungen in der IOT wird der Rückgang der Produktion von 80% auf den Kernbereich der Stahlerzeugung angewendet, also auf die in Kapitel 1.1 identifizierten 55,2 Mrd. € Produktionswert. Auf die erste Stahlweiterverarbeitung innerhalb des WZ 24 (abgesehen von der Produktion der NE-Metalle) wird die Reaktion der Metallverarbeiter aus der Unternehmensbefragung angewandt. Für den gesamten WZ 24 bedeutet dies ein modellierter Rückgang der Produktion von 36 %.

Für die in Kapitel 1.2 definierten Kundenbranchen der Stahlindustrie werden die durchschnittlichen Angaben aus der Unternehmensbefragung verwendet.

Hierbei wird angenommen, dass die Aussagen der befragten Unternehmen auf 100% der Unternehmen in der jeweiligen Branche zutreffen. Der Effekt wird damit tendenziell etwas überschätzt, da es auch in den identifizierten Kundenbranchen Unternehmen geben kann, die kein Stahl beziehen.

### **Ergänzende Unternehmensbefragung:**

Mit Hilfe einer computerunterstützten telefonischen Befragung (CATI-Befragung) wurden aus einer zufälligen Stichprobe 192 Unternehmen der Kundenbranchen der deutschen Stahlindustrie sowie 11 Unternehmen, die Stahl aus dem Ausland beziehen, befragt. Die Befragung fand im Februar und März 2024 statt. Die CATI-Befragung hat das Ziel, ein umfassendes Verständnis des Wertbeitrags der Stahlindustrie aus Sicht der Kundenbranchen sowie deren Blick auf die Transformation der Stahlindustrie zu erhalten. Die Unternehmen der Stichprobe sind in den Wirtschaftszweigen Maschinenbau, Elektroindustrie, Herstellung und Bearbeitung von Metallerzeugnissen sowie Baugewerbe tätig. 97,3 % der Unternehmen zählen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).

Als Grundlage für die CATI-Befragung diente ein unter gemeinsamer Beteiligung von WV Stahl, Oliver Wyman und IW Consult entwickelter Fragebogen, der die folgende inhaltliche Gliederung aufwies:

- Bedeutung von Stahl sowie der heimischen Stahlindustrie für den Standort Deutschland
- Blick der Kundenunternehmen auf Dekarbonisierung, insbesondere der sich im Zuge der Umstellung auf grünen Stahl ergebende Herausforderungen und Chancen
- Einschätzung der Kundenunternehmen hinsichtlich eines positiven Chancen-Szenarios 2035 sowie eines negativen Break-Szenarios 2035
- Einstufung der Bedeutung von Maßnahmen, die die Transformation der inländischen Stahlindustrie erfolgreich gestalten können

Die Bereinigung und Analyse der Antworten erfolgte auf Basis deskriptiver Methoden.

## LITERATURVERZEICHNIS

Destatis, 2022, Jahresbericht für Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe — Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige

Destatis, 2023, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Fachserie 18, Reihe 1.4

Destatis, 2024a, Jahresbericht für Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe — Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige.

Destatis, 2024b, Brutto- und Nettoproduktionswert, Brutto- und Nettowertschöpfung zu Faktorkosten im Baugewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (Genesis Online Tabelle 44253-0001).

Destatis, 2024c, Statistik für kleine und mittlere Unternehmen: Unternehmen, Tätige Personen, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen: Deutschland, Jahre, Unternehmensgröße, Wirtschaftszweige (WZ2008 1-/2-/3-St.) (Genesis Online Tabelle 48121-0002).

Eurostat, 2023, [Figaro-Tabellen, Jährliche EU-Länderübergreifende EU-Input-Output-Tabellen nach Wirtschaftszweigen für das Jahr 2021](#).

Eurostat, 2024, National accounts aggregates by industry (Online data code: nama\_10\_a64).

IEA, 2023, [Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer](#), IEA, Paris.

IW Consult, 2022, [CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in Lieferketten](#), Studie für den Verein ECLASS, Köln.

IW Consult 2024, Sanierungspotenziale von Wohnimmobilien in Deutschland, Studie für den Verband der Sparda-Banken e.V., Köln.

OECD, 2023, OECD Inter-Country Input-Output Database.

RWI (2015), Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Stahlindustrie: Eine Aktualisierung im Lichte neuer Daten. Gutachten im Auftrag der Wirtschaftsvereinigung Stahl, RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen.

Weltbank, 2024, World Bank national accounts data by sector.

Yamano, Norihiko / Guilhoto, Joaquim, 2020, [CO<sub>2</sub> emissions embodied in international trade and domestic final demand: Methodology and results using the OECD Inter-Country Input-Output Database](#), OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2020/11, OECD Publishing, Paris.

## **STUDIENAUTOREN/ANSPRECHPARTNER**

### **Oliver Wyman**

#### **Dr. Nils Naujok**

Partner, Energy and Natural Resources  
nils.naujok@oliverwyman.com

#### **Holger Stamm**

Partner, Energy and Natural Resources  
holger.stamm@oliverwyman.com

#### **Pia Morrow**

Consultant  
pia.morrow@oliverwyman.com

### **Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH**

#### **Hanno Kempermann**

Geschäftsführer  
kempermann@iwkoeln.de

#### **Dr. Hilmar Klink**

Senior Manager  
klink@iwkoeln.de

#### **Christian Kestermann**

Senior Data Science Consultant  
kestermann@iwkoeln.de

#### **Benita Zink**

Data Science Consultant  
zink@iwkoeln.de

## ENDNOTES

- 1 Im Klassifizierungssystem für Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamts (WZ-Codes) wird die Stahlindustrie dem Code WZ 24 „Metallerzeugung und -bearbeitung“ zugeordnet. Viele in dieser Studie verwendete Informationen, beispielsweise zu Verflechtungen oder CO<sub>2</sub>-Emissionen, sind nur auf dieser aggregierten Ebene verfügbar. Andere Informationen, wie beispielsweise der KMU-Anteil, können anhand von WZ 24.1 (Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen), 24.2 (Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Stahl) und 24.3 (Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl) ermittelt werden. Für die Dimensionierung des Kernbereichs der Stahlerzeugung wurden Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl herangezogen.
- 2 IEA, World Steel Association, IEEFA calculation, Oliver Wyman Analyse (2024)
- 3 Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 4 Die genaue Eingrenzung der Zulieferbranchen ist im methodischen Anhang unter „Ermittlung des Wertbeitrags der Stahlindustrie“ zu finden.
- 5 Die genaue Eingrenzung der Kundenbranchen ist im methodischen Anhang unter „Ermittlung des Wertbeitrags der Stahlindustrie“ zu finden.
- 6 Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 7 Destatis (2023, 2024a, 2024b), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 8 Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl unter 250 und einem Umsatz unter 50 Millionen Euro.
- 9 Destatis (2023, 2024a, 2024b, 2024c), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 10 Weitere Erläuterungen zur Methodik im Kapitel „Methodischer Anhang“
- 11 IW Consult (2024); jeweils addierte Top-2-Anteile zur Frage „Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Bedeutung der heimischen Stahlindustrie für den Standort Deutschland zu?“; N=192
- 12 IW Consult (2024); addierte Top-2-Anteile zur Frage „Welche Merkmale hat der aus Deutschland bezogene Stahl im Unterschied zu Stahl, der aus dem Ausland bezogen wurde?“; N=192
- 13 IW Consult (2024); Antworten zur Frage „Warum beziehen Sie Ihre Stahlprodukte aus dem Ausland?“; N=11
- 14 Das\_Recycling\_von\_legiertem\_Stahlschrott\_(bdsv.de)
- 15 [Windkraftanlagen sind Materialfresser](#), Ingenieur.de (2012)
- 16 Oliver Wyman Analyse (2024)
- 17 IW Consult (2024); jeweils addierte Top-2-Anteile zu Aussagen „Aufgrund der hohen Integration...“; N=192
- 18 Werte von 2022, Bundesklimaschutzgesetz, UBA, DEHSt
- 19 IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 20 IW Consult (2024); addierte Top-2-Anteile zur Frage „Welche Chancen verbinden Sie mit der Umstellung auf grünen Stahl?“
- 21 IW Consult (2024); addierte Top-2-Anteile zur Frage „Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu Chancen zu, die sich im Zuge der Umstellung auf grünen Stahl ergeben können?“
- 22 IW Consult (2024)
- 23 IEA (2023), Destatis (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 24 Plastics Europe, Eurofer (2022)
- 25 Hier ist nicht nur die geeignete chemische Zusammensetzung mit angemessenem Eisengehalt von Bedeutung, sondern auch Faktoren wie optimaler Feuchtigkeitsgehalt, gleichmäßige Korngröße, gutes Reduktions- und Schmelzverhalten
- 26 IEA, World Steel Association, IEEFA calculation, Oliver Wyman Analyse (2024)
- 27 [LESS — Low Emission Steel Standard](#), Wirtschaftsvereinigung Stahl (stahl-online.de)
- 28 Annahme basiert auf aktuellen Transformationsplänen deutscher Stahlhersteller.
- 29 Annahme basiert auf gesamter Rohstahlproduktion in Höhe von 40 Millionen Tonnen.
- 30 Oliver Wyman Analyse (2024)
- 31 Oliver Wyman Analyse (2024)
- 32 Oliver Wyman Analyse (2024)
- 33 Das Chancen-Szenario zeichnet sich aus Sicht der Stahlkunden als dadurch aus, dass künftig grüner Stahl kein in einer ähnlichen Preis-Leistungs-Relation wie heutzutage konventioneller grauer Stahl vorhanden sein wird: Dies führt zwar möglicherweise zu höheren Stahlpreisen, allerdings steigt auch der Wert des Produkts aufgrund der geringeren CO<sub>2</sub>-Belastung.
- 34 IW Consult (2024); Frage „Wie schätzen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Szenarios ein?“
- 35 IW Consult (2024); Frage „In welche Richtung verändern sich Ihre Produktionskapazitäten im Vergleich zu heute bei diesem Szenario?“
- 36 Für die Bestimmung der Hebeleffekte wird die Stahlindustrie als WZ 24 definiert.
- 37 Die Berechnung der Upstream-Hebel für die Stahlindustrie im engeren Sinne ist mithilfe der international gebräuchlichen Input-Output-Tabelle ICIO nicht möglich. Bei der Auswertung der Hebel ist daher zu bedenken, dass sie für den zusammengefassten Wirtschaftszweig der Metallerzeugung und ersten Weiterverarbeitung (WZ 24) gelten. Berechnungen des RWI (2015) für Deutschland deuten darauf hin, dass die ermittelten Multiplikatoren bei einer isolierten Betrachtung der Stahlindustrie potenziell höher ausfallen könnten. Die Hebeleffekte der beiden

Netzwerke sind nicht zu addieren.

- 38 Die Summe ergibt sich auf Basis von bereits vergebenen staatlichen Förderbescheiden und zugehörigen Eigeninvestitionen nach eigenen Aussagen der Stahlproduzenten.
- 39 Die Berechnungen gehen von der Annahme aus, dass die geplanten Investitionen ausschließlich für den Bau neuer Großanlagen verwendet werden. Der Produktionswert dieser Anlagen entspricht dabei der Höhe der Investitionen.
- 40 Die Vorleistungsstruktur des Großanlagenbaus wird dabei auf Basis der Vorleistungsstruktur des Maschinenbaus (zu 85 %) und des Baugewerbes (zu 15 %) modelliert
- 41 Die Berechnungen basieren auf der IOT. Für den direkten Effekt wird angenommen, dass der angestoßene Produktionswert der Höhe der Investitionen entspricht. Für die Berechnung der indirekten Effekte wird die Annahme getroffen, dass die geplanten Investitionen zum Großteil für den Bau neuer Großanlagen verwendet wird. Daher wird die Vorleistungsstruktur der verausgabten Investitionen auf Basis der Vorleistungsstruktur des Maschinenbaus (zu 85 %) und des Baugewerbes (zu 15 %) modelliert. Weitere Ausführungen finden sich im methodischen Anhang.
- 42 Destatis (2023, 2024a), Eurostat (2023), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 43 Destatis, 2024c
- 44 IEA (2023), Destatis (2023), OECD (2023), Eurostat (2024), Weltbank (2024), eigene Berechnungen IW Consult (2024)
- 45 Destatis, 2024c
- 46 Destatis, 2024c
- 47 Die CO<sub>2</sub>-Wert-Relation der Stahlbezüge berechnet sich, indem der CO<sub>2</sub>-mäßige Anteil des inländischen (ausländischen) Stahlbezugs am gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer Branche durch den wertmäßigen Anteil des inländischen (ausländischen) Stahlbezugs am gesamten Produktionswert der Branche geteilt wird.
- 48 Perspektivisch ist zu erwarten, dass auch im Ausland Grünstahl-Kapazitäten aufgebaut und in Folge der Einführung des Grenzausgleichs gezielt „grüne“ Produktion nach Europa gelenkt werden, um der CO<sub>2</sub>-Bepreisung durch den Grenzausgleich zu entgehen. Aus klimapolitischer Sicht sind solche Strategien des Ressourcen-Shuffling jedoch problematisch, da offen ist, ob hierdurch in der Welt insgesamt die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken.
- 49 s. Kapitel 2.3
- 50 IW Consult (2024)
- 51 Bundesrechnungshof (2024), Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2023), DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (2023)
- 52 Ein Beispiel: Miele verlagert Teile der Produktion nach Polen (tagesspiegel.de)
- 53 IW Consult (2024); Frage „Wie schätzen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Szenarios ein?“
- 54 IW Consult (2024); Frage „In welche Richtung verändern sich Ihre Produktionskapazitäten im Vergleich zu heute bei diesem Szenario?“
- 55 IW Consult (2024), addierte Top-2-Anteile zur Frage „Welchen Herausforderungen sehen Sie sich als Stahlverwender im Zuge der Umstellung auf grünen Stahl gegenübergestellt?“; N=192
- 56 IW Consult (2024); addierte Top-2-Anteile zur Frage „Welche Maßnahmen sind aus Ihrer Sicht als Stahlverwender besonders wichtig, um die Transformation der inländischen Stahlindustrie möglichst erfolgreich zu gestalten?“; N=192
- 57 Oliver Wyman Analyse (2024), IW Consult (2024)

Oliver Wyman ist eine international führende Strategieberatung mit weltweit über 7.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in mehr als 70 Städten in 30 Ländern. Wir verbinden ausgeprägte Branchenexpertise mit hoher Methodenkompetenz bei Digitalisierung, Strategieentwicklung, Risikomanagement, Operations und Transformation. Wir schaffen einen Mehrwert für den Kunden, der seine Investitionen um ein Vielfaches übertrifft.

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Website [www.oliverwyman.de](http://www.oliverwyman.de) oder kontaktieren Sie die Marketingabteilung telefonisch an einem der folgenden Standorte:

Deutschland, Österreich, Schweiz  
+49 69 971 730

EMEA  
+44 20 7333 8333

Amerika  
+1 212 541 8100

Asien und Australien  
+65 6510 9700

Copyright ©2024 Oliver Wyman

Alle Rechte vorbehalten. Weder die vorliegende Studie noch Kopien oder Teile davon dürfen in Rechtsordnungen verbreitet werden, in denen die Verbreitung von Gesetzes wegen beschränkt ist. Personen, die in den Besitz dieser Studie gelangen, sollten sich über besagte Einschränkungen informieren und selbige einhalten. Der vorliegende Bericht darf ohne die schriftliche Genehmigung von Oliver Wyman weder ganz noch teilweise vervielfältigt oder weiter verbreitet werden. Oliver Wyman übernimmt keinerlei Haftung für Handlungen Dritter in diesem Zusammenhang

Der vorliegende Bericht stellt weder eine Empfehlung, ein Angebot noch eine Aufforderung zum Kauf oder Verkauf der eventuell hierin genannten Wertpapiere dar. Eine dahingehende Auslegung darf nicht erfolgen. Zudem sollten weder dieser Bericht noch Teile hieraus die Grundlage eines Vertrags oder einer sonstigen beliebigen Verpflichtung darstellen noch sollten derartige vertragliche Verpflichtung im Vertrauen auf diesen Bericht eingegangen werden. Des Weiteren darf der vorliegende Bericht nicht als Empfehlung zum Kauf von oder zur Verfügung über bestimmte Investitionen oder als Aufforderung oder Veranlassung zur Beteiligung an Investitionsaktivitäten betrachtet werden.

Die Informationen, die in diesem Bericht enthalten sind oder auf denen der Bericht basiert, wurden von Quellen bezogen, die Oliver Wyman für zuverlässig und korrekt hält. Es hat jedoch keine unabhängige Überprüfung der Richtigkeit oder Vollständigkeit der von Dritten erhaltenen Informationen stattgefunden noch wurden dahingehende, ausdrückliche oder konkludente Zusicherungen und Gewährleistungen abgegeben. Die Informationen und Schlussfolgerungen werden zum Zeitpunkt des vorliegenden Berichts bereitgestellt und können ohne vorherige Benachrichtigung verändert werden. Oliver Wyman übernimmt keine Verpflichtung zu einer, durch neue Informationen, zukünftige Ereignisse oder auf sonstige Weise bedingten Aktualisierung oder Überarbeitung der hierin enthaltenen Informationen oder Schlussfolgerungen. Die in diesem Bericht bereitgestellten Informationen und Schlussfolgerungen berücksichtigen nicht die individuellen Umstände der jeweiligen Personen; sie dürfen nicht als konkrete Empfehlung zu einer Investitionsentscheidung verstanden werden und stellen keine angemessen ausreichende Grundlage für das Treffen einer Investitionsentscheidung dar. Oliver Wyman übernimmt keinerlei Haftung für Verluste in Zusammenhang mit Handlungen, die aufgrund von Informationen oder Schlussfolgerungen, die in diesem Bericht, oder in den darin zitierten Berichten oder Quellen enthalten sind, unternommen oder unterlassen werden. Oliver Wyman übernimmt selbst dann keine Haftung für mittelbare und Folgeschäden oder vergleichbare Schäden, wenn ihm die Möglichkeit derartiger Schäden bekannt war.

Durch Annahme des vorliegenden Berichts erklären Sie sich mit der Bindungswirkung der vorstehenden Einschränkungen einverstanden.