

# Metallerzeugung und -bearbeitung

WZ08-24

## Struktur der Branche

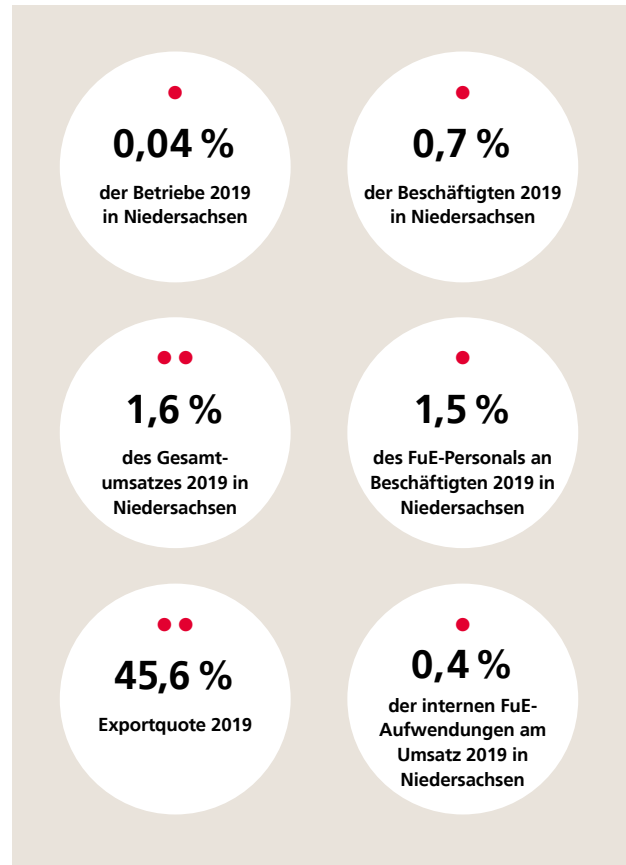
Diese Branche umfasst die Tätigkeiten des Schmelzens und Legierens von Eisenmetallen und NE-Metallen aus Erz, Roheisen oder Schrott mit elektrometallurgischen und anderen metallurgischen Verfahren. Die Erzeugnisse werden zu Platten, Blech, Bandstahl, Stabstahl, Stangen, Draht, Rohren oder Hohlprofilen verarbeitet. Die Branche umfasst nicht die Herstellung von Metall-erzeugnissen (Statistisches Bundesamt 2008).

### Branchenkennzahlen für Niedersachsen

In der Metallindustrie in Niedersachsen sind knapp 24.200 Personen in 136 Betrieben abhängig beschäftigt (Stand 2019). Dies entspricht 0,7 % aller Beschäftigten, aber nur 0,04 % aller Betriebe (Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2022). Der Umsatz liegt bei 9,6 Mrd. € und macht 1,6 % der gesamten niedersächsischen Wirtschaftsleistung aus (LSN 2022). Mehr als 45 % des Branchenumsatzes werden über den Güterexport erwirtschaftet, was eine leicht unterdurchschnittliche Quote darstellt (Statistisches Bundesamt 2022a). Gegenüber 2010 ist die Zahl der Beschäftigten um 15 % gewachsen (Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2022). Die Beschäftigten- und Umsatzanteile an der niedersächsischen Wirtschaft sind in der Größenordnung vergleichbar mit den Anteilen des übrigen Deutschlands (Statistisches Bundesamt 2022b).

### Innovationsverhalten

Insgesamt sind 1,5 % der Beschäftigten als FuE-Personal tätig. Es werden 0,4 % des Branchenumsatzes in interne FuE-Aufwendungen investiert. Im Deutschlandvergleich liegt die niedersächsische Innovationsfähigkeit der Metallindustrie im Durchschnitt, ist jedoch weit geringer als in Baden-Württemberg, Bayern oder Hessen (Stifterverband Wissenschaftsstatistik 2021). Im Zeitraum von 2011 bis 2019 sanken in Niedersachsen die Anteile des FuE-Personals



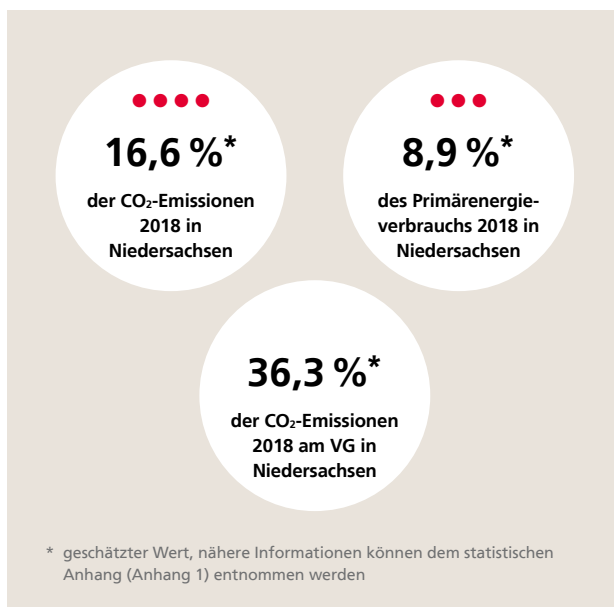
Quelle: vgl. Transformationsstudie, Anhang 1 und Anhang 3 (Seite 86 und 88)

(-14 %) und der internen FuE-Aufwendungen (-13 %) gleichermaßen. Deutschlandweit fokussiert sich die Innovationstätigkeit der Unternehmen der Metallerzeugung und -bearbeitung mit 42 % auf den Bereich **Klima und Umwelt** sowie 31 % auf den Bereich **Energie** (Stifterverband Wissenschaftsstatistik 2022). Für die Differenzierung in Niedersachsen besteht Informationsbedarf.

## Emissionen und Energieverbrauch

### CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Metallerzeugung und -bearbeitung ist für 16,6 % der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der niedersächsischen Wirtschaft verantwortlich (2018) und damit überproportional. Der Anteil liegt zu dem weit über dem Branchenanteil im übrigen Deutschland (9,7 %). Bezogen auf das verarbeitende Gewerbe erreicht die Branche in Niedersachsen sogar einen Anteil von 36 %. Die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gegenüber 2010 um 4 % gestiegen, während ihr Anteil deutschlandweit um 2 % gesunken ist (UGRdL 2021).



Quelle: vgl. Transformationsstudie, Anhang 1 und Anhang 3 (Seite 86 und 88)

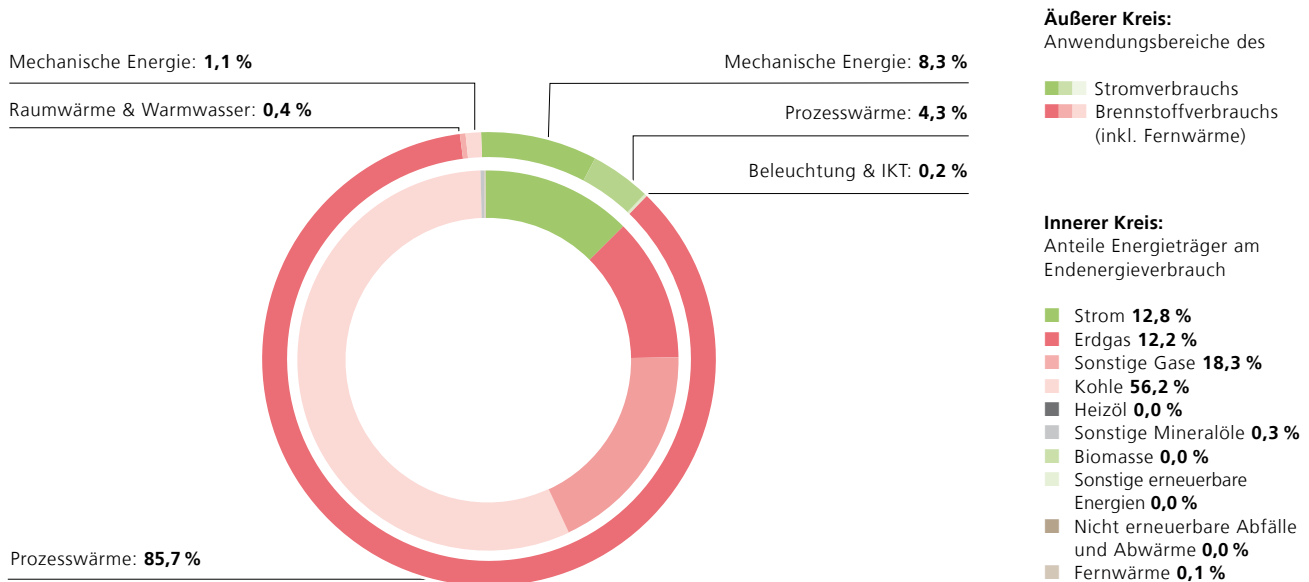
### Primär- und Endenergieverbrauch

Die Metallerzeugung und -bearbeitung hat einen Anteil von 8,9 % des Primärenergieverbrauchs (PEV) der niedersächsischen Wirtschaft (2018). Der Verbrauch liegt dabei höher als im übrigen Deutschland (7,4 %). Der PEV der niedersächsischen Metallindustrie ist gegenüber 2010 um 3 % gestiegen, während im übrigen Deutschland ein Anstieg von 1 % zu verzeichnen war (UGRdL 2021).

Insgesamt ist der Metallsektor der größte Energieverbraucher des verarbeitenden Gewerbes. Die Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierung macht dabei rund 92 % des Endenergiebedarfs in der Branche in Niedersachsen aus. Die Erzeugung und Bearbeitung von Nichteisenmetallen sowie Gießereien benötigen hingegen nur etwa 8 % (LSN 2021).

Der Primärenergiebedarf des Sektors wird deutschlandweit in hohem Maße von fossilen Energieträgern gedeckt. Insbesondere in der Produktion von Stahl und Roheisen macht Kohle mehr als 50 % des Endenergiebedarfs aus, weitere 18 % werden durch im Produktionsprozess als Nebenprodukt entstehende Gase wie Gicht- und Kokereigas gedeckt (AG Energiebilanzen 2021b). Nur rund 13 % des Energiebedarfs der Stahl- und Eisenproduktion werden aus Strom gedeckt (AG Energiebilanzen 2021b). Hierbei werden teilweise Kuppelgase aus der Produktion verstromt (Schlemme et al. 2020). Hochtemperaturprozesse machen mehr als drei Viertel des Energieverbrauchs der Eisen- und Stahlproduktion aus (BCG 2021). Bei der Produktion von Nicht-Eisenmetallen sowie in Gießereien liegt der Stromanteil am Endenergiebedarf mit rund 56 % deutlich höher. Erdgas ist mit 34 % der zweitwichtigste Energieträger, Kohle deckt lediglich 7,4 % des Endenergieverbrauchs (AG Energiebilanzen 2021b). Es besteht jedoch eine große Heterogenität zwischen den verschiedenen Produktionsprozessen: So erfolgt beispielsweise die Produktion von Aluminium zu über 75 % strombasiert. Die Produktion von Sekundäraluminium ist zwar deutlich weniger energieintensiv, basiert dafür jedoch zu über 80 % auf Brennstoffen (überwiegend Erdgas). Die Energiebedarfe der Gießprozesse der NE-Metalle werden im Durchschnitt zu 57 % brennstoffbasiert gedeckt, überwiegend durch Erdgas. Auch in der NE-Metallproduktion dominieren Hochtemperaturprozesse den energetischen Bedarf (BCG 2021). In Niedersachsen liegt der Kohleanteil am Energiebedarf unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Er wird durch einen höheren Anteil an Erdgas und sonstigen Gasen kompensiert (LSN 2021).

## Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen der deutschen Metallerzeugung (Eisenmetalle) (WZ 24.1) (in %, 2019)



Quellen: Eigene Darstellung, AG Energiebilanzen (2021b) und Fraunhofer ISI (2021a); Abweichungen von 100 % ergeben sich durch Rundungen in der Darstellung

## Transformationspfad

Aufgrund des hohen Anteils am deutschen und europäischen Energieverbrauch sowie den CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die Eisen- und Stahlproduktion eine zentrale Schlüsselindustrie der bestehenden Transformationsszenarien für die deutsche Wirtschaft. Sie wird in den betrachteten Transformationspfaden vielfältig analysiert. Zudem stehen in der Stahlindustrie in den kommenden Jahren signifikante Reinvestitionsbedarfe an, sodass wesentliche Emissionsminderungspotenziale bereits vor 2030 realisiert werden können (Prognos et al. 2021).

Die Betrachtungen fokussieren sich dabei insbesondere auf die Substitution der in Deutschland überwiegend eingesetzten Reduktion von Eisenerz in der Hochofen-Konverter-Route. Als technologische Alternative steht das Direktreduktionsverfahren (DRI) von Eisenerz inkl. anschließender Schmelzung im Elektrolichtbogen (EAF) auf Basis von Erdgas zur Verfügung. Als Ergänzung zur Dekarbonisierung

der Primärproduktion wird der Ausbau der Erzeugung von Sekundärstahl aus Stahlschrott über die Elektrolichtbogenroute gesehen. Hierzu ist jedoch eine signifikante Steigerung des recyclingfähigen Stahlschrotts notwendig (Prognos et al. 2021). Auch die nachgelagerten Umformungsprozesse von Rohstahl wie insbesondere das Walzen und Schmieden stellen energieintensive Prozesse dar, da besonders die Warmformungsprozesse Temperaturen von bis zu 1.280 Grad erfordern (Schlemme et al. 2020). Aufgrund des innerhalb der Stahlproduktion geringen Anteils an den Gesamtemissionen werden technologische Optionen zur Dekarbonisierung dieser Prozessschritte bislang jedoch kaum spezifisch betrachtet.

Neben der Eisen- und Stahlproduktion stellen in der Branche insbesondere die Produktion von Aluminium und Kupfer energie- und emissionsintensive Produktionsprozesse dar, ebenso wie die Weiterverarbeitung dieser Metalle in Gießereien. Maßgebliches Emissionsreduktionspotenzial bietet hier die Umstellung auf die Recyclingroute, die bereits heute

auch in Niedersachsen einen signifikanten Anteil der Aluminiumproduktion ausmacht (Hübner et al. 2020). Neben der Produktion von Primäraluminium sind insbesondere die Weiterverarbeitung von Aluminium sowie die Kupferbearbeitung emissionsintensive Prozessschritte (Schloman und Eichhammer 2013). Einsparpotenziale ergeben sich unter anderem durch die Optimierung der Produktionsprozesse, die Nutzung von Rest- und Abwärme sowie durch die Vermeidung von Materialabbrand, aber auch durch die Umstellung auf elektrische Schmelzöfen (UBA 2020).

## Gegenwärtige Herausforderungen

Die Metallerzeugung und -bearbeitung in Niedersachsen steht vor gleich mehreren großen Herausforderungen. Auf der einen Seite steht die Branche in einem ständigen Wettbewerb zur Konkurrenz aus Fernost, die die Rohstoffe erheblich preisgünstiger einkaufen und produzieren kann (NiedersachsenMetall 2016; Schlemme et al. 2020). Durch die weltweiten Überkapazitäten auf dem (Stahl-)Markt kommt es zudem zu einem hohen Importdruck auf dem europäischen Markt (Sparkasse Finanzgruppe Branchendienst 2021c). Auf der anderen Seite belasten hohe Rohstoff- und Energiekosten die Unternehmen der Metallindustrie (Sparkasse Finanzgruppe Branchendienst 2021c). Diese ist „als energieintensive Branche besonders auf wettbewerbsfähige und stabile energiepolitische Rahmenbedingungen angewiesen“ (Hübner et al. 2020; Schlemme et al. 2020). Bereits für das Jahr 2019 konnte eine rückläufige Umsatzrentabilität festgestellt werden (Sparkasse Finanzgruppe Branchendienst 2021c).

Die Industrie leidet zudem unter einer Investitionsschwäche, da die ausländische Produktion diejenige an heimischen Standorten sukzessiv ablöst. Investitionen im Inland sind rückläufig, wohingegen Investitionen im Ausland ansteigen (NiedersachsenMetall 2016). Darüber hinaus ist die Branche grundsätzlich von langen Investitionszyklen geprägt und „hohe Neuinvestitionskosten für Anlagen erschweren den Technologiewandel“ (Hübner et al. 2020). Eine kostenbedingte Produktionsabwanderung in die sogenannten „Emerging Markets“ ist bereits zu erkennen

und wird sich weiter fortsetzen (Sparkasse Finanzgruppe Branchendienst 2021c). Eine Verlagerung der Produktion ins Ausland ist aber aus wirtschaftlicher und ökologischer Perspektive problematisch, da dies die (europäische) Abhängigkeit von ausländischen Produzenten erhöht und zugleich die Zielstellung vom klimafreundlichen Stahl untergräbt. Die in vielen Branchen vorherrschende Herausforderung des Fachkräftebedarfs war 2021 in der Metallindustrie in Niedersachsen ebenfalls wahrnehmbar (Bundesagentur für Arbeit 2022)

## Ausgewählte Handlungsfelder der Branche

### Dekarbonisierung der Prozesswärme

Rund 46 % des Energiebedarfs der niedersächsischen Stahl- und Eisenindustrie wird durch Kohle und Kohleprodukte gedeckt. Basierend auf Daten für Deutschland entfällt der Kohlebedarf überwiegend auf Prozesswärme (LSN 2021; AG Energiebilanzen 2021b). Als größtem Energieverbraucher des verarbeitenden Gewerbes fällt der Dekarbonisierung der Eisen- und Stahlproduktion in Niedersachsen somit eine entscheidende Rolle zu. Aufgrund der sehr hohen Temperaturbedarfe in stark spezialisierten Industrieöfen stellt die Dekarbonisierung des Brennstoffbedarfs der Metallerzeugung und -bearbeitung eine besondere Herausforderung dar. Bislang ist in der niedersächsischen Stahl- und Eisenindustrie noch keine Umstellung der Energiebedarfe auf klimaneutrale Energieträger erkennbar. Der Anteil von Kohle und Erdgas am Endenergieverbrauch der Branche ist zwischen 2010 und 2019 sogar deutlich angestiegen, der Anteil fossiler Brennstoffe insgesamt ist aber leicht gesunken. In der Nichteisenerzeugung und -bearbeitung ist der Anteil fossiler Brennstoffe am Energiemix im selben Zeitraum vergleichsweise deutlich gesunken (LSN 2021, 2012). Studien zu Transformationspfaden und Minderungspotentialen von Technologien zur Umstellung der Hochtemperaturprozesse in der Eisen-Weiterverarbeitung sowie Nichteisenerzeugung und -bearbeitung sind den Autoren nicht bekannt.

### Wasserstoffherzeugung und -infrastruktur

Innerhalb der betrachteten Transformationsszenarien besteht Einigkeit über den hohen Wasserstoffbedarf für die Metallindustrie, da insbesondere für die Stahlindustrie keine technische Alternative umsetzungsrelevant erscheint. Divergenzen bestehen hingegen in Hinblick auf den Einsatz von Wasserstoff für Hochtemperaturprozesse (SCI4climate.NRW 2022). Anders als in der Chemieindustrie ist dabei der Eisen- und Stahlsektor auf grünen Wasserstoff angewiesen und kann keine Derivate wie grünen Ammoniak oder Naphtha direkt weiterverarbeiten. Gemäß deutschem Wasserstoffatlas kann bislang ein Projekt zur industriellen Wasserstoffnutzung in Niedersachsen eindeutig der Stahlindustrie zugeschrieben werden. Bis 2030 wird im Deutschen Wasserstoffatlas für Niedersachsen von einer installierten Leistung von 3,136 GW für Wasserstoff ausgegangen, davon wird ein Großteil des Zubaus jedoch erst im Jahr 2030 realisiert. Bis 2025 wird von einer installierten Leistung von 400MW ausgegangen (Wasserstoff Atlas o. J.).

### Wandel am Arbeitsmarkt

Als besonders energieintensive Branche wird die Anbindung an eine hinreichende Energieinfrastruktur – insbesondere im Hinblick auf Wasserstoff, aber auch auf kostengünstigen Strom aus Erneuerbaren Energien – künftig ein wesentlicher Faktor bei der Standortwahl sein. Aufgrund des hohen Energiebedarfs der Branche wird deshalb unter anderem für die Stahlindustrie ein Verlagerungsdruck an Standorte mit vorteilhaften Bedingungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von grünen Energiequellen und -trägern diskutiert (SCI4climate.NRW 2021). Durch den Wandel in der Wertschöpfungskette können sich (regionale) Beschäftigungseffekte ergeben. Basierend auf den aktuell verfügbaren Daten und Studien lassen sich hierzu jedoch keine verlässlichen Prognosen für Niedersachsen ableiten.

### Zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

Aufgrund des deutlich geringeren Energiebedarfs in der Produktion wird in den betrachteten Szenarien der Steigerung des Anteils an recyceltem Stahl sowie anderer Metalle ein zentraler Beitrag zur Reduktion der Emissionen der Branche zugeschrieben. Um die

Recyclingfähigkeit des Metallschrotts zu erhöhen, sind jedoch Innovationen im Produktdesign sowie den Recyclingtechniken notwendig. Herausforderungen sind bspw. die Verringerung von Verunreinigungen und das Verhindern von Downcycling (Material Economics 2019). Basierend auf den bestehenden Daten ist eine sektorspezifische Betrachtung der bisherigen Entwicklung der zirkulären Wirtschaft und Ressourceneffizienz für Niedersachsen im Rahmen dieser Studie nicht möglich. Es fehlen speziell sektorspezifische Daten zur Entwicklung der Rohstoffproduktivität sowie industrieller Abfall- und Recyclingdaten.