

Küster Simic, André; Schönfeldt, Janek

Working Paper

Branchenanalyse Schmiedeindustrie: Struktur, Entwicklung und Zukunftschancen

Working Paper Forschungsförderung, No. 306

Provided in Cooperation with:

The Hans Böckler Foundation

Suggested Citation: Küster Simic, André; Schönfeldt, Janek (2023) : Branchenanalyse Schmiedeindustrie: Struktur, Entwicklung und Zukunftschancen, Working Paper Forschungsförderung, No. 306, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/279559>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>

WORKING PAPER FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Nummer 306, Oktober 2023

Branchenanalyse Schmiedeindustrie

Struktur, Entwicklung und Zukunftschancen

André Küster Simic und Janek Schönfeldt

Auf einen Blick

Die Studie gibt einen Überblick über wesentliche Branchenstrukturdaten der Schmiedeindustrie in Deutschland. Schwerpunktthemen sind die „grüne Transformation“ der Industrie und neue regulatorische Rahmenbedingungen für die (zukünftige) Geschäftstätigkeit der Schmieden. Ebenfalls beleuchtet wird der Wettbewerb der Schmiedeindustrie mit der Türkei, aber auch mit China und weiteren außereuropäischen Ländern. Zusätzlich zur Bestandsaufnahme werden Handlungsempfehlungen formuliert.

Prof. Dr. **André Küster Simic** ist geschäftsführender Gesellschafter der Q&A Banner · Küster Unternehmensberatung sowie Professor für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Unternehmensrechnung an der Hamburg School of Business Administration.

Janek Schönfeldt ist Mitarbeiter der Q&A Banner · Küster Unternehmensberatung.

© 2023 by Hans-Böckler-Stiftung
Georg-Glock-Straße 18, 40474 Düsseldorf
www.boeckler.de



„Branchenanalyse Schmiedeindustrie“ von André Küster Simic und Janek Schönfeldt ist lizenziert unter

Creative Commons Attribution 4.0 (BY).

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell. (Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

ISSN 2509-2359

Inhalt

1. Einführung	10
1.1 Abgrenzung des Untersuchungsobjektes.....	10
1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen	12
2. Branchenstruktur der deutschen Schmiedeindustrie	14
2.1 Entwicklung von Produktionsmengen, Umsatzerlösen und Produktivität nach der Wirtschaftszweigsystematik 2008	14
2.2 Beschreibung der Umsatzentwicklung und Produktions- mengen nach den Produktionsstatistiken des Statistischen Bundesamtes	20
2.3 Wirtschaftliche Lage der Branche	24
3. Regulatorische Rahmenbedingungen	30
3.1 Europäischer Emissionshandel.....	30
3.2 Das nationale Emissionshandelssystem in Deutschland	34
3.3 Weitere ausgewählte regulatorische Entwicklungen.....	39
4. Die „grüne Transformation“ der deutschen Schmiedeindustrie.....	48
4.1 Erfassung von Treibhausgasemissionen.....	48
4.2 Vermeidung von Treibhausgasemissionen in der Schmiede- industrie	53
5. Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren im Hinblick auf Demo- grafie und Abnehmerindustrien	63
5.1 Demografische Entwicklung in Deutschland	63
5.2 Trends und Erfolgsfaktoren nach Endabnehmerindustrien.....	65
5.3 Zusammenfassung mit Blick auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmiedeindustrie	81
6. Die deutsche Schmiedeindustrie im internationalen Wettbewerb	85
6.1 Schmiedetonnage, Anzahl der Betriebe und Beschäftigten in Europa und weltweit.....	85
6.2 Außenhandel und Konkurrenzdruck für die deutsche Schmiede- industrie	88
7. Fazit und Handlungsempfehlungen	95
Literatur.....	101

Abbildungen

Abbildung 1: Einteilung der Umformverfahren	12
Abbildung 2: Anzahl der Betriebe (2012–2021)	15
Abbildung 3: Anzahl der Beschäftigten (2012–2021)	16
Abbildung 4: Betriebsgrößen nach Mitarbeitenden (2012–2020)	17
Abbildung 5: Umsatzentwicklung je Betrieb (2012–2021)	18
Abbildung 6: Umsatzentwicklung bei Freiformschmiedestücken (2012–2021)	19
Abbildung 7: Umsatzentwicklung bei Gesenkschmiedestücken (2012–2021)	19
Abbildung 8: Produktionsmenge von Gesenkschmiedeteilen nach Produkten in Deutschland (2012–2021)	21
Abbildung 9: Produktionsmenge von Freiformschmiedeteilen nach Produkten in Deutschland (2012–2021)	21
Abbildung 10: Anteil von Gesenkschmiedeteilen nach Produktions- menge (2021)	22
Abbildung 11: Anteil von Freiformschmiedeteile nach Produktions- menge (2021)	23
Abbildung 12: Entwicklung der Tonnendurchschnittspreise (2012– 2021)	24
Abbildung 13: Kostenstruktur in der Schmiedeindustrie (2011– 2020)	25
Abbildung 14: „Indikative EBIT-Marge“ in der Schmiedeindustrie (2011–2020)	27
Abbildung 15: Durchschnittliche Kostenstruktur befragter Schmiede- unternehmen	28
Abbildung 16: Durchschnittliche EBIT-Marge befragter Schmiede- unternehmen in „üblichen“ Jahren	29
Abbildung 17: Durchschnittlicher EUA-Preis (2005–2022 und Prognose 2023–2030)	33
Abbildung 18: Preisentwicklung CO ₂ -Zertifikate im nationalen Emissionshandel	36
Abbildung 19: Durchschnittlicher Industriestrompreis	38

Abbildung 20: Wesentliche Offenlegungspflichten gemäß SFDR auf Produktebene	45
Abbildung 21: Zusammenspiel der Regulierungs- und Reportingvorschriften	46
Abbildung 22: CO ₂ -Erfassung in der Schmiedeindustrie gemäß Befragung	49
Abbildung 23: Product-Carbon-Footprint für „Kegelradwelle 3,0 kg“	50
Abbildung 24: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen gemäß Befragung	51
Abbildung 25: Bedeutung des Carbon-Footprint für Kunden der Schmiedeindustrie gemäß Befragung	52
Abbildung 26: Herausforderungen der CO ₂ -Vermeidung – Rangfolge gemäß Befragung	55
Abbildung 27: Einschätzung der Investitionskosten für die Umstellung der Brennertechnologie auf Wasserstoff in der Schmiedeindustrie im Vergleich zur Stahlindustrie	56
Abbildung 28: Strompreise für Unternehmen im Juli 2022	58
Abbildung 29: Netto-Industriestrompreis und Strompreisdeckel.....	59
Abbildung 30: Erdgaspreise und Erdgaspreisdeckel.....	60
Abbildung 31: Kosten für die Primärstahlerzeugung	61
Abbildung 32: Altersstruktur erwerbstätiger Personen in Deutschland 2021.....	64
Abbildung 33: Fachkräftemangel in Deutschland.....	65
Abbildung 34: Trends in der Endabnehmerindustrie Automobil – Rangliste gemäß Befragung	66
Abbildung 35: PKW-Neuzulassungen und Anteil der Elektrofahrzeuge in Deutschland	67
Abbildung 36: PKW-Neuzulassungen in Europa (inkl. Deutschland)	68
Abbildung 37: PKW-Produktion weltweit nach Regionen (2021–2023)	69
Abbildung 38: Gewicht massivgeformter Komponenten nach Antriebsart	70
Abbildung 39: Wesentliche Vor- und Nachteile verschiedener Antriebsarten beim LKW	72

Abbildung 40: Trends in der Endabnehmerindustrie Maschinenbau – Rangliste gemäß Befragung	74
Abbildung 41: Nominale Produktion im deutschen Maschinenbau.....	75
Abbildung 42: Umsatzprognose im internationalen Maschinenbau 2023	76
Abbildung 43: Trends in der Endabnehmerindustrie Energietechnik – Rangliste gemäß Befragung	77
Abbildung 44: Nettostromerzeugung in Deutschland (Prognose 2018–2045)	78
Abbildung 45: Neu installierte Windkraftanlagen weltweit (2001–2021)	80
Abbildung 46: Neu installierte Windkraftanlagen weltweit nach Regionen (Prognose 2021–2026)	81
Abbildung 47: Gefahren für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmiedeindustrie – Rangliste gemäß Befragung	82
Abbildung 48: Forderungen an die Politik – Rangliste gemäß Befragung	84
Abbildung 49: Produktionsmenge in Europa nach Ländern (2018–2021)	85
Abbildung 50: Beschäftigte in der europäischen Schmiedeindustrie nach Ländern (2018–2021).....	86
Abbildung 51: Produktionsmenge weltweit nach Regionen (2018–2021)	87
Abbildung 52: Einschätzung des Konkurrenzdrucks aus dem Ausland nach Endabnehmerindustrien (Umfrageergebnis)	89
Abbildung 53: Einschätzung des Hauptwettbewerbslands und des Konkurrenzdrucks nach Ländern (Umfrageergebnis)	89
Abbildung 54: Import von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen nach Herkunftsländern (2. Halbjahr 2021).....	90
Abbildung 55: Export von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen nach Zielländern (2. Halbjahr 2021)	91
Abbildung 56: Importsaldo von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen (2. Halbjahr 2021).....	92

Tabellen

Tabelle 1: Teilbranchen der Schmiedeindustrie nach WZ 2008.....	10
Tabelle 2: Kostenstruktur der Schmiedeindustrie in Deutschland (2020).....	26
Tabelle 3: Zusätzliche Kosten durch die Einführung des nationalen Emissionshandelssystems für die Gasbrenner-Erwärmung einer Tonne Stahl auf Umformtemperatur von 1.200°C	37

Abkürzungsverzeichnis

BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEV	battery electric vehicle (Elektroauto)
BPW	Bruttoproduktionswert
Capex	capital expenditure (Investitionskosten)
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism (CO ₂ -Grenzsteuerausgleich)
CO ₂	Kohlendioxid
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive (EU-Richtlinie zur Nachhaltigkeits-Berichtserstattung)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DNSH	do not significant harm (keine erhebliche Beeinträchtigung von Umweltzielen)
EBIT	earnings before interest and taxes (Gewinn vor Zinsen und Steuern)
EBITDA	earnings before interest, taxes, depreciation and amortization (Gewinn vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ESG	environmental, social and governance (ökologische, soziale und auf die Leitung bezogene Nachhaltigkeit)
EU-ETS	European Union Emissions Trading System (EU-Emissionshandelssystem)
EUA	European Union Allowance (EU-Emissionszertifikat)
GW	Gigawatt
H ₂	Wasserstoff
IPCEI	Important Project of Common European Interest (strategisches Förderprojekt der Europäischen Kommission)
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
kWh	Kilowattstunde(n)
MW	Megawatt

NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne (Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft)
nEHS	nationales Emissionshandelssystem
NE-Metall	Nichteisenmetall
NFRD	Non-Financial Reporting Directive (EU-Richtlinie zur nicht-finanziellen Berichterstattung)
Opex	operational expenditure (Betriebsausgaben)
PCF	product carbon footprint (CO ₂ -Fußabdruck eines Produkts)
SFDR	Sustainable Finance Disclosure Regulation (EU-Offenlegungsverordnung)
TCF	Temporary Crisis Framework (EU-Krisenbeihilferahmen)
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelgesetz
TII	trade intensity indicator
TSC	technical screening criteria (technische Bewertungskriterien der EU-Taxonomie)
WZ 2008	Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008

1. Einführung

1.1 Abgrenzung des Untersuchungsobjektes

Das Statistische Bundesamt unterteilt die Schmiedebranche nach Herstellern von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen, Herstellern von Kaltfließpressteilen, Herstellern von Press-, Zieh- und Stanzteilen und Herstellern von pulvermetallurgischen Erzeugnissen (siehe Tabelle 1). Diese Unterteilung basiert auf der Wirtschaftszweigsystematik 2008 (WZ 2008). Die vom Statistischen Bundesamt erhobenen Werte beinhalten wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Daten, welche für den „vierstelligen“ Wirtschaftszweig und in Teilen auch für die Untergruppen zur Verfügung gestellt werden. In dieser Studie werden die Teilbranchen zur Herstellung von Freiformschmiedestücken und Gesenkschmiedeteilen betrachtet.

Tabelle 1: Teilbranchen der Schmiedeindustrie nach WZ 2008

Code nach WZ 2008	Wirtschaftsgliederung
25.50	Herstellung von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen
25.50.1	Herstellung von Freiformschmiedestücken
25.50.2	Herstellung von Gesenkschmiedeteilen
25.50.3	Herstellung von Kaltfließpressteilen
25.50.4	Herstellung von Press-, Zieh- und Stanzteilen
25.50.5	Herstellung von pulvermetallurgischen Erzeugnissen

Quelle: Statistisches Bundesamt 2008

Gesenkschmieden ist eine Schmiedetechnik, bei der ein Werkstück aus Metall zwischen zwei Schmiedehämmern oder zwischen einem Schmiedehammer und einer Schmiedematrix gepresst und in eine gewünschte Form gebracht wird. Gesenkschmieden wird häufig zur Herstellung von Bauteilen verwendet, die eine hohe Festigkeit und Zähigkeit benötigen, wie beispielsweise Maschinenelemente oder Bauteile für Kraftfahrzeuge. Das Gesenkschmieden kann auch verwendet werden, um Formen für komplexe Teile wie Zahnräder, Wellen und Kurbeln zu erzeugen. Auf

diese Weise können Teile mit komplexen geometrischen Formen und engen Toleranzen hergestellt werden. Mit dieser Schmiedetechnik können hohe Produktionsraten erreicht werden.

Freiformschmieden ist eine Technik, bei der Metall oder andere Materialien durch mechanisches Schmieden, Klopfen oder Hämmern in eine gewünschte Form gebracht werden. Im Gegensatz zum konventionellen Schmieden, bei dem das Material in eine formgebende Matrix eingespannt wird, kann beim Freiformschmieden die Form des Materials durch die freie Bewegung des Schmiedehammers erzeugt werden. Diese Technik findet in Bereichen Anwendung, in denen individuelle und ungewöhnliche Formen erforderlich sind, wie beispielsweise in der Automobilindustrie die Zylinderköpfe für Motorbauteile und Stabilisatoren oder auch Federn für Fahrwerksteile.

Eine andere Unterteilung bietet das Deutsche Institut für Normung (DIN). Nach DIN 8580 sind Fertigungsverfahren als Verfahren zur Herstellung von geometrisch bestimmten festen Körpern in sechs Hauptgruppen unterteilt (Grote/Feldhusen 2007):

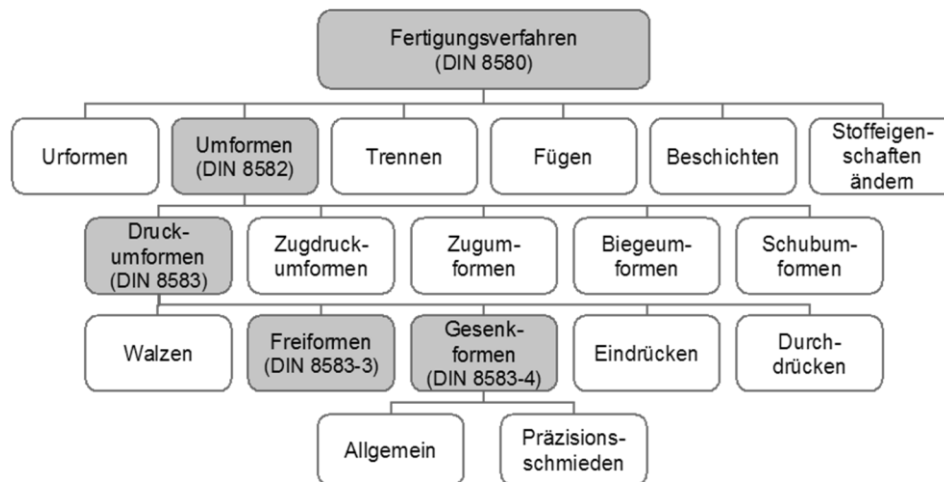
1. Urformen (Zusammenhalt schaffen)
2. Umformen (Zusammenhalt beibehalten)
3. Trennen (Zusammenhalt vermindern)
4. Fügen (Zusammenhalt vermehren)
5. Beschichten (Zusammenhalt vermehren)
6. Stoffeigenschaften ändern

In der Schmiedebranche werden hierbei die in der Hauptgruppe 2 (Umformen) definierten Verfahren angewendet. Dabei wird nach DIN 8582 das Gros der Umformverfahren weiter unterteilt und durch folgende DIN-Normen weiter definiert (Grote/Feldhusen 2007):

- Druckumformen (DIN 8583)
- Zugdruckumformen (DIN 8584)
- Zugumformen (DIN 8585)
- Biegeumformen (DIN 8586)
- Schubumformen (DIN 8587)

Angelehnt an die Systematisierung des Industrieverbands Massivumformung werden in dieser Studie die nach DIN 8583 beschriebenen Verfahren der Gruppe „Druckumformen“ mit den beiden großen Bereichen „Freiformen“ und „Gesenkformen“ näher betrachtet (in Abbildung 1 hervorgehobenen Bereiche).

Abbildung 1: Einteilung der Umformverfahren



Quelle: eigene Darstellung nach Herbertz/Hermanns/Labs 2013

1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Ziel der vorliegenden Arbeit ist zunächst eine aktualisierte Bestandsaufnahme wesentlicher Branchenstrukturdaten der Schmiedeindustrie in Deutschland. Darüber hinaus werden Schwerpunktthemen bearbeitet, die sich in den letzten Jahren als immer bedeutsamer für die Entwicklung der Schmiedeindustrie herausgestellt haben. Während die Vorgängerstudie (Küster Simic et al. 2015) gesamtwirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Entwicklungstrends in den wesentlichen Abnehmerbranchen analysierte, wird in der vorliegenden Arbeit der Schwerpunkt um die Bereiche „grüne Transformation“ und Regulatorik sowie internationaler Wettbewerb erweitert.

Es werden zum einen wesentliche Trends im Hinblick auf die innerhalb Deutschlands und Europas gesetzlich verankerte „grüne Transformation“ der Industrie analysiert und neue regulatorische Rahmenbedingungen beleuchtet. Zum anderen wird der internationale Wettbewerb der Schmiedeindustrie mit Blick auf die Türkei, aber auch auf China und weitere außereuropäische Länder wie Japan, Indien, USA und Taiwan beleuchtet.

Die hierfür eingesetzten Methoden können in zwei Gruppen zusammengefasst werden.

Daten- und Literaturrecherche

Es wurden öffentlich zugängliche und gängige Datenquellen, insbesondere Daten des Statistischen Bundesamtes zu den betrachteten Wirt-

schaftszweigen 25.50.1 (Herstellung von Freiformschmiedestücken) und 25.50.2 (Herstellung von Gesenkschmiedeteilen), Daten deutscher und europäischer Schmiedeverbände und (branchenspezifische) Fachpublikationen herangezogen und analysiert. Zur Ableitung von Trends wurden Branchenstudien der wichtigsten Endabnehmerindustrien analysiert.

Fragebogen und Interviews mit Expert:innen

Um die umfangreiche Daten- und Literaturrecherche mit detaillierten und aktuellen Erkenntnissen aus der Schmiedeindustrie in Deutschland zu ergänzen, wurde ein umfassender Fragebogen entwickelt und an Akteur:innen der Schmiedebranche versandt. Zur Ergänzung der Erkenntnisse aus der qualitativen Fragebogenauswertung wurde dieser als Leitfaden für strukturierte Interviews mit Expert:innen genutzt, deren Ergebnisse sich ebenfalls in dieser Studie widerspiegeln.

2. Branchenstruktur der deutschen Schmiedeindustrie

2.1 Entwicklung von Produktionsmengen, Umsatzerlösen und Produktivität nach der Wirtschaftszweigsystematik 2008

Die im Nachfolgenden dargestellten Abbildungen orientieren sich an der Abgrenzung des Statistischen Bundesamtes für folgende Bereiche:

- Herstellung von Freiformschmiedestücken (WZ 2008-25.50.1)
- Herstellung von Gesenkschmiedeteilen (WZ 2008-25.50.2)

Die Schmiedeindustrie ist gesamtwirtschaftlich betrachtet ein wichtiges Bindeglied in der Wertschöpfungskette zwischen den Materialherstellern (Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle) und bedeutenden industriellen Branchen in Deutschland wie Fahrzeugbau oder auch Maschinen- und Anlagenbau. Dabei haben die Schmiedebetriebe in Deutschland eine Reihe von Veränderungen und Herausforderungen erlebt, die wesentlichen Einfluss auf die nachfolgend dargestellten Branchenstrukturdaten hatten.

So übte beispielsweise die Globalisierung und die wachsende Konkurrenz aus Niedriglohnländern in den letzten Jahrzehnten Druck auf die Schmiedebranche in Deutschland aus. Viele Schmiedebetriebe haben sich daher auf die Produktion hochwertiger, spezialisierter Produkte konzentriert, um sich gegen die Konkurrenz zu behaupten.

Zuletzt hatte die Covid-19-Pandemie erhebliche Auswirkungen auf die deutsche Schmiedeindustrie. Lieferengpässe in Folge von internationalen Reisebeschränkungen und (Teil-)Stillständen von Fabriken und Betrieben wirkten sich auf die Lieferketten und die Fähigkeit der Schmiedebetriebe aus, ihre Produkte termingerecht zu liefern. Weiterhin hatten Nachfragerückgänge in wesentlichen industriellen Abnehmerbranchen wie der Automobilbranche oder dem Maschinen- und Anlagenbau, direkten Einfluss auf die deutschen Schmiedeunternehmen.

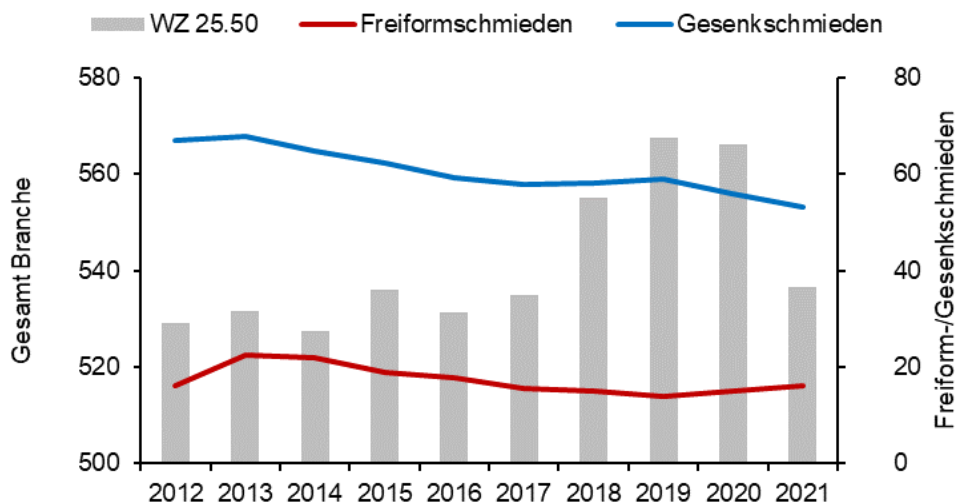
Etwaige Implikationen durch den Krieg in der Ukraine sind in den nachfolgend dargestellten Daten hingegen noch nicht erfasst.

2.1.1 Anzahl der Schmiedeunternehmen bzw. -betriebe

Von 2012 bis 2019 ist die Anzahl der Betriebe im Wirtschaftszweig 25.50 von 529 auf 568 angestiegen (Abbildung 2), im Jahr 2021 war hingegen ein deutlicher Einbruch auf 537 Betriebe festzustellen. Da in der zugrunde

gelegten Statistik nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten erfasst werden, ist die verminderte Anzahl der Schmiedebetriebe potenziell auch auf Größeneffekte zurückzuführen, weil weniger Betriebe die kritische Größe zur statistischen Erfassung erreicht haben. Trotzdem liegt durch den auffällig hohen Rückgang von Schmiedebetrieben im Jahr 2021 der Schluss nahe, dass die Covid-19-Pandemie deutliche wirtschaftliche Implikationen auf die Schmiedeindustrie hatte.

Abbildung 2: Anzahl der Betriebe (2012–2021)



Anmerkung: nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten

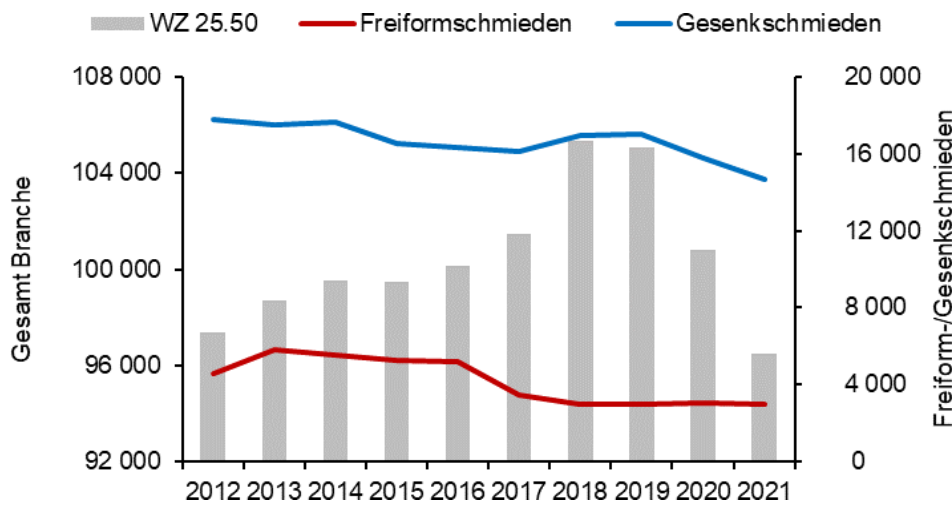
Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Im Bereich der Gesensschmied ist bei der Anzahl der Betriebe ein ähnlicher Verlauf zu erkennen. Allerdings ist hier bereits seit 2012 die Anzahl der Betriebe tendenziell gesunken. Im Bereich der Freiformschmied stabilisiert sich die Anzahl der Betriebe nach 2017 auf einem leicht niedrigeren Niveau als in den Vorjahren bzw. steigt leicht an. Zu beachten ist auch hier, dass nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten statistisch erfasst werden.

2.1.3 Anzahl der Beschäftigten

Laut Daten des Statistischen Bundesamts verläuft die Entwicklung der Beschäftigten parallel zur Entwicklung der Anzahl der Betriebe (Abbildung 3).

Abbildung 3: Anzahl der Beschäftigten (2012–2021)



Anmerkung: nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

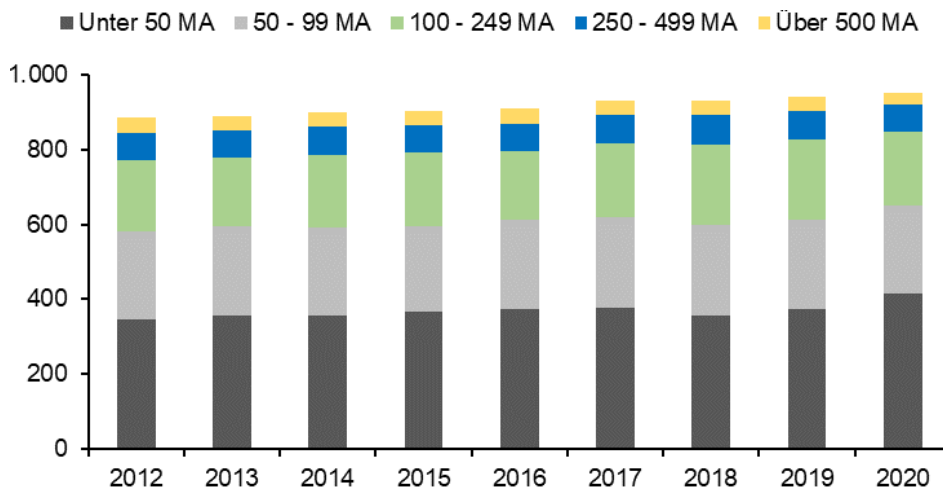
In der Gesamtbranche sinkt die Anzahl der Beschäftigten vermutlich aufgrund des mit der Covid-19-Pandemie einhergehenden wirtschaftlichen Einbruchs. Diese Minderung ist aber möglicherweise ebenfalls auf statistische Effekte durch die geringere Anzahl der erfassten Betriebe zurückzuführen.

Im Bereich der Gesenkschmieden sank die Anzahl der Beschäftigten zuletzt von 17.025 (2019) um 14 Prozent auf 14.694 (2021). Im Bereich der Freiformschmieden stabilisierte sich demgegenüber die Anzahl der Beschäftigten seit 2018 und liegt weiterhin bei rund 3.000 Beschäftigten. Auffällig ist der starke Beschäftigungsrückgang von rund 34 Prozent zwischen 2016 (5.228 Beschäftigte) und 2017 (3.455 Beschäftigte), bei gleichzeitigem Rückgang der Betriebe um elf Prozent (von 18 auf 16 Betriebe). Dies könnte darauf hindeuten, dass die zwei Betriebe, die 2017 nicht länger erfasst wurden, einen überdurchschnittlich hohen Anteil nicht nur an Beschäftigten, sondern auch am Umsatz der Branche verzeichneten.

Die deutsche Schmiedeindustrie umfasst eine Vielzahl von kleinen und mittelständischen Unternehmen bzw. Betrieben. Größere Betriebe machen nur einen kleinen Teil der Branche aus (Abbildung 4). So waren im Jahr 2020 in 650 der 952 Betriebe weniger als 100 Mitarbeitende beschäftigt. Große Betriebe mit 500 oder mehr Beschäftigten machten hingegen nur einen Anteil von rund drei Prozent aus. Da die Kunden in der Schmiede-

deindustrie oft maßgeschneiderte Lösungen einfordern, scheint Flexibilität und Agilität der Unternehmen weiterhin ein maßgeblicher Wettbewerbsfaktor zu sein.

Abbildung 4: Betriebsgrößen nach Mitarbeitenden (2012–2020)



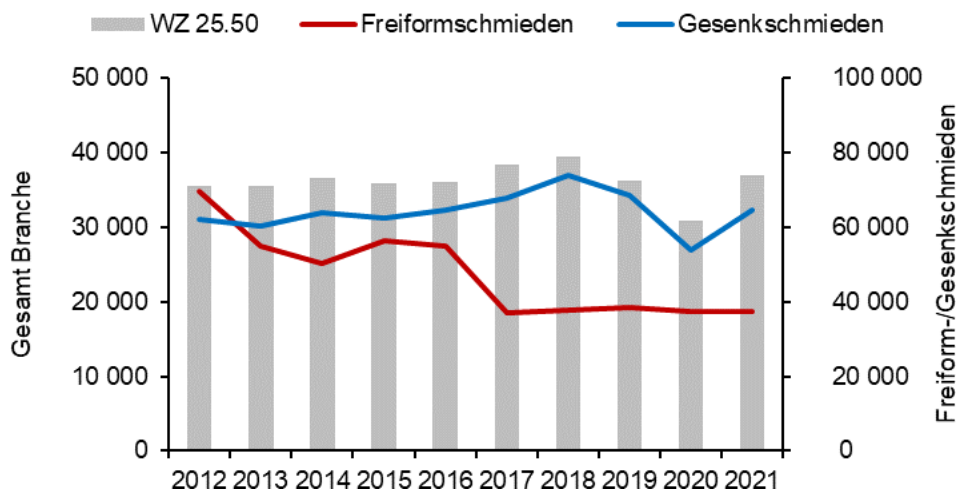
Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

2.1.4 Entwicklung des Umsatzes nach Wirtschaftszweigstatistik

In Abbildung 5 ist die Umsatzentwicklung je Betrieb dargestellt. In der Gesamtbranche ist zwischen 2012 und 2016 eine konstante Umsatzentwicklung zu erkennen, gefolgt von einem leichten Anstieg in den Jahren 2017 und 2018. Die Covid-19-Pandemie hat im Jahr 2020 zu einem branchenweiten Umsatzeinbruch von 15 Prozent im Vergleich zum Vorjahr geführt. Im Jahr 2021 sind die Umsatzerlöse pro Betrieb im Vergleich zum Jahr 2019 zwar um zwei Prozent angestiegen, gleichzeitig ist jedoch die Gesamtzahl der Betriebe um fünf Prozent gesunken.

Die Entwicklung der Umsatzerlöse je Betrieb für Gesenkschmieden korreliert mit der Entwicklung der Gesamtbranche, wohingegen sich die Umsatzentwicklung pro Betrieb in Freiformschmieden heterogen entwickelt hat. Im Jahr 2012 hatten Freiformschmieden pro Betrieb noch höhere Umsatzerlöse als Gesenkschmieden, im Jahr 2021 machten Freiformschmieden pro Betrieb hingegen 42 Prozent weniger Umsatz als Gesenkschmieden.

Abbildung 5: Umsatzentwicklung je Betrieb (2012–2021, in 1000 Euro)



Anmerkung: nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

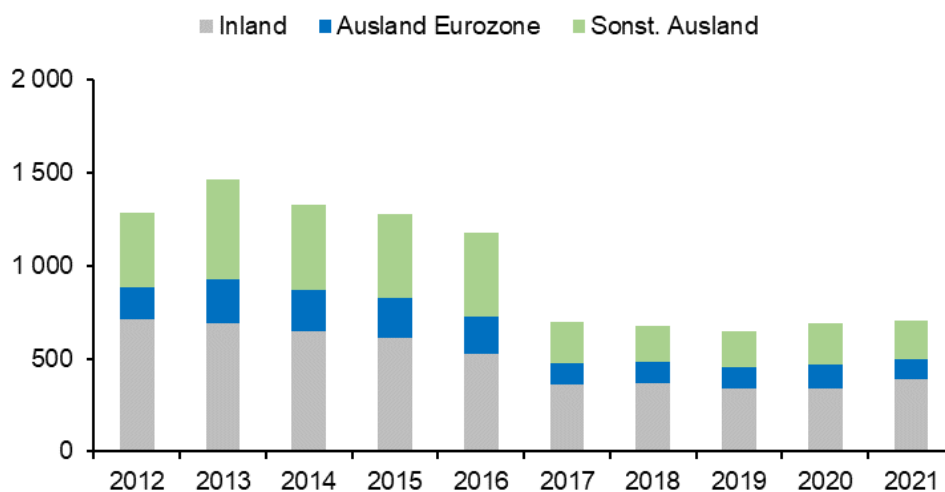
Wie bereits vermutet, könnten mehrere große Freiformschmieden in den vergangenen Jahren aus der statistischen Erfassung gefallen sein. Andererseits könnten die Daten auch auf einen strukturellen Trend in der Branche hindeuten. Ein anderer Erklärungsansatz könnte sein, dass z. B. ein Übergang zu maschinellen Schmiedeverfahren die Nachfrage nach handgefertigten Freiformschmiedeprodukten beeinträchtigt.

Darüber hinaus ist vor dem Hintergrund des pandemiebedingten konjunkturellen Einbruchs nicht klar ersichtlich, warum die Umsatzerlöse der Freiformschmieden pro Betrieb von 2015 bis 2021 stagnierten. Möglicherweise sind Freiformschmieden resilienter gegen Krisen aufgestellt als Gesensschmieden.

In Abbildung 6 und 7 sind die Umsatzerlöse von Freiformschmiedestücken und Gesensschmiedestücken nach Absatzregion dargestellt. Freiformschmieden erzielten im Jahr 2021 rund 55 Prozent der Umsatzerlöse im Inland und damit zehn Prozentpunkte mehr als noch im Jahr 2016. Darüber hinaus wurden weitere 29 Prozent der Umsatzerlöse im Jahr 2021 in der Eurozone erzielt. Der Umsatz der deutschen Freiformschmieden wird aktuell also zu 84 Prozent in der Eurozone erzielt.

Bei den Gesensschmieden waren in den vergangenen zehn Jahren keine signifikanten Veränderungen in Bezug auf die Absatzregion zu erkennen. Im Jahr 2021 wurden die Umsatzerlöse weiterhin etwa zur Hälfte in Deutschland, zu zwei Dritteln in der Eurozone (inkl. Deutschland) und zu einem Drittel im sonstigen Ausland erzielt.

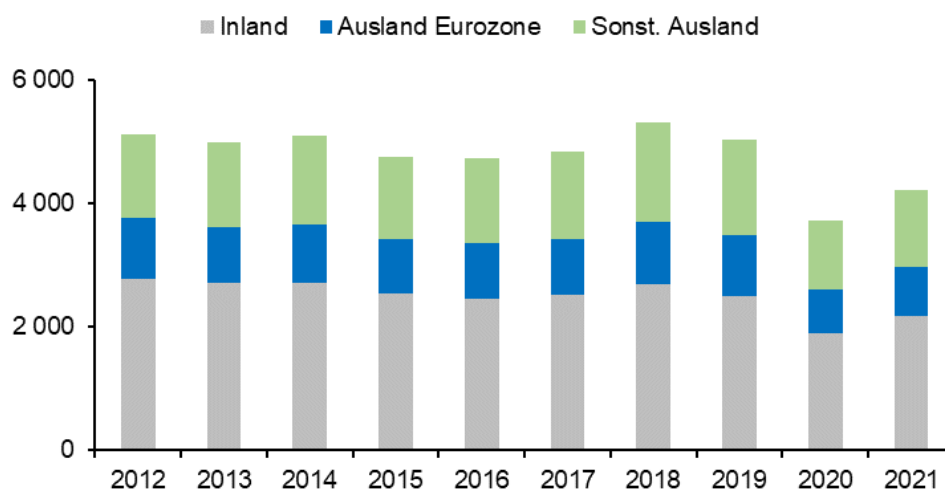
Abbildung 6: Umsatzentwicklung bei Freiformschmiedestücken (2012–2021, in Millionen Euro)



Anmerkung: nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Abbildung 7: Umsatzentwicklung bei Gesenkschmiedestücken (2012–2021, in Millionen Euro)



Anmerkung: nur Betriebe mit 50 und mehr Beschäftigten

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

2.2 Beschreibung der Umsatzentwicklung und Produktionsmengen nach den Produktionsstatistiken des Statistischen Bundesamtes

Die nachfolgenden Abbildungen basieren nicht auf der Abgrenzung nach der Wirtschaftszweigsystematik 2008. Die Daten sind aus der vierteljährlichen Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe des Statistischen Bundesamtes und beruhen auf dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken. Dieses Verzeichnis dient dazu, Daten über produzierte Güter zu erheben.

In Anlehnung an den Industrieverband Massivumformung für Hersteller von Gesenkschmiedeteilen dienen folgende Produkte als Abgrenzung:

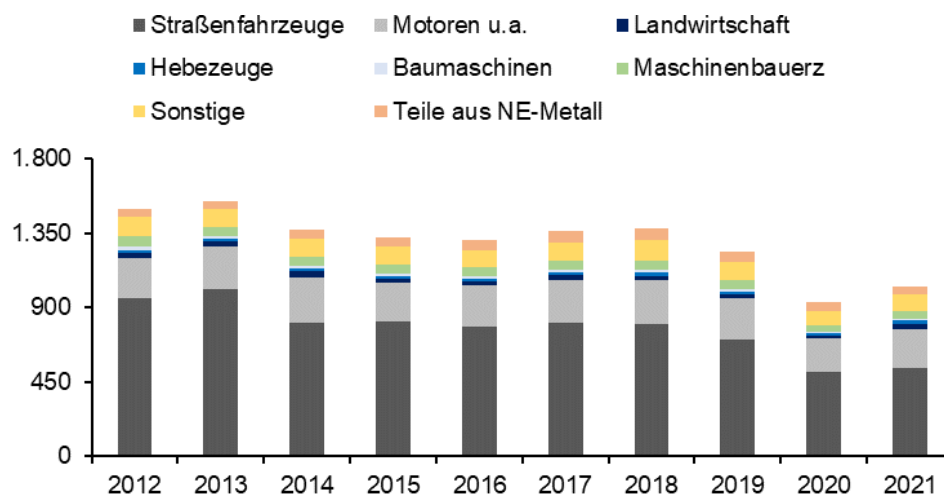
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Straßenfahrzeuge
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Motoren und andere Antriebselemente
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Landwirtschaft
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Hebezeuge
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Baumaschinen
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für Maschinenbauerzeugnisse
- Gesenkschmiedeteile aus Stahl für sonstige Verwendungszwecke
- Gesenkschmiedeteile aus Nichteisenmetall (NE-Metall)

Für Hersteller von Freiformschmiedestücken werden folgende Produkte als Abgrenzung herangezogen:

- Freiformschmiedestücke aus Stahl, Wellen
- geschmiedete und gewalzte Ringe bis 125 Kilogramm Rohgewicht
- andere Freiformschmiedestücke bis 125 Kilogramm Rohgewicht
- geschmiedete und gewalzte Ringe über 125 Kilogramm Rohgewicht
- andere Freiformschmiedestücke über 125 Kilogramm Rohgewicht

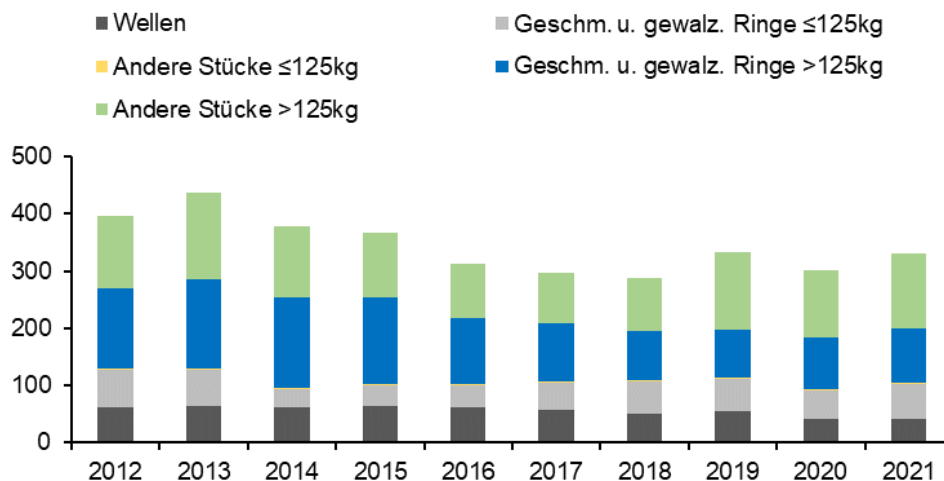
Aus den Abbildungen 8 und 9 geht die Produktionsmenge der Gesenk- und Freiformschmiedeteile in Deutschland hervor. Analog zur Entwicklung der Umsatzerlöse ist bei den Gesenkschmiedeteilen insbesondere im Jahr 2020 ein pandemiebedingter Einbruch zu erkennen und auch im Jahr 2021 konnte das Produktionsniveau der Vorjahre nicht erreicht werden. Bei der Aufgliederung nach Absatzbranchen fällt auf, dass sich der relative Anteil von Straßenfahrzeugen verringert (64 Prozent im Jahr 2012 versus 52 Prozent im Jahr 2021) und der Anteil von Motoren erhöht (16 Prozent im Jahr 2012 versus 23 Prozent im Jahr 2021).

Abbildung 8: Produktionsmenge von Gesenkschmiedeteilen nach Produkten in Deutschland (2012–2021, in 1000 Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Abbildung 9: Produktionsmenge von Freiformschmiedeteilen nach Produkten in Deutschland (2012–2021, in 1000 Tonnen)



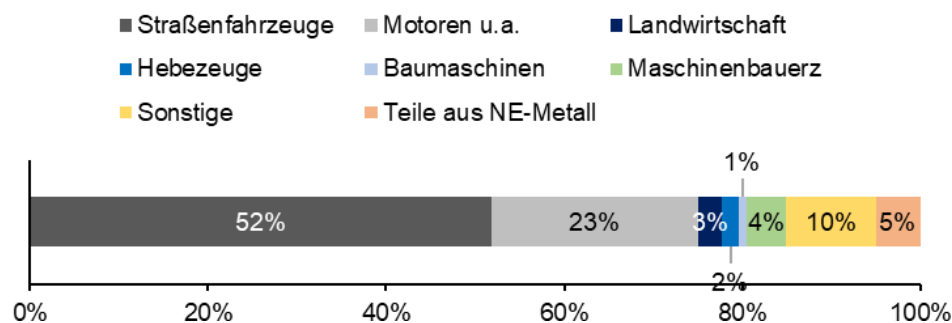
Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Um auskömmlich zu wirtschaften, müssen Schmiedebetriebe eine kritische Produktionsmenge zur Fixkostendeckung erreichen. Wie hoch diese Menge ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Da die Umsatzerlöse im Jahr 2020 und 2021 in etwa im gleichen Maße zurückgegangen sind wie die Produktionsmenge und die Anzahl der Betriebe gleichzeitig weniger stark rückläufig waren, lässt sich branchenweit ein mengenbedingter Rückgang der Umsatzerlöse feststellen, der auf Dauer problematisch für die Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit sein könnte. Inwieweit sich die Produktionsmenge in der Post-Pandemiezeit erholt, ist hingegen noch nicht absehbar.

Bei den Freiformschmiedestücken war im Jahr 2020 ein weniger starker Einbruch der Produktionsmenge festzustellen (–10 Prozent). Im Jahr 2021 konnte bereits wieder das Produktionsniveau von 2019 erreicht werden.

Bei den Gesenkschmieden werden größtenteils Gesenkschmiedeteile aus Stahl für den Straßenfahrzeugbau hergestellt. Bezieht man die Gesenkschmiedeteile aus Stahl für die Herstellung von Motoren ein, wurden im Jahr 2021 rund 75 Prozent der hergestellten Gesenkschmiedeteile für die Automobilbranche hergestellt (Abbildung 10).

Abbildung 10: Anteil von Gesenkschmiedeteilen nach Produktionsmenge (2021)



Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

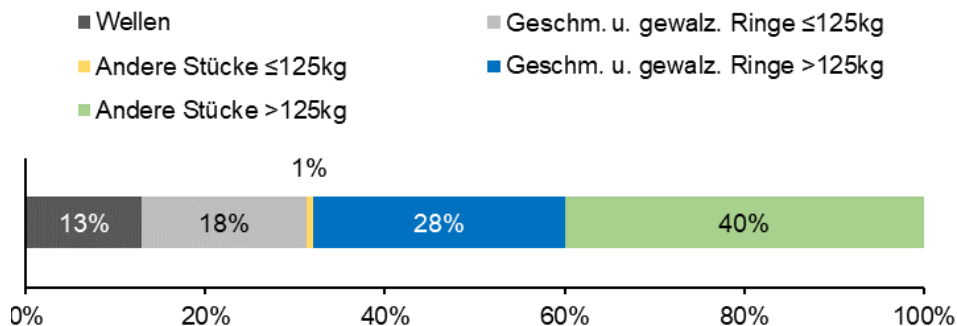
Obwohl die Abhängigkeit von der Automobilbranche in einzelnen Schmiedeunternehmen variiert, lässt sich eine Abhängigkeit der Gesenkschmiedebbranche in ihrer Gesamtheit feststellen. In den letzten Jahren sah sich die Automobilbranche in Deutschland einigen Unwägbarkeiten bzw. Herausforderungen gegenüber, u.a. wirtschaftlichen Unsicherheiten aufgrund der Corona-Pandemie, steigenden Produktionskosten und ambiti-

onierteren regulatorischen Herausforderungen in Bezug auf Umweltvorschriften.

Eine große Abhängigkeit von der Automobilbranche kann neben einer Chance auch ein Risiko für Schmiedeunternehmen darstellen. Hinzu kommt, dass große Automobilhersteller allein aufgrund ihrer Größe unter Umständen erheblichen Preisdruck auf die Schmiedeunternehmen ausüben dürften. Zum Beispiel erwirtschaftete die Volkswagen AG im Jahr 2020 Umsatzerlöse in Höhe von 239 Milliarden Euro, die Daimler AG 145 Milliarden Euro und die BMW AG einen Umsatz von 104 Milliarden Euro, während die gesamte Schmiedebranche (Wirtschaftszweig 25.50) im selben Zeitraum einen Umsatz von 17,4 Milliarden Euro erzielte, davon 3 Milliarden Euro innerhalb der Gesenkschmiedebranche.

Bei den Freiformschmiedeteilen (Abbildung 11) dominieren nach der Produktionsmenge Freiformschmiedestücke, die ein Rohgewicht über 125 Kilogramm aufweisen (im Jahr 2021 rund 68 Prozent). Auch hinsichtlich des Produktionswertes werden überwiegend Freiformschmiedestücke mit einem Rohgewicht von über 125 Kilogramm hergestellt.

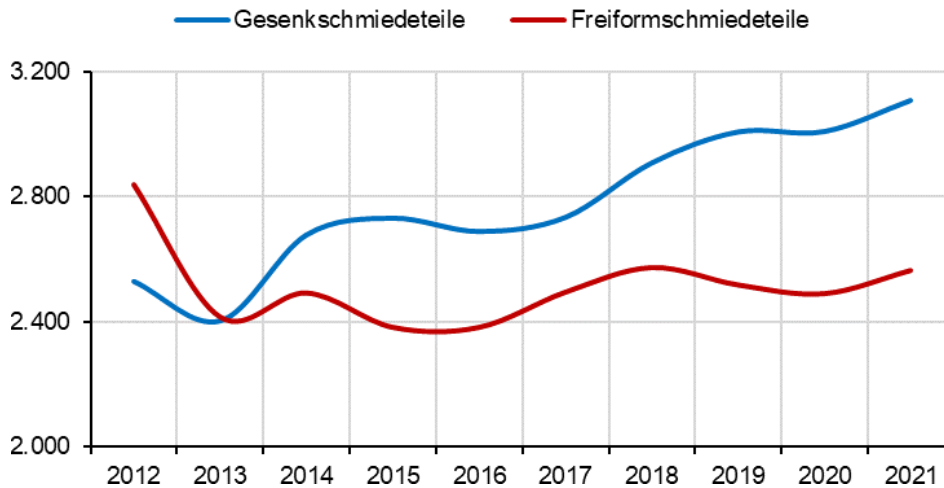
Abbildung 11: Anteil von Freiformschmiedeteile nach Produktionsmenge (2021)



Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Nachfolgend werden die Tonnendurchschnittspreise für Freiformschmiedeteile und Gesenkschmiedeteile dargestellt. Dabei ergibt sich der Tonnendurchschnittspreis aus der Division des Produktionswerts durch die Produktionsmenge. Während der Durchschnittspreis für Gesenkschmiedeteile von 2012 bis 2021 um rund 23 Prozent angestiegen ist, sind Freiformschmiedeteile im Durchschnitt im Preis um rund zehn Prozent gesunken (Abbildung 12).

Abbildung 12: Entwicklung der Tonnendurchschnittspreise (2012–2021, in Euro)



Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Auffällig ist der deutliche Preiseinbruch bei Freiformschmiedestücken im Jahr 2013 (–15 Prozent), der sich insbesondere auf die Produktgruppen „Geschmiedete und gewalzte Ringe > 125kg Stahl“ (–21 Prozent) sowie „Andere Freiformschmiedestücke > 125kg Stahl“ (–24 Prozent) zurückführen lässt, wobei die anderen Produktgruppen ebenfalls, aber weniger intensiv im Preis gesunken sind. Ohne Berücksichtigung des Jahres 2012 ist im Bereich der Freiformschmiedeteile ein Preisanstieg in Höhe von 6,2 Prozent festzustellen.

Als Vergleichswert kann die Inflationsrate in Deutschland für den Zeitraum zwischen 2012 und 2021 herangezogen werden. Diese lag in Summe bei 13,7 Prozent (Statista 2023) und somit war die (indikative) Preissteigerung für Freiformschmiedestücke geringer als die Inflation in Deutschland. Allerdings hängt der Durchschnittspreis stark vom Preis des Vormaterials ab, sodass schwerpunktmäßig sogenannte Spreads oder Roherträge pro Tonne auf Unternehmensebene betrachtet werden.

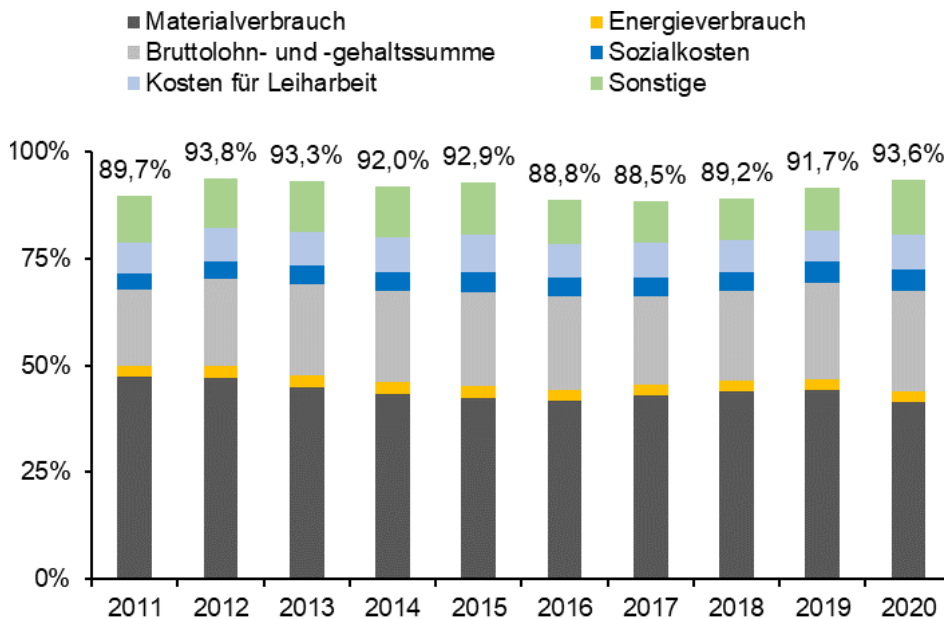
2.3 Wirtschaftliche Lage der Branche

Für die Beschreibung der wirtschaftlichen Lage der Branche werden Branchenstrukturdaten vom Statistischen Bundesamt herangezogen und darüber hinaus wurden spezifische wirtschaftliche Kennzahlen im Rahmen der Befragung verschiedener Schmiedeunternehmen abgefragt. Diese Vorge-

hensweise hat den Vorteil, dass neben einem generalisierten volkswirtschaftlichen Überblick über die Gesamtbranche aus den Branchenstrukturdaten spezifischere wirtschaftliche Daten für die Schmiedeunternehmen erhoben werden können. Darüber hinaus hatte, neben der Corona-Krise, zuletzt der Krieg in der Ukraine erhebliche wirtschaftliche Implikationen für die Unternehmen, die sich noch nicht in der amtlichen Statistik widerspiegeln.

In Abbildung 13 wird die Kostenstruktur des Wirtschaftszweigs 25.50 („Herstellung von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewälzten Ringen und pulvermetallurgischen Erzeugnissen“) dargestellt. In dieser Abgrenzung wird somit nicht ausschließlich auf Freiform- und Gesenkschmieden abgestellt, sondern der übergeordnete Wirtschaftszweig betrachtet.

Abbildung 13: Kostenstruktur in der Schmiedeindustrie (2011–2020, in Prozent des Bruttoproduktionswertes)



Anmerkung: Schmiedeindustrie = WZ 2008-2550

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

Die Kostenbestandteile wurden in dieser Abbildung jeweils auf den Bruttoproduktionswert (BPW)¹ bezogen. In den vergangenen Jahren hat sich der prozentuale Anteil der Materialkosten verringert (47 Prozent im Jahr 2011 versus 44 Prozent in 2020), wohingegen der Anteil der „Personalkosten“ (Bruttolohn- und -gehaltssumme, Sozialkosten sowie Kosten für Leiharbeit) leicht angestiegen (29 Prozent im Jahr 2011 versus 34 Prozent in 2020) ist.² Abseits dieser Entwicklung sind im betrachteten Zeitraum keine signifikanten Veränderungen der Kostenstruktur erkennbar.

In Tabelle 2 wird die Kostenstruktur der deutschen Schmiedeindustrie zwischen 2011 und 2020 vereinfacht zusammengefasst. Mit in Summe rund 80 Prozent sind Materialkosten und Personalkosten die signifikanten Kostenbestandteile, wohingegen Energiekosten in der Vergangenheit nur eine untergeordnete Rolle spielten. Durch die Aufsummierung der Kostenarten lässt sich indikativ eine Marge, hier am Beispieljahr 2020, von rund sechs Prozent ableiten, die vergleichbar, aber nicht deckungsgleich mit der betriebswirtschaftlichen EBIT-Marge ist.

Tabelle 2: Kostenstruktur der Schmiedeindustrie in Deutschland (2020)

Position	Anteil am Bruttoproduktionswert
Materialkosten	45 %
Personalkosten	35 %
Energiekosten	3 %
sonstige Kosten	11 %
Marge	6 %

Anmerkungen: vereinfachte Darstellung auf Basis der Kostenstruktur 2020 im Wirtschaftszweig 08-2550. Die „sonstigen Kosten“ enthalten Einsatz an Handelsware, sonstige individuelle handwerkliche Dienstleistungen, Kostensteuern, Mieten und Pachten, Abschreibungen und Fremdkapitalzinsen.

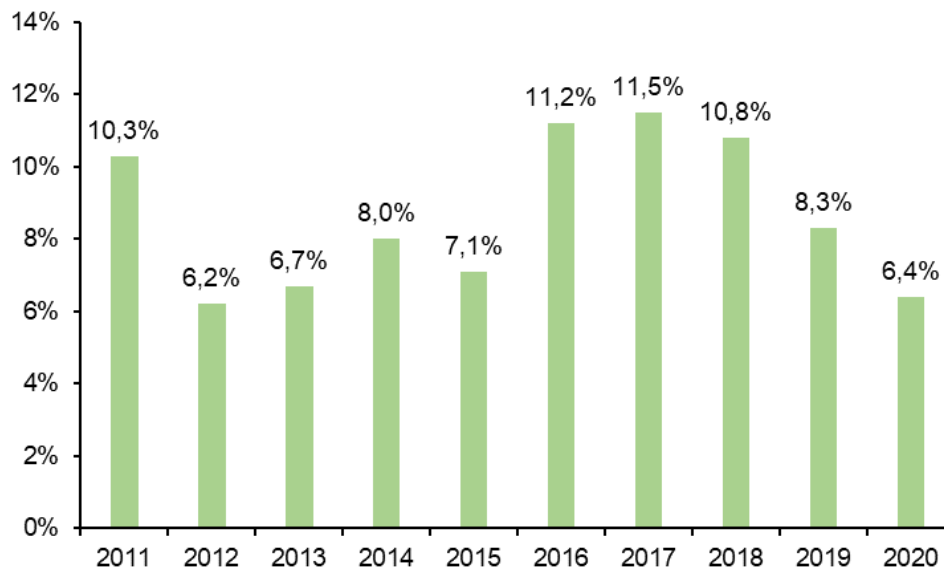
Quelle: eigene Berechnung

1 Der BPW ist eine volkswirtschaftliche Kennzahl, die sich aus dem Gesamtumsatz plus/minus Bestandsveränderungen an fertigen und unfertigen Erzeugnissen zzgl. selbst erstellten Anlagen ergibt. Der BPW stellt somit die Gesamtleistung der Unternehmen des betrachteten Wirtschaftszweiges dar.

2 An dieser Stelle wird Bezug auf das Jahr 2019 genommen, da 2020 durch die Corona-Pandemie kein repräsentatives Jahr ist.

Diese „indikative EBIT-Marge“ auf Basis der Branchenstrukturdaten ist in Abbildung 14 für die Jahre 2011 bis 2020 dargestellt und mit derselben indikativen Methodik hergeleitet, wie in Tabelle 2 exemplarisch für das Jahr 2020 erörtert. Vereinfacht lässt sich festhalten, dass die EBIT-Marge der Schmiedeindustrie in Deutschland in „guten“ Jahren bei rund zehn Prozent liegt, in „schlechten“ Jahren sind es rund sechs Prozent.

Abbildung 14: „Indikative EBIT-Marge“ in der Schmiedeindustrie (2011–2020, in Prozent des Bruttoproduktionswertes)

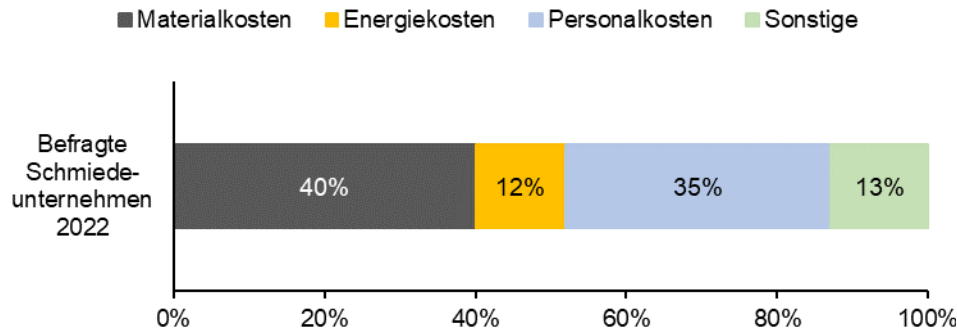


Anmerkung: Schmiedeindustrie = WZ 2008-2550

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.b

In Abbildung 15 werden die Ergebnisse der befragten Schmiedeunternehmen im Hinblick auf die Kostenstruktur zusammengefasst. Abweichend zur vorherigen Darstellung wurde der aktuelle Kostenanteil (Aufsatzjahr 2022) im Verhältnis zu den Gesamtkosten erfragt – in Summe ergeben sich aus dieser Befragung also 100 Prozent (ohne Berücksichtigung einer Marge).

Abbildung 15: Durchschnittliche Kostenstruktur befragter Schmiedeunternehmen (in Prozent der Gesamtkosten)



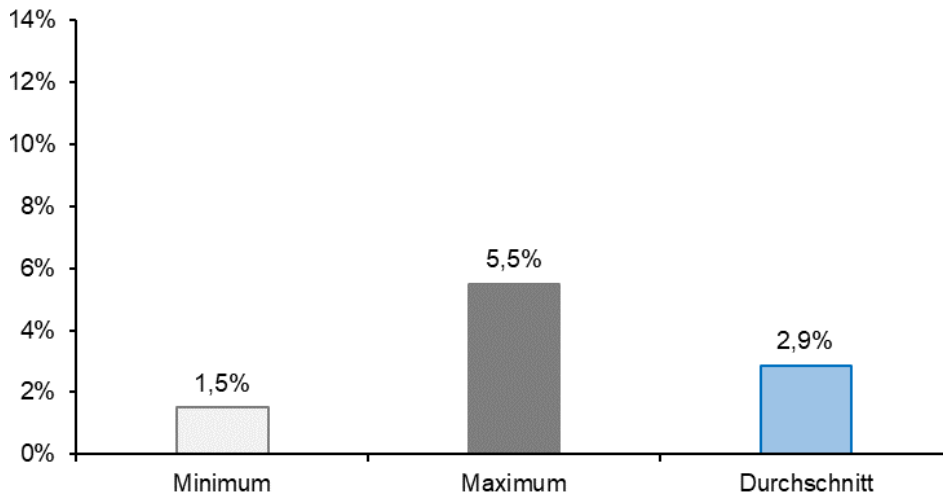
Quelle: eigene Darstellung

Sowohl der Materialkostenanteil als auch der Anteil der Personal- und sonstige Kosten ist mit den Branchenstrukturdaten der Vergangenheit vergleichbar. Etwaige Abweichungen (z. B. bei den Materialkosten) lassen sich u. a. durch die kleine Stichprobe erklären. Ein signifikanter Unterschied ist aber bei dem Anteil der Energiekosten festzustellen. Lag der Anteil der Energiekosten in der Vergangenheit bei ungefähr drei Prozent, so hat sich dieser Wert laut der aktuellen Befragung um neun Prozentpunkte erhöht und beläuft sich auf rund 12 Prozent.

Die dargestellte indikative EBIT-Marge der Vergangenheit hat gezeigt, dass Schmiedeunternehmen in Deutschland in „guten“ Jahren eine Marge von rund zehn Prozent erzielen können, in „schlechten“ Jahren sind es hingegen rund sechs Prozent. Die Energiekostensteigerung von neun Prozentpunkten wirkt sich damit unmittelbar auf die Wettbewerbs- und ggf. sogar auf die Überlebensfähigkeit deutscher Schmiedeunternehmen aus, sofern beispielsweise die Kostensteigerung nicht oder nicht vollständig an Kunden weitergegeben werden kann.

Die durchschnittliche (betriebswirtschaftliche) EBIT-Marge in „üblichen“ Jahren der befragten Unternehmen liegt, abweichend zu der indikativ ermittelten Marge auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes, bei 2,9 Prozent (Abbildung 16). Dieser Unterschied kann verschiedene Gründe haben, z. B. die Berücksichtigung des Energiekostenanstiegs, die unterschiedliche Abgrenzung im Hinblick auf den Wirtschaftszweig (Wirtschaftszweig 25.50 versus Freiform- und Gesenkschmieden) oder die erfassten und abgefragten Daten (Kostenstruktur in Prozent des BPW versus betriebswirtschaftliche EBIT-Marge). Darüber hinaus beruht die Umfrage auf einer kleinen Stichprobe.

Abbildung 16: Durchschnittliche EBIT-Marge befragter Schmiedeunternehmen in „üblichen“ Jahren (in Prozent der Umsatzerlöse)



Quelle: eigene Darstellung

Ungeachtet dessen deutet die Stichprobe darauf hin, dass die EBIT-Marge der deutschen Schmiedeunternehmen aktuell geringer ist als die indikativ ermittelte Bandbreite im Bereich von sechs bis zehn Prozent.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Material- und Personalkosten die größten Kostenbestandteile in der Schmiedeindustrie sind. In der Vergangenheit haben Energiekosten nur einen geringen Anteil an den Gesamtkosten ausgemacht. Dies könnte darauf hindeuten, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Vergangenheit nicht priorisiert wurden oder nicht wirtschaftlich waren. Möglicherweise könnte es in diesem Bereich somit Potenziale zur Kostensenkung geben.

Ferner hat sich gezeigt, dass die Schmiedeunternehmen mit EBIT-Margen, die vermutlich (deutlich) unter der indikativ ermittelten Bandbreite von sechs bis zehn Prozent liegen, erheblich von den gestiegenen Energiekosten betroffen sind. Eine vollständige Weitergabe der Kosten an die Kunden erscheint, auch aufgrund der Verhandlungsmacht großer Abnehmer wie z. B. der Automobilindustrie, eher unwahrscheinlich. Somit erhöht sich der Druck, weitere Effizienzgewinne zu realisieren. Gleichzeitig reduziert sich der finanzielle Spielraum mit der Folge, dass sich die Wettbewerbsfähigkeit verschlechtert.

Gerade im Hinblick auf den internationalen Wettbewerb (siehe Kapitel 6) wird die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmiedeindustrie zukünftig auch von „nicht beeinflussbaren“ Faktoren wie z. B. dem deutschen Industriestrompreis abhängen.

3. Regulatorische Rahmenbedingungen

3.1 Europäischer Emissionshandel

Das EU-Emissionshandelssystem (EU-ETS) ist ein marktbasiertes Instrument zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, das in der Europäischen Union (EU) eingeführt wurde. Es ist das größte Emissionshandelsystem weltweit und umfasst derzeit rund 11.000 Unternehmen in den Sektoren Energie und Industrie, die zusammen für etwa 45 Prozent der Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) in der EU verantwortlich sind.

Das EU-ETS legt eine Obergrenze für den Ausstoß von Treibhausgasemissionen fest. Diese Zertifikate müssen (zum Teil) erworben und können gehandelt werden. Hierdurch wird für Unternehmen ein Anreiz geschaffen, ihre Emissionen zu reduzieren. Durch den Handel von Emissionszertifikaten soll eine kosteneffiziente Reduktion von Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Das EU-ETS hat das Ziel, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen in der EU langfristig zu reduzieren und so zum Erreichen der Klimaschutzziele beizutragen. Die EU hat sich im Rahmen des sogenannten „Green Deal“ verpflichtet, bis 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 55 Prozent im Vergleich zu 1990 zu erreichen. Das EU-ETS ist ein wichtiges Instrument, um dieses Ziel zu erreichen.

Zur Umsetzung der europäischen Emissionshandelsrichtlinie dient auf nationaler Ebene das sogenannte Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG). So gibt Anhang 1, Teil 2 dieses Gesetzes in Deutschland bestimmte Schwellenwerte für die jeweiligen Tätigkeiten vor, sodass nur Anlagen, die jene Schwellenwerte überschreiten, auch zum Emissionshandel verpflichtet sind. Die entsprechende Eingrenzung für die Schmiedeindustrie kann den Punkten 10 bis 13 des Anhangs entnommen werden:

„10 | Anlagen zur Herstellung oder zum Erschmelzen von Roheisen oder Stahl einschließlich Stranggießen, auch soweit Konzentrate oder sekundäre Rohstoffe eingesetzt werden, mit einer Schmelzleistung von 2,5 Tonnen oder mehr je Stunde, auch soweit in integrierten Hüttenwerken betrieben

11 | Anlagen zur Herstellung oder Verarbeitung von Eisenmetallen (einschließlich Eisenlegierung) bei Betrieb von Verbrennungseinheiten mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 20 MW oder mehr, soweit nicht von Nummer 10 erfasst; die Verarbeitung umfasst insbesondere Walzwerke, Öfen zum Wiederaufheizen, Glühöfen, Schmiedewerke, Gießereien, Beschichtungs- und Beizanlagen

12 | Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium

13 | Anlagen zum Schmelzen, zum Legieren oder zur Raffination von Nichteisenmetallen bei Betrieb von Verbrennungseinheiten mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung (einschließlich der als Reduktionsmittel verwendeten Brennstoffe) von 20 MW oder mehr“

Da Schmieden die vorgegebenen Schwellenwerte oftmals nicht überschreiten, sind nur wenige Anlagen im EU-ETS erfasst. Eine genaue Auflistung der erfassten Schmieden ist schwierig, da emissionshandelspflichtige Schmiedeanlagen in Deutschland (DEHSt 2023c) in der Oberkategorie „Verarbeitung von Eisenmetallen“ ausgewiesen werden und anhand der Anlagenamen oftmals nicht unmittelbar zu erkennen ist, um welchen Anlagentyp es sich handelt. Allgemein lässt sich sagen, dass im Wesentlichen Freiformschmieden – wie z. B. die Freiformschmieden der Saarschmiede oder auch die Wärmebehandlungsöfen der Freiformschmiede der Buderus Edelstahl GmbH – im EU-ETS erfasst sind.

Das EU-ETS konzentriert sich auf große stationäre Anlagen wie Kraftwerke, Raffinerien, Stahlwerke und Zementwerke, die erhebliche Mengen an Treibhausgasen emittieren. Allerdings können Schmieden und andere kleinere Unternehmen, die nicht direkt vom EU-ETS betroffen sind, indirekt beeinflusst werden. So kann z. B. der Preis für CO₂-Zertifikate im Rahmen des EU-ETS die Kosten für fossile Brennstoffe und Energieerzeugung erhöhen, was sich auf den Strompreis und die Kosten für Prozesswärme auswirkt, die auch von Schmieden genutzt werden. Ebenfalls kann es zu (gewollten) Kostensteigerungen bei Vormaterialien kommen.

Im EU-ETS werden Zertifikate zum Teil kostenlos an bestimmte Industriezweige und Unternehmen zugeteilt, um diese zu entlasten und Wettbewerbsnachteile gegenüber Konkurrenten außerhalb der EU zu vermeiden. Diese freien Zuteilungen dienen dazu, den Übergang zu einem kohlenstoffarmen Wirtschaftssystem zu unterstützen und gleichzeitig eine wirtschaftliche Stabilität und Wettbewerbsfähigkeit in diesen Branchen sicherzustellen. Voraussetzung für die kostenlose Zuteilung ist, dass die Unternehmen einer Branche oder einem Sektor zugeordnet sind, die auf der sogenannten Carbon-Leakage-Liste der EU geführt wird.

Carbon-Leakage bezeichnet im Allgemeinen den Effekt, dass Unternehmen unter Umständen Produktion und damit auch deren Emissionen in Regionen mit weniger strengen Klimaschutzbestimmungen verlagern, um den Kosten im Zusammenhang mit der CO₂-Reduktion zu entgehen, oder dass Unternehmen international nicht mehr wettbewerbsfähig sind und deren Produkte durch Importe substituiert werden, die nicht CO₂-reduziert hergestellt werden. Dies würde somit nicht nur den Klimaschutzzielen widersprechen, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen innerhalb der EU beeinträchtigen.

Die Schwellenwerte für das Carbon-Leakage-Risiko sind in der EU-Verordnung Nr. 601/2012 festgelegt. Um als energieintensiv zu gelten und somit kostenlose Zuteilungen von Emissionszertifikaten erfolgreich beantragen zu können, muss ein Unternehmen die folgenden Kriterien erfüllen:

- Energieverbrauch von mindestens 20 Gigawattstunden pro Jahr
- Energieverbrauch von mindestens zehn Prozent der Bruttowertschöpfung
- Handelsintensitätsindikator von mindestens zehn Prozent³

Die Menge der kostenlos zugeteilten Zertifikate wird anhand von Benchmarks ermittelt. Die Unternehmen erhalten kostenlose Zertifikate im Umfang der branchenweit effizientesten Anlagen ihrer Art für das jeweilige Produktionsvolumen („best available techniques“).

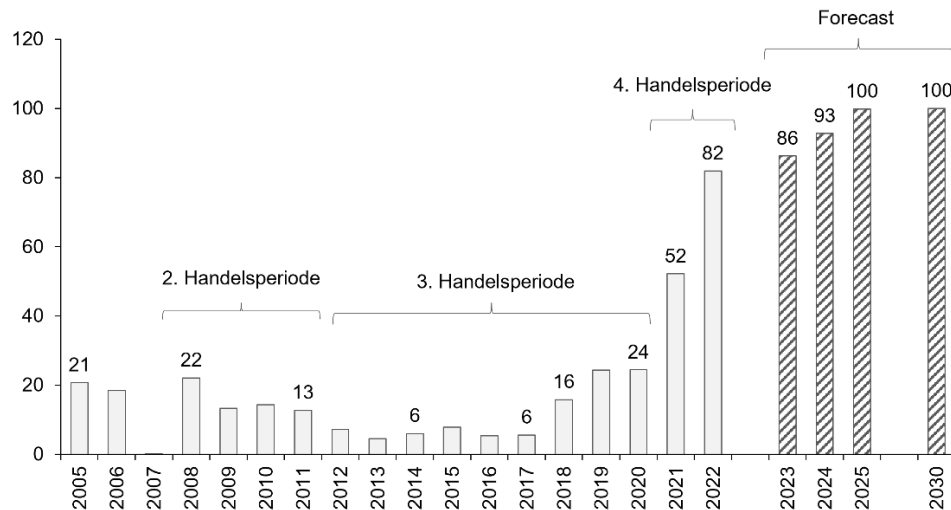
In Abbildung 17 ist der durchschnittliche Preis für Emissionszertifikate („European Union Allowances“ / EUA) und eine Prognose bis 2030 dargestellt. Der Preis für Emissionszertifikate im EU-ETS ist in den letzten Jahren stark angestiegen, hauptsächlich aufgrund einer Kombination aus politischen und wirtschaftlichen Faktoren. Einer der wesentlichen Gründe für den Anstieg des Zertifikatspreises ist das erhöhte Ziel der EU, die Emissionen bis 2030 um 55 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren, was eine erhebliche Reduktion des CO₂-Ausstoßes erfordert.

Um dieses Ziel zu erreichen, hat die EU die Zuteilung kostenloser Emissionszertifikate für Unternehmen, insbesondere für energieintensive Branchen, verringert. Damit wird der Druck auf diese Unternehmen erhöht, Emissionsreduktionen durch Investitionen in sauberere Technologien oder den Kauf von Emissionszertifikaten zu erreichen. Die Covid-19-Pandemie und die damit verbundenen wirtschaftlichen Auswirkungen hat temporären Einfluss auf den Zertifikatspreis gehabt.

So lag der Preis für ein EUA-Zertifikat im Jahr 2020 bei rund 24 Euro pro Tonne CO₂, im Februar 2023 waren es hingegen bereits rund 90 Euro pro Tonne CO₂ (boerse.de 2023) und für die kommenden Jahre wird ein Preis von rund 100 Euro pro Tonne CO₂ prognostiziert.

3 Der „trade intensity indicator“ (TII) ist ein Indikator, der das Verhältnis von Importen und Exporten eines Produkts im Verhältnis zum Inlandsumsatz misst. Wenn der TII-Wert größer als zehn Prozent ist, wird angenommen, dass ein Produkt einem hohen Wettbewerbsdruck ausgesetzt ist und somit ein hohes Risiko für Carbon-Leakage besteht.

Abbildung 17: Durchschnittlicher EUA-Preis (2005–2022 und Prognose 2023–2030, in Euro pro Tonne)



Quellen: eigene Darstellung nach Trading Economics o. J.; Engin et al. 2022

Ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung ist das Ergebnis des sogenannten Trilogs, einer dreiseitigen Verhandlung zwischen dem Europäischen Parlament, dem Rat der EU und der EU-Kommission, in Bezug auf eine überarbeitete EU-ETS-Richtlinie. So soll u. a. eine verschärfte lineare Reduktionsrate von jährlich 4,2 Prozent (zuvor 2,2 Prozent) bei den zulässigen Emissionen von Treibhausgasen dazu beitragen, dass die EU ihre Klimaziele erreicht und bis 2030 eine Reduzierung von 55 Prozent der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 erreicht.

Ein weiterer Bestandteil der Trilog Verhandlungen war der sogenannte „Carbon Border Adjustment Mechanism“ (CBAM). Es handelt sich um ein Emissionsabgabensystem, das für ausgewählte Produkte gelten wird, die in die EU eingeführt werden und die einen hohen CO₂-Fußabdruck aufweisen. Dazu zählen Eisen und Stahl, Zement, Düngemittel, Aluminium, Elektrizität und Wasserstoff. Unternehmen, die diese Produkte in die EU importieren, werden demnach für ihre CO₂-Emissionen Zertifikate erwerben müssen. Der Preis der CBAM-Zertifikate wird korrespondierend zum wöchentlichen durchschnittlichen Auktionspreis der EU-ETS-Zertifikate ermittelt.

Das Inkrafttreten des CBAM wird bis Ende 2023 erwartet, die konkrete Umsetzung befindet sich momentan allerdings noch in der Ausarbeitung.

Ebenfalls ist eine Übergangszeit bis Dezember 2025/26⁴ geplant, in der ausschließlich eine Verpflichtung zur Meldung der benötigten CBAM-Zertifikate besteht. Ab 2026/27 müssen EU-importierende Unternehmen die CBAM-Zertifikate tatsächlich erwerben, um die Differenz zwischen dem im Produktionsland niedrigeren oder gar nicht anfallenden CO₂-Preis und dem Zertifikatspreis im EU-ETS auszugleichen. Kostenlose Zuteilungen von EUA-Zertifikaten werden für die „CBAM-Branchen“ in der EU im Gegenzug schrittweise bis 2034 vollständig entfallen.

Die Schmiedeindustrie ist durch die Implementierung des Grenzausgleichsmechanismus vorwiegend indirekt betroffen, da dieser für die Grundstoffindustrie konzipiert wurde. Nach aktuellem Stand werden also keine Schmiedeprodukte von CBAM direkt erfasst, obwohl eine Erweiterung auf Waren der Gruppe 7326 („Andere Waren aus Eisen oder Stahl: geschmiedet, jedoch nicht weiterbearbeitet“) diskutiert wird. Ferner unterliegen, wie bereits angemerkt, nur wenige Schmieden dem EU-Emissionshandel.

Durch die steigenden Preise der EUA-Zertifikate und die fortlaufend verschärften regulatorischen Rahmenbedingungen in Bezug auf den Klimaschutz ist davon auszugehen, dass die Materialkosten für die Schmiedeunternehmen (wie z. B. der Stahlpreis) zukünftig signifikant steigen werden. Für große Schmieden wirken sich die angestiegenen Preise der EUA-Zertifikate direkt aus. Auch wenn viele Schmieden nur indirekt betroffen sind, könnten die wirtschaftlichen Implikationen erheblich sein, da der große Kostenblock Materialkosten, aber auch die Energiekosten, betroffen sind. Hier ergeben sich Wettbewerbsverzerrungen mit internationalen Schmieden, die deutliche Nachteile für deutsche Schmieden zur Folge haben.

3.2 Das nationale Emissionshandelssystem in Deutschland

Das nationale Emissionshandelssystem in Deutschland (nEHS) ist ähnlich konstruiert wie das EU-ETS. Es ist ein marktbasiertes Instrument zur Verringerung von Treibhausgasemissionen. Im EU-ETS sind Anlagenbetreiber verpflichtet, Zertifikate für die Emissionen, die sie selbst verursachen, zu erwerben (sogenannter Downstream-Emissionshandel).

Im Unterschied dazu setzt das nEHS bei den „Inverkehrbringern“, also den Brenn- und Kraftstoffhändlern an (sogenannter Upstream-Emissions-

4 Nach offizieller Verabschiedung des Gesetzes wird bestimmt, ob die Übergangsphase drei oder vier Jahre andauern soll.

handel; DEHSt 2023b). Diese sind verpflichtet, Zertifikate für die Emissionen zu erwerben, die durch das spätere Verbrennen der Brennstoffe entstehenden. Durch die Weitergabe der Kosten für die Zertifikate an die Kunden sollen die Endverbraucher den Preis für die Treibhausgasemissionen zahlen. Das nEHS umfasst bestimmte Brennstoffe, insbesondere Benzin, Diesel, Heizöl, Flüssiggas, Erdgas und Kohle, die bei der Verbrennung CO₂-Emissionen verursachen.

Sofern für deutsche Anlagenbetreiber im EU-ETS eine Doppelbelastung für Brennstoffe entsteht, kann diese nach §11 Absatz 2 Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG) ausgeglichen werden. Die Datenerfassung zur Bilanzierung der kompensationsfähigen Brennstoffmenge kann dabei auf Basis des verifizierten EU-ETS-Berichts in einem sogenannten Kompensationsantrag erfolgen.

Vorrangiges Ziel ist es aber, Doppelbelastungen bereits durch einen „Vorabzug“ zu vermeiden. Die Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt hat hierzu einen Leitfaden zum Zusammenwirken EU-ETS und nEHS entwickelt, in dem der Vorabzug folgendermaßen erläutert wird:

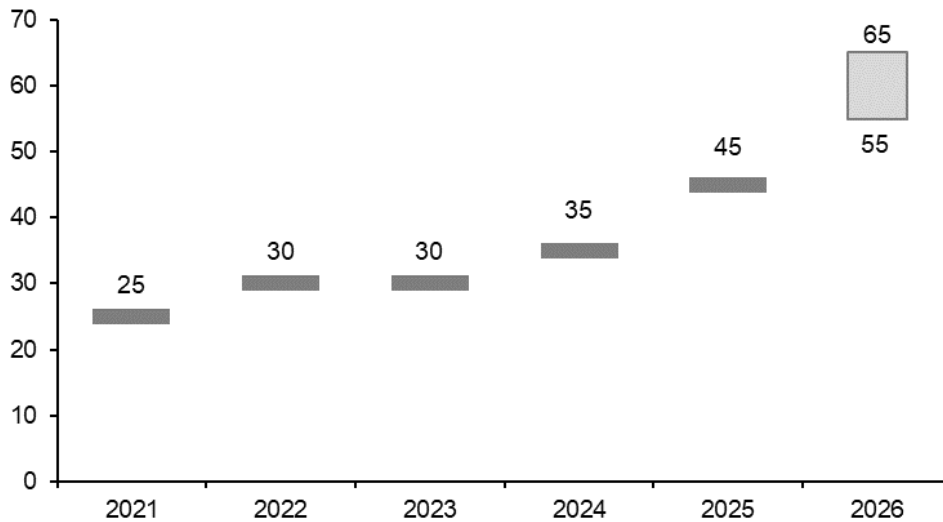
„Durch die Möglichkeit des Abzugs der Emissionen aus der Liefermenge an eine EU-ETS-Anlage von den im nationalen Emissionshandel (nEHS) zu berichtenden Emissionen [...] wird erreicht, dass der BEHG-Verantwortliche für diese Brennstoffemissionsmenge keine Emissionszertifikate erwerben und abgeben muss. Folglich müssen auch keine CO₂-Kosten aufgrund des nEHS an den EU-ETS-Anlagenbetreiber weitergereicht werden und die Doppelbelastung für den EU-ETS-Anlagenbetreiber wird vermieden.“ (DEHSt 2023a, S. 12)

Für die Anlagen der Schmiedeunternehmen, die bereits in den EU-ETS einbezogen werden, entstehen auf diese Weise zumindest keine zusätzlichen („doppelten“) Kosten durch die Implementierung des nEHS.

Die Preise für die Zertifikate im nationalen Emissionshandel können Abbildung 18 entnommen werden. In einer Einführungsphase werden die Zertifikate zunächst zum Festpreis in Höhe 25 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2021 und in Höhe von 45 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2025 verkauft. Mit Einführung des nEHS waren ursprünglich höhere Preise angedacht (35 Euro im Jahr 2023, 45 Euro in 2024 und 55 Euro in 2025), die in der zweiten Novelle des BEHG vom 16.11.2022 aufgrund der stark angestiegenen Energiepreise in Deutschland abgesenkt worden sind.

Die „Versteigerungsphase“ beginnt weiterhin im Jahr 2026 mit einem Preiskorridor von 55 bis 65 Euro pro Tonne CO₂ und im Jahr 2025 wird in einer Evaluierung über die Art der Preisbildung in den Folgejahren entschieden.

Abbildung 18: Preisentwicklung CO₂-Zertifikate im nationalen Emissionshandel (in Euro pro Tonne CO₂)



Quelle: eigene Darstellung nach DEHSt 2023b

Eine Bezifferung der Kosten des nEHS für die Schmiedeindustrie fällt schwer, da die Menge der verwendeten Brennstoffe von vielen Faktoren wie beispielsweise den verwendeten Erwärmungstechnologien abhängt. Weiterhin sind verschiedene Schmiedeverfahren (z. B. Warmumformung, Kaltumformung), Prozessschritte (z. B. Erwärmen, Umformen, Vergüten), Anlagen für die Erwärmung (z. B. elektrisch-induktive Erwärmung, Kammerofen, Gasbrenner) und Werkstoffe (z. B. Stahl, Aluminium) zu differenzieren.

Bei der Erzeugung des in den Schmiedeverfahren verwendeten Stroms ist hingegen davon auszugehen, dass diese Anlagen (z. B. Gaskraftwerke) weit überwiegend in das europäische Emissionshandelssystem (EU-ETS) eingebunden sind und somit keine zusätzlichen Kosten durch das nEHS entstehen.

Die Auswirkungen für die Schmiedeindustrie sollen indikativ am stark vereinfachten Beispiel der Gasbrenner-Erwärmung von einer Tonne Stahl verdeutlicht werden (Tabelle 3). Dieses Beispiel bietet sich an, da die Erwärmung von Stahl einen signifikanten Teil des Energieaufwands der Schmiedeunternehmen darstellt und das ausgewählte Verfahren in der Schmiedeindustrie weitverbreitet ist (Ennen et al. 2021).

Tabelle 3: Zusätzliche Kosten durch die Einführung des nationalen Emissionshandelssystems für die Gasbrenner-Erwärmung einer Tonne Stahl auf Umformtemperatur von 1.200°C

Wesentliche Annahmen	
Energiebedarf zur Erwärmung auf Umformtemperatur	2.250 kWh
CO ₂ -Intensität Erdgas	0,2 kg/kWh
CO₂-Ausstoß pro Tonne Stahl	450 kg
nEHS-Preis pro Tonne CO ₂ (2023)	30,00 €
nEHS-Preis pro Tonne CO ₂ (2026)	60,00 €
nEHS-Kosten (2023)	13,50 €
nEHS-Kosten (2026)	27,00 €

Anmerkung: vereinfachte Darstellung

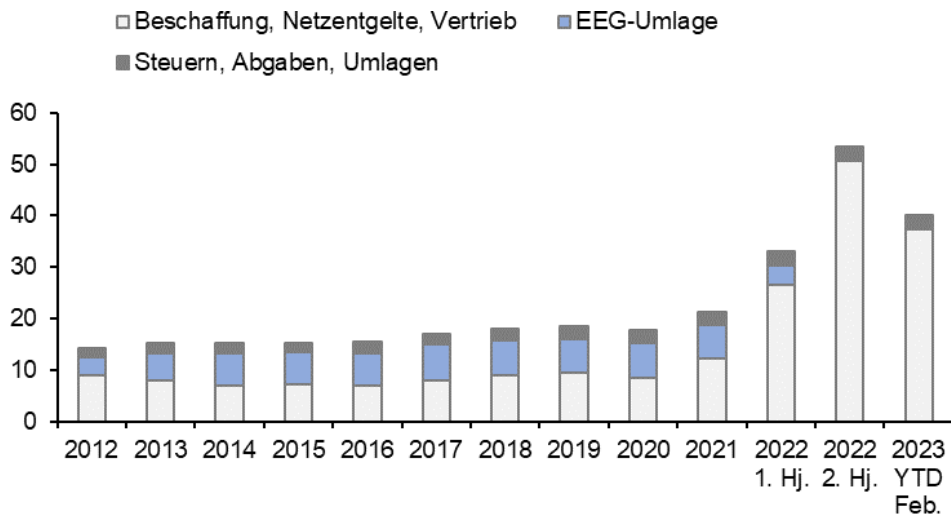
Quellen: eigene Berechnung nach Ade 2017; Ennen et al. 2021; Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2022

Um eine Umformtemperatur von 1.200°C mit dem Gasbrenner zu erreichen, werden rund 2.250 Kilowattstunden benötigt. So entstehen für die Erwärmung von einer Tonne Stahl in diesem Verfahren etwa 450 Kilogramm CO₂, was bei einem aktuellen nEHS-Preis von 30 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2023 zu zusätzlichen Kosten von 13,50 Euro pro Tonne Stahl führt, im Jahr 2026 wären es bei einem nEHS-Preis von 60 Euro hingegen 27 Euro pro Tonne. Hinzu kommen Kosten für weitere Prozessschritte.

Anfang 2023 lag der Erdgaspreis für Industriekunden bei rund 6 Cent pro Kilowattstunde (Bundesnetzagentur 2023). Die Erwärmung einer Tonne Stahl im skizzierten Beispiel kostet aktuell also überschlägig 135 Euro, wovon – stark vereinfacht – rund 13,50 Euro (zehn Prozent) auf die zusätzlichen Kosten durch Einführung des nEHS zurückzuführen sind.

Ein weiterer Faktor ist der Industriestrompreis, der inklusive EEG-Umlage zwischen 2012 und 2019 bei rund 15 Cent pro Kilowattstunde lag. In der ersten Jahreshälfte 2022 waren es hingegen 30 Cent pro Kilowattstunde, in der zweiten Jahreshälfte 2022 sogar 52 Cent pro Kilowattstunde (Abbildung 19).

Abbildung 19: Durchschnittlicher Industriestrompreis (in Cent pro kWh)



Anmerkung: Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh

Quelle: eigene Darstellung nach Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2023

Obleich die EEG-Umlage zum 1. Juli 2022 abgeschafft wurde, um die Stromkund:innen „schnell von den stark gestiegenen Energiekosten zu entlasten“ (Bundesregierung 2022), lag der Industriestrompreis mit 40,11 Cent pro Kilowattstunde zu Beginn des Jahres 2023 weiterhin rund 150 Prozent über dem durchschnittlichen Industriestrompreis zwischen 2012 und 2021.

Im Jahr 2021 machte die EEG-Umlage mit 6,5 Cent pro Kilowattstunde 30 Prozent des durchschnittlichen Industriestrompreises in Höhe von 21,38 Cent pro Kilowattstunde aus, bezogen auf den aktuellen Strompreis wären es hingegen rund 16 Prozent. Der (vorgezogene) Entfall der EEG-Umlage war also ein wichtiger Schritt der Bundesregierung, um Kund:innen – und vor allem energieintensive Unternehmen – zu entlasten.

Um auch langfristig die Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Unternehmen in Deutschland zu gewährleisten, wird von verschiedenen Branchenverbänden und Gewerkschaften vermehrt ein stabiler Strompreis für energieintensive Unternehmen gefordert. Dies wurde bereits im Jahr 2020 von der Wirtschaftsvereinigung Metalle in einer Stellungnahme adressiert (Wirtschaftsvereinigung Metalle 2020). So sei das Bruttoanlagevermögen in den energieintensiven Industrien Deutschlands aufgrund von „instabilen Rahmenbedingungen“ seit 2000 kumuliert um ca. 18 Prozent gesunken. Der Wirtschafts- und Industriestandort Deutschland verliere „schleichend Teile seiner industriellen Basis“.

Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden energieintensive Unternehmen gemessen an der Stromkostenintensität gestaffelt und ein wettbewerbsfähiger Industriestrompreis zwischen 4 Cent pro Kilowattstunde für „ultra-stromkostenintensive Unternehmen“ (Stromkostenintensität über 20 Prozent) bis hin zu 10 Cent pro Kilowattstunde für Unternehmen mit einer Stromkostenintensität von 14 Prozent bis 7 Prozent ermittelt.

Als Ausgangsbasis zur Ermittlung dieser Werte wurde die Verstromung in Kohlekraftwerken ohne CO₂-Kosten herangezogen. Da europäische Kohlekraftwerke in das EU-ETS einbezogen werden, wäre neben der Stromkostenintensität eine Handelsintensität mit nichteuropäischen Staaten nachzuweisen, wie es aktuell auch für die kostenlose Zuteilung von Zertifikaten der Fall ist.

Die Einführung des nEHS scheint in der Schmiedeindustrie zu einer nicht zu unterschätzenden Steigerung der Energiekosten zu führen. Eine „Upstream-Weitergabe“ der Kosten für nEHS-Zertifikate von den Brenn- und Kraftstoffhändlern an die Verbraucher:innen erscheint realistisch. Inwieweit die Kostenweitergabe entlang von Wertschöpfungsketten möglich ist (z. B. von der Schmiedeindustrie an die Endabnehmerindustrien und letztlich an die Kund:innen), ist zumindest fraglich. Ein (möglicherweise nur temporär) gegenläufiger Effekt auf die Energiekosten wurde durch den vorgezogenen Entfall der EEG-Umlage erzielt.

Grundsätzlich verbleibt die Herausforderung im internationalen Wettbewerb von nicht wettbewerbsfähigen Energiekosten, hier am Beispiel der Stromkosten. So liegt der Industriestrompreis im Februar 2023 weiterhin rund 150 Prozent über den Durchschnittspreisen in der Vorkrisenzeit. Inwieweit der Energiepreisdeckel der Bundesregierung energieintensive Unternehmen entlastet, bleibt hingegen fraglich (siehe Kapitel 4.2).

Auch die Debatte zu Industriestrompreisen, zumindest für energieintensive Unternehmen, ist noch nicht zu Ende geführt. Für die deutsche Schmiedeindustrie sind günstige Energiekosten und die Steigerung der Energieeffizienz entscheidende Faktoren für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit.

3.3 Weitere ausgewählte regulatorische Entwicklungen

3.3.1 EU-Taxonomie-Verordnung

Die EU-Taxonomie ist ein Klassifizierungssystem, das von der Europäischen Union entwickelt wurde, um zu bestimmen, welche wirtschaftlichen Aktivitäten als ökologisch nachhaltig eingestuft werden können. Sie gilt

seit dem 12. Juli 2020, als die Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates der EU über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen verabschiedet wurde.

Adressaten der Taxonomie-Verordnung sind insbesondere Finanzmarktteilnehmer und Unternehmen, die ein nichtfinanzielles Reporting im Zuge der „Non-Financial Reporting Directive“ (NFRD) veröffentlichen müssen. In der Schmiedeindustrie sind, wie in Kapitel 3.3.2 erläutert, überschlägig rund 10 bis 30 Prozent der Unternehmen direkt von der Einführung der EU-Taxonomie betroffen.

Das Ziel ist es, einheitliche Standards und Kriterien zu schaffen, um Investitionen in nachhaltige Projekte zu fördern und den Übergang zu einer klimaneutralen und umweltfreundlichen Wirtschaft zu beschleunigen. Unternehmen, die in nachhaltige Projekte investieren oder solche durchführen, die den Anforderungen der EU-Taxonomie entsprechen, können auf eine steigende Nachfrage nach diesen Produkten oder Dienstleistungen und möglicherweise auf bessere Finanzierungskosten hoffen, da Investor:innen möglicherweise zunehmend nachhaltige Investitionen bevorzugen.

Gemäß Artikel 9 der EU-Taxonomie-Verordnung basiert die EU-Taxonomie auf sechs Umweltzielen, die in den Artikeln 10 bis 15 konkretisiert werden:

- Klimaschutz (Art. 10)
- Anpassung an den Klimawandel (Art. 11)
- Nachhaltige Nutzung und Schutz der Wasser- und Meeresressourcen (Art. 12)
- Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft (Art. 13)
- Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (Art. 14)
- Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme (Art. 15)

Ferner listet die Taxonomie-Verordnung in Artikel 3 ökologisch nachhaltige wirtschaftliche Aktivitäten auf, die den nachfolgenden Kriterien entsprechen müssen, um als taxonomiekonform eingestuft werden zu können:

- Die Aktivität muss einen wesentlichen Beitrag zu einem oder mehreren der sechs Umweltziele leisten.
- Die Aktivität darf zu keiner erheblichen Beeinträchtigung der anderen Umweltziele führen („do not significant harm“ / DNSH).
- Anforderungen an den sozialen Mindestschutz müssen eingehalten werden („minimum safeguards“).
- Technische Bewertungskriterien müssen erfüllt werden („technical screening criteria“ / TSC).

Unabhängig von der Einführung der EU-Taxonomie wurde in der EU bereits ein Klassifizierungssystem für wirtschaftliche Tätigkeiten genutzt – die sogenannte „Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne“ (NACE) – die statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft. Die NACE-Systematik dient als Standard zur Klassifizierung wirtschaftlicher Aktivitäten in der EU und wird von verschiedenen Institutionen wie z. B. den nationalen Statistikbehörden verwendet. Sie ist hierarchisch aufgebaut und besteht aus den vier Ebenen „Abschnitt“, „Gruppe“, „Klasse“ und „Unterklasse“ (Eurostat 2023).

In der „Delegierten Verordnung (EU) 2021/2139“ werden in Anhang II die technischen Bewertungskriterien (TSC) der EU-Taxonomie für die wirtschaftlichen Aktivitäten entlang der NACE-Systematik aufgelistet (Europäische Kommission 2021). Für die Schmiedeindustrie (C.25.50) werden technische Bewertungskriterien nicht separat dargestellt, da die Einordnung auf höherer Aggregationsebene stattfindet, nämlich der Herstellung von Metallerzeugnissen (C.25). Die Auflistung der TSC nimmt dabei mehrere Hundert Seiten in Anspruch.

Ein Beispiel für enthaltene wirtschaftliche Aktivitäten der Schmiedeindustrie ist die „Herstellung von Technologien für erneuerbare Energien, die einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten“. Durch diese Wirtschaftsaktivität müssen physische und nicht physische Lösungen („Anpassungslösungen“) umgesetzt werden, mit denen die „wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Technologie wesentlich sind, erheblich reduziert werden“ (Europäische Union 2021).

Die EU-Taxonomie ist also das komplexe Fundament zukünftiger, nichtfinanzieller Berichterstattungen und steht in engem Zusammenhang mit der nachfolgend erläuterten „Corporate Sustainability Reporting Directive“.

3.3.2 Die Corporate Sustainability Reporting Directive

Zur Erläuterung der „Corporate Sustainability Reporting Directive“ (CSRD) bietet es sich an, zunächst auf die „Non-Financial Reporting Directive“ (NFRD) einzugehen. Die NFRD ist eine EU-Richtlinie, die Unternehmen in der EU dazu verpflichtet, nichtfinanzielle Informationen zu Umwelt-, Sozial- und Arbeitnehmerbelangen, Achtung der Menschenrechte sowie zur Bekämpfung von Korruption und Bestechung offenzulegen. Die NFRD wurde ursprünglich im Jahr 2014 verabschiedet und ist seit 2017 in Kraft.

Die NFRD gilt für Unternehmen von öffentlichem Interesse („public interest entities“) in der EU, also große börsennotierte Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitenden, Banken, Versicherungen und andere Finanzinstitute. Diese Unternehmen sind verpflichtet, eine nichtfinanzielle Erklärung abzugeben, in der sie bestimmte Informationen über ihre Nachhaltigkeitsperformance veröffentlichen müssen.

Ziel der NFRD ist es, dass Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsrisiken und -chancen besser identifizieren und offenlegen, um das Vertrauen von Anlegern und anderen Interessengruppen in die Nachhaltigkeitsperformance von Unternehmen zu stärken. Die NFRD soll auch dazu beitragen, dass Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsleistung verbessern, indem sie ihre Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft (besser) messen und steuern.

Die NFRD wurde seit der Einführung u. a. von Umweltverbänden kritisiert, da sie teilweise als unzureichend und lückenhaft angesehen wurde und nicht alle Unternehmen und Sektoren abdeckt (Lautermann/Young/Hoffmann 2021). Aus diesem Grund legte die Europäische Kommission im April 2021 mit der CSRD einen Vorschlag für eine neue Richtlinie vor, um die NFRD zu ersetzen und die Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen zu erhöhen. Der Vorschlag wurde in den Trilog-Verhandlungen im November 2022 angenommen; die entsprechende Richtlinie (EU) 2022/2464 zur Nachhaltigkeitsberichterstattung ist seit Januar 2023 in Kraft.

Die CSRD soll den Anwendungsbereich der NFRD erweitern, indem sie auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in bestimmten Fällen einbezieht. Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, sind Schmiedeunternehmen in Deutschland vornehmlich KMUs, weshalb der Ersatz der NFRD durch die CSRD Auswirkungen auf die Reportingpflichten der Schmiedeunternehmen haben kann. Dann wären sie verpflichtet, über ihre Umwelt-, Sozial- und Governance-Performance („ESG-Performance“) zu berichten. Die Implementierung erfolgt zeitlich gestaffelt und unterliegt folgenden Kriterien:

- ab 2024 für Unternehmen, die bereits der NFRD unterliegen
- ab 2025 für große Unternehmen, die derzeit nicht der NFRD unterliegen, unabhängig von einer Kapitalmarktorientierung; dabei sind mindestens zwei der folgenden drei Kriterien zu erfüllen:
 - mehr als 250 Mitarbeitende
 - über 20 Millionen Euro Bilanzsumme
 - über 40 Millionen Euro Umsatz

- ab 2026 für kapitalmarktorientierte KMUs sowie für kleine und nicht komplexe Kreditinstitute und firmeneigene Versicherungsunternehmen – dabei sind mindestens zwei der folgenden drei Kriterien zu erfüllen:
 - mehr als zehn Mitarbeitende
 - über 350.000 Euro Bilanzsumme
 - über 700.000 Euro Umsatz

Auf Basis der in Kapitel 2 erörterten Größenklassen der Betriebe (siehe Abbildung 4) lässt sich in Bezug auf die CSRD grob schätzen, dass rund 10 bis 30 Prozent der Schmiedeunternehmen ab 2025 zur Offenlegung gemäß CSRD verpflichtet werden. In die NFRD wurden hingegen nur wenige deutsche Schmiedeunternehmen einbezogen, vermutlich im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

Die neuen Anforderungen an die Berichterstattung sollen auch einen einheitlicheren und vergleichbareren Rahmen für die Nachhaltigkeitsberichterstattung schaffen, um Investor:innen und anderen Interessengruppen bessere Einblicke in die Nachhaltigkeitsperformance von Unternehmen zu ermöglichen. Die EU-Taxonomie nimmt diesbezüglich eine zentrale Rolle ein, um die Nachhaltigkeitsberichterstattung zu standardisieren. Zudem sind Offenlegungspflichten umfassender als in der NFRD.

So müssen Unternehmen über die wesentlichen Nachhaltigkeitsaspekte berichten, die ihre Geschäftsstrategie beeinflussen, nichtfinanzielle Kennzahlen und Leistungsindikatoren zu ihren Nachhaltigkeitsleistungen offenlegen sowie sicherstellen, dass die Nachhaltigkeitsinformationen vergleichbar und konsistent sind, damit Investor:innen und andere Interessengruppen eine klare und zuverlässige Bewertung der Nachhaltigkeitsleistung des Unternehmens vornehmen können. Zusätzlich müssen Unternehmen darlegen, wer für ihre Nachhaltigkeitsberichterstattung verantwortlich ist und wie diese Berichterstattung in ihre Geschäftspraktiken integriert wird.

Darüber hinaus soll die finanzielle und nichtfinanzielle Berichterstattung durch transparente Kennzahlen verknüpft werden. Den Rahmen dafür legt die Einordnung der wirtschaftlichen Tätigkeiten der EU-Taxonomie, die mit finanziellen Kennzahlen unterlegt werden sollen (sogenannte Taxonomie-Konformität). So müssen Unternehmen in ihrer nichtfinanziellen Erklärung den taxonomiekonformen Anteil der Umsatzerlöse, der Investitionen („capital expenditure“ / Capex) und der Betriebsausgaben („operational expenditure“ / Opex) angeben.

Die Offenlegungspflicht entfällt somit auch auf KMUs, die die erläuterten Schwellenwerte überschreiten. Ferner könnten indirekt auch Unternehmen betroffen sein, die nicht unter die CSRD fallen, da Stakeholder

wie Finanzunternehmen oder Kund:innen Taxonomie-Kennzahlen möglicherweise als wesentlich für Investitionsentscheidungen und Beauftragungen erachten könnten.

Die erweiterte und transparentere Nachhaltigkeitsberichterstattung wird auf der einen Seite vermutlich ein weiterer Treiber für die Unternehmen sein, Nachhaltigkeit in Bezug auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu verbessern. Auf der anderen Seite stellen sie gerade für kleinere Unternehmen und wirtschaftlich nicht stark aufgestellte Unternehmen eine besondere (Kosten-)Belastung dar.

3.3.3 Sustainable Finance Disclosure Regulation

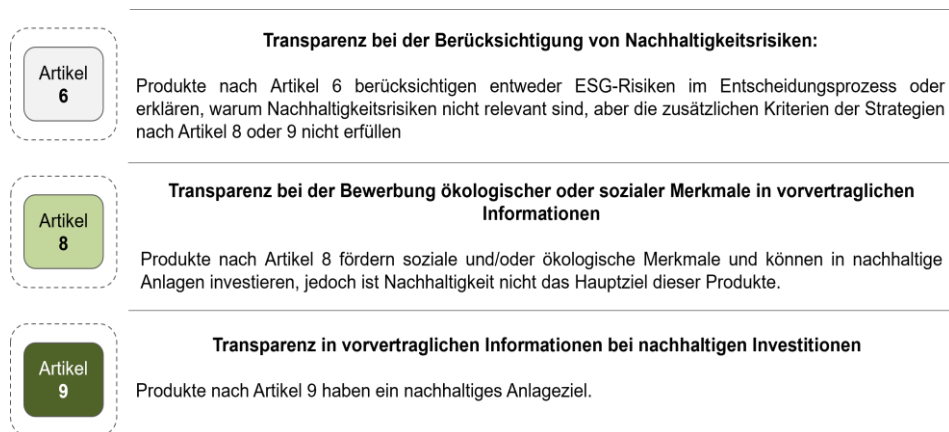
Die Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) ist eine EU-Verordnung, die im Jahr 2019 verabschiedet wurde und am 10. März 2021 in Kraft getreten ist (EU-Parlament / Rat der EU 2019). Die SFDR zielt ebenfalls darauf ab, die Transparenz und Vergleichbarkeit von Informationen über Nachhaltigkeit und ESG zu erhöhen, allerdings beschränkt sie sich auf spezielle Finanzprodukte und Finanzinstitutionen. Ziel der SFDR ist es, den Markt für nachhaltige Finanzprodukte zu fördern und Investor:innen dabei zu unterstützen, fundierte Entscheidungen auf der Grundlage von umfassenden und vergleichbaren Informationen zu treffen.

Die SFDR gilt für eine Vielzahl von Finanzakteuren, darunter Vermögensverwalter, Versicherungsunternehmen, Pensionsfonds und Banken, die Finanzprodukte wie Investmentfonds, Pensionsfonds und Versicherungsprodukte anbieten. Die Verordnung verpflichtet diese Akteure, Informationen über die Nachhaltigkeit ihrer Produkte und ihre Nachhaltigkeitspolitik zu veröffentlichen. Die wesentlichen Offenlegungspflichten werden in der EU-Verordnung 2019/2088 dargestellt, u. a.:

- Unternehmensstrategie (Artikel 3): Unternehmen müssen darlegen, welche Strategien im Hinblick auf Nachhaltigkeitsrisiken in ihren Entscheidungsprozessen verfolgt werden, wenn sie investieren.
- Investitionsprozesse und -entscheidungen (Artikel 4):
 - Wenn die wichtigsten nachteiligen Auswirkungen von Investitionsentscheidungen auf Nachhaltigkeitsfaktoren berücksichtigt werden: eine Erklärung über Strategien zur Wahrung der Sorgfaltspflicht im Zusammenhang mit diesen Auswirkungen in Anbetracht ihrer Größe, der Art und des Umfangs ihrer Tätigkeiten und der Arten der Finanzprodukte.
 - Wenn nachteilige Auswirkungen von Investitionsentscheidungen nicht berücksichtigt werden: Darstellung von klaren Gründen, warum dies nicht der Fall ist.

Die SFDR legt auch bestimmte Kriterien für die Klassifizierung von Finanzprodukten als nachhaltig oder nachhaltigkeitsbezogen fest und definiert verschiedene Stufen der Offenlegung, abhängig davon, ob das Finanzprodukt als nachhaltig oder nachhaltigkeitsbezogen gilt (Abbildung 20).

Abbildung 20: Wesentliche Offenlegungspflichten gemäß SFDR auf Produktebene



Anmerkung: Offenlegung auf der Internetseite und vorvertragliche Informationen

Quelle: eigene Darstellung nach J. P. Morgan 2023

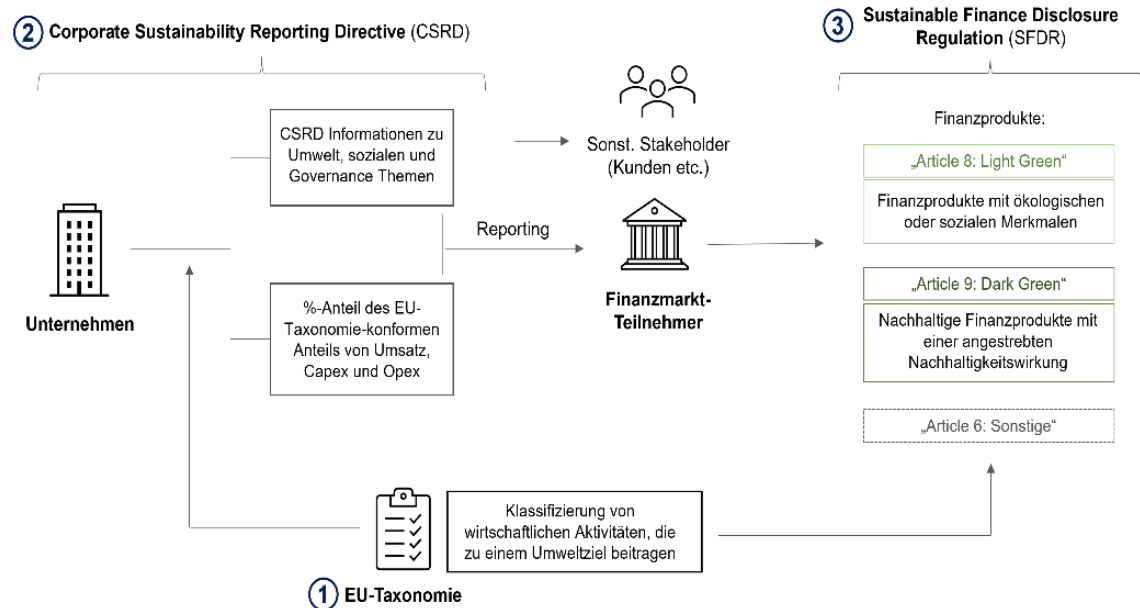
So werden Finanzprodukte in drei verschiedene Kategorien klassifiziert, den sogenannten „Light-green-Produkten“ nach Artikel 8 (Nachhaltigkeit wird gefördert, ist aber nicht das Hauptziel des Investments), den „Dark-green-Produkten“ nach Artikel 9 (das Anlageziel ist nachhaltig) und den sonstigen Produkten nach Artikel 6, die entweder keinen Nachhaltigkeitsbezug haben oder über die keine fundierten Angaben gemacht werden können.

Die EU-Taxonomie, die CSRD und die SFDR sind Teile des umfassenden EU-Aktionsplans, der darauf abzielt, das Finanzsystem der EU für Nachhaltigkeit zu mobilisieren und sicherzustellen, dass Investitionen zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der EU beitragen.

Abbildung 21 stellt vereinfacht das angestrebte Zusammenspiel dieser Regulierungen dar. So gibt die EU-Taxonomie den Rahmen für die CSRD und die SFDR vor. Durch die CSRD erhalten Stakeholder wie Finanzmarktteilnehmer standardisierte Informationen in Bezug auf Nachhaltigkeit, die mögliche Interaktionen – wie z. B. Kreditvergaben oder Beteili-

gungen an bestimmte Unternehmen oder Geschäftsmodellen – beeinflussen können. Finanzprodukte werden schließlich entlang von Nachhaltigkeitskriterien klassifiziert, um Investor:innen dabei zu helfen, nachhaltige Investitionen von weniger nachhaltigen zu unterscheiden.

Abbildung 21: Zusammenspiel der Regulierungs- und Reportingvorschriften



Anmerkung: vereinfachte schematische Darstellung

Quelle: eigene Darstellung nach Westphal/Neitz-Regett/Wohlschlager o. J.

Die SFDR hat keine direkten Auswirkungen auf Unternehmen der Schmiedeindustrie, gleichwohl werden die indirekten Auswirkungen signifikant sein. Da Investor:innen zunehmend Nachhaltigkeitsinformationen in ihre Anlageentscheidungen einbeziehen, kann eine mangelnde Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten zu einem schlechteren Rating der Unternehmen und einem geringeren Interesse von Investor:innen führen. Das gilt auch schon bei der Kreditvergabe durch die Hausbank.

Die dargestellten Beispiele EU-Taxonomie, CSRD und SFDR zeigen, dass die EU in den letzten Jahren mehrere regulatorische Initiativen zur Förderung der Nachhaltigkeit gestartet hat. Die Nachhaltigkeitsberichterstattung kann für die deutsche Schmiedeindustrie durchaus zu einem Wettbewerbsfaktor werden, da Stakeholder wie Kund:innen und Investor:innen, auch getrieben durch die skizzierten Regulierungsvorschriften,

möglicherweise ein stärkeres Interesse an (ausweislich) nachhaltig agierenden Unternehmen haben könnten.

Hinzu kommen regulatorische Rahmenbedingungen wie die in Kapitel 3.1 und 3.2 erörterten Emissionshandelssysteme, die ökologisch nachhaltige Produktion auch wirtschaftlich lohnend machen sollen. Das ist aber nur eine Seite der Medaille. Es muss stets auch beachtet werden, dass die Schmiedeunternehmen im internationalen Wettbewerb stehen und die Regulatorik Kosten bei den Unternehmen verursacht. Es gilt also, Nutzen und Kosten der Regulierung abzuwägen und ggf. geeignete Maßnahmen zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit zu finden, ohne die Nachhaltigkeit der Wirtschaft aus den Augen zu verlieren.

4. Die „grüne Transformation“ der deutschen Schmiedeindustrie

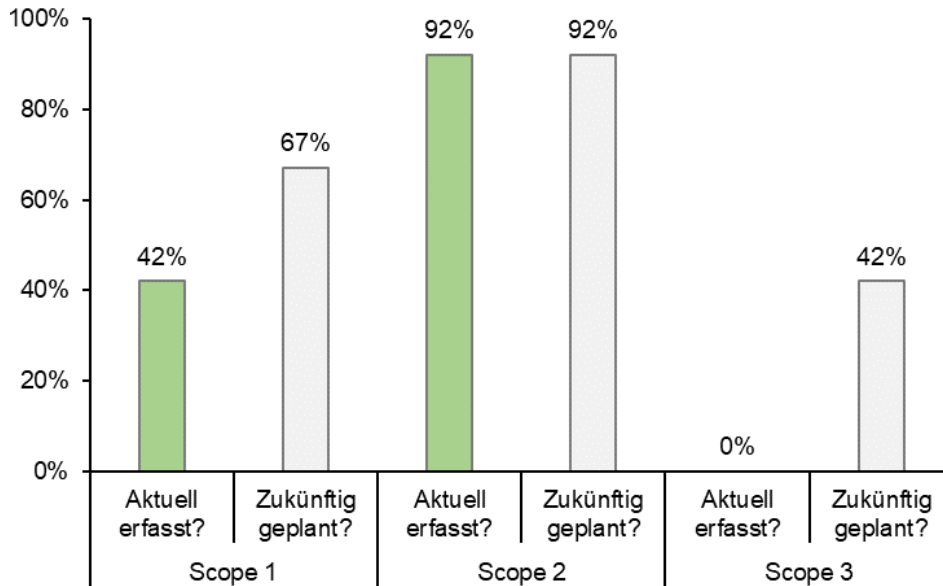
4.1 Erfassung von Treibhausgasemissionen

Es lassen sich drei Hauptgruppen von Treibhausgasemissionen identifizieren, die Unternehmen und Organisationen berücksichtigen müssen, wenn sie ihre Klimabilanz oder ihren CO₂-Fußabdruck bestimmen:

- *Scope-1-Emissionen* sind direkte Treibhausgasemissionen, die von Quellen stammen, die sich innerhalb der Kontrolle eines Unternehmens befinden. Dies können u. a. Emissionen aus Verbrennungsprozessen in der Produktion oder vom Fuhrpark sein. In der Schmiedeindustrie kann eine Scope-1-Emissionsquelle z. B. die Verbrennung von Erdgas sein.
- *Scope-2-Emissionen* umfassen hingegen indirekte Treibhausgasemissionen, die von Quellen stammen, die Strom, Wärme oder Dampf produzieren und die von dem Unternehmen gekauft werden. Scope-2-Emissionen für die Schmiedeindustrie können Emissionen aus der Stromerzeugung von einem Kohlekraftwerk sein, das Strom an ein Unternehmen liefert.
- Darüber hinaus lassen sich indirekte Treibhausgasemissionen abgrenzen, die zwar durch die Aktivitäten eines Unternehmens entstehen, aber nicht von dem Unternehmen direkt kontrolliert werden – die *Scope-3-Emissionen*, die entlang der Wertschöpfungskette eines Unternehmens auftreten. Diese Emissionen liegen außerhalb der Kontrolle eines Unternehmens, werden aber durch die Geschäftstätigkeit beeinflusst. Dies kann beispielsweise der CO₂-Fußabdruck von Produkten sein, die ein Unternehmen verkauft, oder die Emissionen, die von Lieferanten oder Kund:innen verursacht werden, in der Schmiedeindustrie also z. B. der Vormaterialbezug von Stahl.

Abbildung 22 zeigt das Ergebnis der Umfrage verschiedener Schmiedeunternehmen in Bezug darauf, welche Emissionen von dem Unternehmen erfasst werden. Die meisten Schmiedeunternehmen erfassen die Scope-2-Emissionen, also indirekte Emissionen, die z. B. durch den Verbrauch von Strom entstehen. Scope-1-Emissionen werden hingegen in geringerem Umfang erfasst (42 Prozent), allerdings planen 67 Prozent der Befragten zumindest für die Zukunft, diese zu erfassen. Scope-3-Emissionen werden aktuell von keinem Unternehmen der Stichprobe erfasst.

Abbildung 22: CO₂-Erfassung in der Schmiedeindustrie gemäß Befragung (Anteil in Prozent)



Quelle: eigene Darstellung

Als wesentliche Hürden bei der CO₂-Erfassung gaben die Teilnehmenden vor allem die Kosten für die Implementierung und Nutzung entsprechender Erfassungssysteme und teilweise auch mangelndes Kundeninteresse an. Letzteres könnte sich durch die erläuterten regulatorischen Entwicklungen ändern. Darüber hinaus wurden weitere Hürden wie „Up- und Downstream-Bestimmung der Emissionen“ (Erfassung von Scope-3-Emissionen) sowie „fehlende Standards für die Erfassung“ genannt.

Die CO₂-Erfassung in den Schmiedeunternehmen scheint momentan „Scope-spezifisch“ und wenig komplex stattzufinden. So können Unternehmen z. B. den Stromverbrauch über einen Stromzähler ablesen, um diese (Scope-2-)Emissionen zu schätzen.

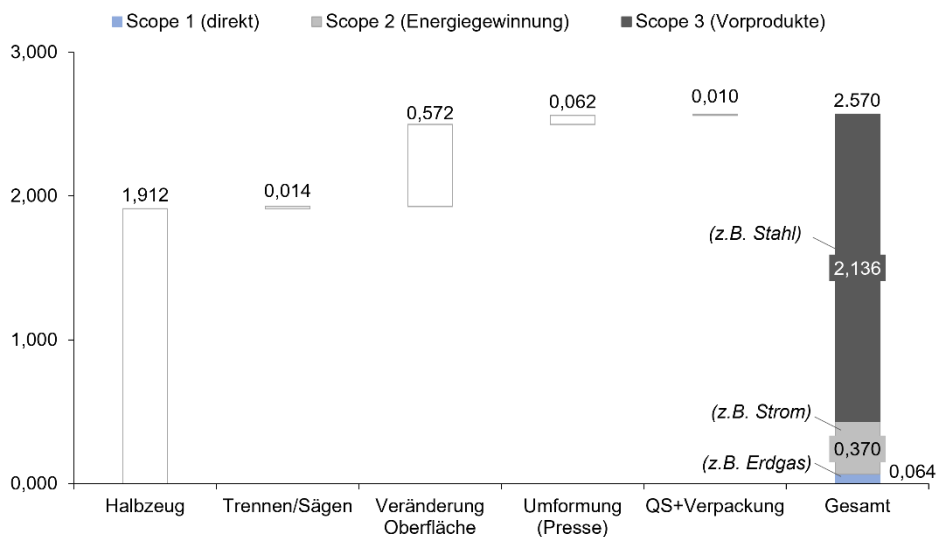
Komplexere Erfassungssysteme für Treibhausgasemissionen sind sogenannte Emissionsinventare. Unternehmen können diese erstellen oder von externen Dienstleistern beziehen, um die Treibhausgasemissionen zu quantifizieren. Dabei werden alle relevanten Quellen von Treibhausgasemissionen erfasst, wie z. B. Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen oder aus Transport und Logistik. Die Emissionsinventare können mithilfe von Emissionsfaktoren berechnet werden, die typische Emissionsraten für verschiedene Arten von Treibhausgasquellen angeben.

So hat der Industrieverband Massivumformung das Product-Carbon-Footprint-Tool namens FRED („footprint reduction“) mit 51 Partnern innerhalb der Industrieinitiative Nocarbforging 2050 entwickelt. Dieses Tool ermöglicht es, massivumformspezifisch den „product carbon footprint“ (PCF) zu messen. FRED wird fortlaufend weiterentwickelt und soll künftig auch in weiteren Zuliefererbranchen eingesetzt werden (Industrieverband Massivumformung 2022a).

Das Ergebnis der Umfrage hat einerseits gezeigt, dass FRED in einigen Schmiedeunternehmen eingesetzt wird. Andererseits deuten die Aussagen in Bezug auf die Hürden bei der Erfassung darauf hin, dass FRED und ähnliche Emissionsinventare Vermarktungspotenzial haben.

Eine exemplarische Auswertung des PCF mittels FRED für das Produkt „Kegelradwelle 3,0 kg“ im Kaltfließpressverfahren ist in Abbildung 23 dargestellt. Zu betonen ist, dass die Umformung bei dem Kaltfließpressen bei Raumtemperatur erfolgt, sodass keine vorgelagerte Erwärmung des Werkstücks notwendig ist (mit entsprechenden Implikationen auf den CO₂-Fußabdruck). Trotzdem verdeutlicht dieses Beispiel, dass ein signifikanter Anteil (hier 74 Prozent) des PCF im Halbzeug, also in den Scope-3-Emissionen, enthalten ist. Die Emissionen im Rahmen des Umformprozesses betragen hingegen „nur“ 25 Prozent des CO₂-Fußabdrucks dieses Produktes.

Abbildung 23: Product-Carbon-Footprint für „Kegelradwelle 3,0 kg“ (in kg CO₂)



Quelle: eigene Darstellung nach Raedt 2022

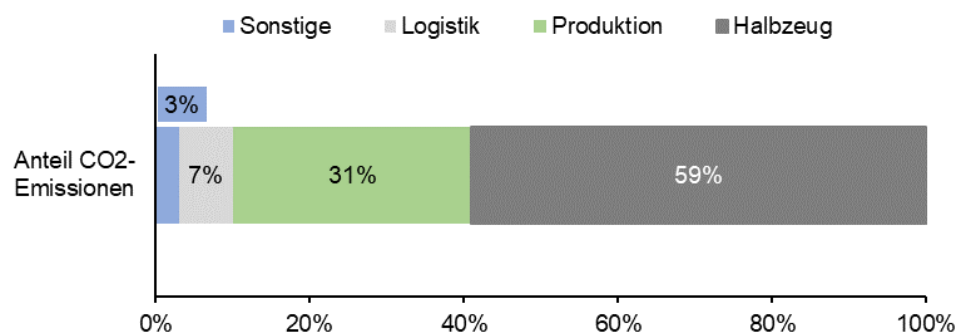
Auf die indirekten Emissionen entlang der Wertschöpfungskette eines Produktes können Schmiedeunternehmen momentan nur bedingt Einfluss nehmen. In diesem Beispiel wird als „Halbzeug“ Sekundärstahl verwendet, auf den pro Kilogramm rund 0,6 Kilogramm CO₂-Emissionen entfallen. Eine Reduktion des CO₂-Fußabdrucks kann hier also nur im Rahmen der vorgelagerten Stahlproduktion erfolgen, beispielsweise auf der sogenannten Elektrostahlroute durch den Bezug von grünem Strom.

Grüner Stahl auf der Hochofenroute ist im Jahr 2023 hingegen nicht oder nur in sehr geringen Mengen verfügbar, da sich die (Primär-)Stahlproduzenten mitten in der Transformationsphase von der CO₂-intensiven Hochofenroute zum Direktreduktionsverfahren befinden. Mit einer Inbetriebnahme von großen Direktreduktionsanlagen in Deutschland ist ab Mitte der 2020er-Jahre zu rechnen.

Grüner Stahl könnte den CO₂-Fußabdruck von Schmiedeprodukten in den kommenden Jahren deutlich senken, ist aber im Vergleich zum herkömmlichen, mit Koks reduzierten Stahl, per heute teurer. Um die zusätzlichen Kosten für grünen Stahl entlang der Wertschöpfungsketten zumindest grundsätzlich weitergeben zu können, erscheinen entsprechende Scope-3-Erfassungssysteme zur Vermarktung von CO₂-armen oder -freien Schmiedeprodukten erforderlich.

Abbildung 24 zeigt das Ergebnis der Befragung zur Aufteilung der CO₂-Emissionen in den Schmiedebetrieben. Im Unterschied zu dem in Abbildung 23 dargestellten Fallbeispiel wurden keine produktspezifischen Emissionen, sondern eine allgemeine Einschätzung zur Verteilung der Emissionen in den jeweiligen Betrieben erfragt.

Abbildung 24: Aufteilung der CO₂-Emissionen gemäß Befragung (Anteil in Prozent)

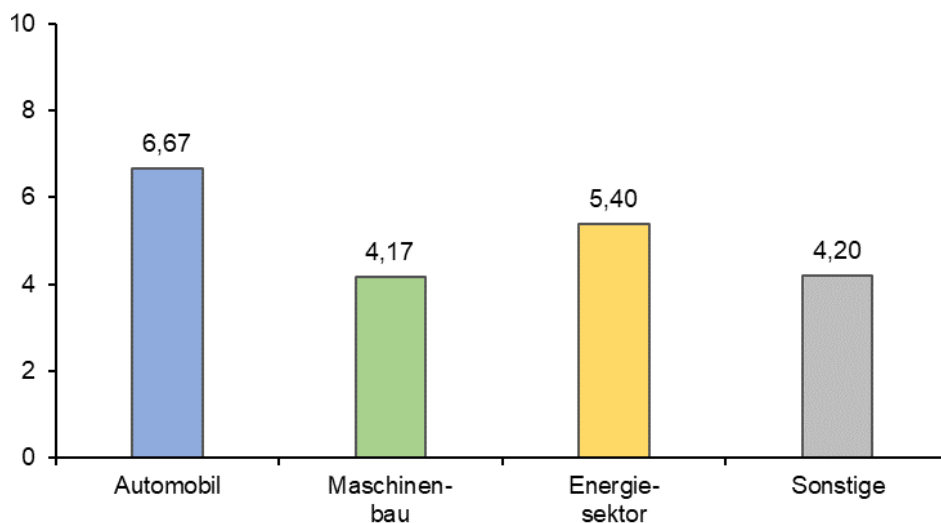


Quelle: eigene Darstellung

Der höhere Anteil der Produktion an den CO₂-Emissionen lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass im vorherigen Beispiel die Kaltumformung dargestellt wurde, wohingegen die Warmumformung durch die zusätzliche Erwärmung des Werkstücks tendenziell mit höheren CO₂-Emissionen verbunden ist. Durch die Umfrage wird aber deutlich, dass vermutlich mehr als die Hälfte des CO₂-Fußabdrucks von Schmiedeprodukten aus der vorgelagerten Produktion des Halbzeugs entstammen.

Die Erfassung von CO₂-Emissionen nimmt auch auf Kundenseite eine zunehmend größere Rolle ein. Abbildung 25 stellt die Bedeutung des Carbon Footprint für Kunden der Schmiedeindustrie gemäß Befragung dar. Die Befragung zeigt, dass entlang der wesentlichen Endabnehmerindustrien Automobil, Maschinenbau und im Energiesektor grundsätzlich Interesse an produktspezifischen CO₂-Emissionen der Vorprodukte besteht, allerdings weichen die Ergebnisse entlang der Endabnehmer stark voneinander ab.

Abbildung 25: Bedeutung des Carbon-Footprint für Kunden der Schmiedeindustrie gemäß Befragung



Anmerkungen: 1 = sehr niedrig, 10 = sehr hoch

Quelle: eigene Darstellung

So ist der CO₂-Fußabdruck für einige Kunden bereits heute von entscheidender Bedeutung bei der Auswahl der Lieferanten, für andere Unternehmen spielt dieser hingegen keine Rolle. Vor dem Hintergrund der erörterten regulatorischen Rahmenbedingungen – wie den spezifischen Offenlegungspflichten der „Corporate Sustainability Reporting Directive“

(CSRD) – ist aber davon auszugehen, dass die Bedeutung auf Kunden-seite zukünftig steigen wird.

Die Erfassung von CO₂-Emissionen kann für die Schmiedeunternehmen in Deutschland zukünftig zu einem bedeutenden Wettbewerbsfaktor werden. So können komplexe Erfassungssysteme einerseits zur Steigerung der Energieeffizienz in den Unternehmen beitragen. Andererseits scheinen auch Kunden bei der Auswahl der Lieferanten steigendes Interesse am Carbon-Footprint der Vorprodukte zu haben.

Die Stichprobe hat gezeigt, dass aktuell nur wenige Unternehmen komplexe Erfassungssysteme nutzen. Wesentliche Hürden scheinen vor allem Implementierungs- und Betriebskosten der Systeme zu sein, zum Teil scheint es aber auch bei der Vermarktung von Systemen wie FRED weiterhin Potenzial zu geben. Es sind aber auch hier im Wettbewerb die Kosten solcher Systeme und die Kosten der Erfassung zu beachten.

4.2 Vermeidung von Treibhausgasemissionen in der Schmiedeindustrie

Die sukzessive Reduktion von Treibhausgasemissionen in Deutschland und Europa ist gesetzlich verankert. Um ihrer internationalen Verpflichtung des Übereinkommens von Paris nachzukommen, konkretisierte die Europäische Union im Rahmen des 2019 verabschiedeten sogenannten „Green Deal“ die Zielvorgaben im Hinblick auf den Ausstoß von Treibhausgasen innerhalb der EU. Das Abkommen sieht vor, die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Null zu reduzieren.

In Deutschland wurde dieses Ziel nach einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts auf 2045 vorgezogen. Hintergrund ist eine Verfassungsbeschwerde mehrerer Umweltschützer:innen mit den wesentlichen Argumenten, dass Zielvorgaben für die Emissionsminderung ab dem Jahr 2031 nicht hinreichend konkretisiert wurden und die Gefahren des Klimawandels auf Zeiträume nach 2030 und damit zulasten der jüngeren Generation verschoben wurden.

Nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts überarbeitete die Bundesregierung den gesetzlichen Rahmen in Deutschland, das sogenannte Klimaschutzgesetz, in dem die Treibhausgasneutralität bis 2045 und ein Minderungsziel bis 2030 in Höhe von –65 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 verankert wurden.

Entsprechend der gesetzlichen Vorgaben muss auch die Schmiedeindustrie in den kommenden Jahren auf klimaneutrale Produktionsverfahren umstellen. Wie in Kapitel 4.1 erörtert, entfallen signifikante Anteile des PCF von Schmiedeprodukten auf vor- und nachgelagerte Schritte der

Wertschöpfungskette (insbesondere auf das Halbzeug). An dieser Stelle haben die Unternehmen also kein aktives Reduktionspotenzial, sondern sind darauf angewiesen, dass grünes Halbzeug verfügbar ist und ein wettbewerbsfähiger Markt entsteht.

Die Reduktion von Scope-Emissionen ist ebenso, zumindest teilweise, an externe Faktoren wie den deutschen Strommix geknüpft und somit nur bedingt aktiv beeinflussbar. Scope-1-Emissionen entstehen in den Schmiedebetrieben insbesondere durch die Nutzung von Erdgas in Erwärmungsprozessen und anderen Emissionsquellen wie beispielsweise dem Fuhrpark.

Emissionen, die durch die Nutzung von Erdgas entstehen, können perspektivisch durch den Einsatz von Wasserstoff vermieden werden. Allerdings steht Wasserstoff und insbesondere grüner Wasserstoff noch nicht flächendeckend und nicht zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung, da noch keine signifikanten Elektrolysekapazitäten vorhanden sind und auch die benötigte Transportinfrastruktur fehlt.

Gemäß Befragung bestehen in vielen Schmiedebetrieben Potenziale zur Senkung der Scope-1- und Scope-2-Emissionen. Entsprechende Maßnahmen wurden aufgrund des geringen Anteils der Energiekosten an den Gesamtkosten in der Vergangenheit aus wirtschaftlichen Gründen oft nicht oder nicht vollumfänglich ergriffen.

Darüber hinaus wurden in der Vergangenheit auch vonseiten der Politik falsche Anreize gesetzt. Nach Aussage der befragten Expert:innen wurden Energieeffizienzmaßnahmen politisch kaum oder gar nicht gefördert und zum Teil sogar „bestraft“. So hätten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zur Unterschreitung von Schwellenwerten führen können. Dies hätte aber geringere Entlastungen bei der EEG-Umlage zur Folge gehabt. Die wesentlichen Hebel bzw. Maßnahmen zur Reduktion der Scope-1- und Scope-2-Emissionen in den Schmiedebetrieben sind gemäß Aussage der Expert:innen:

- Datenerfassung und -verarbeitung (Stromzähler, Smartmeter etc.)
- Optimierung der Hilfsbrenner im Hinblick auf den Gasverbrauch
- Wärmerückgewinnung beispielsweise durch „intelligentes Abkühlen von restglühenden Teilen“
- intelligente Steuerung von Produktionsanlagen (z. B. automatische Abschaltung von Nebenaggregaten, wenn es zu Ausfällen im Hauptaggregat kommt)
- Reduktion von Verlusten bei der Umwandlung von Energie, insbesondere von Strom zu Druckluft
- Bewusstsein in der Belegschaft im Hinblick auf die Relevanz von energieeffizientem Arbeiten
- Investitionen in Anlagen zur Eigenstromversorgung (z. B. Photovoltaik)

- (mittel- bis langfristig) Investitionen in sogenannte H₂-ready-Systeme (z. B. Umstellung der Brenner-, Steuerungs-, Zuführungs-, Abgas- und Sicherheitstechnik sowie wasserstofffähige Gasleitungen und Anbindung an H₂-Netz)

Durch den steigenden Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten der Schmiedeunternehmen könnten Energieeffizienzmaßnahmen mittlerweile wirtschaftlich sein, es bestehen aber auch Herausforderungen (Abbildung 26). So erscheinen größere Investitionen wie z. B. Investitionen in Anlagen zur Eigenstromversorgung vor dem Hintergrund der Ertragskraft der Unternehmen ohne signifikante Förderungen schwer darstellbar. Darüber hinaus stehen notwendige Ressourcen wie grüner Wasserstoff, grüner Strom und auch grünes Halbzeug noch nicht ausreichend und nicht zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung.

Abbildung 26: Herausforderungen der CO₂-Vermeidung – Rangfolge gemäß Befragung

	Wirtschaftlichkeit (Capex, Opex, lange Amortisationszeiten)
	Verfügbarkeit Wasserstoff und Grünstrom
	Bewusstsein in der Belegschaft (und Prozessoptimierung)
	Abhängigkeit von der Lieferkette (bspw. hoher Anteil der Emissionen im Halbzeug)
	(Technisch) Substitution von Erdgas

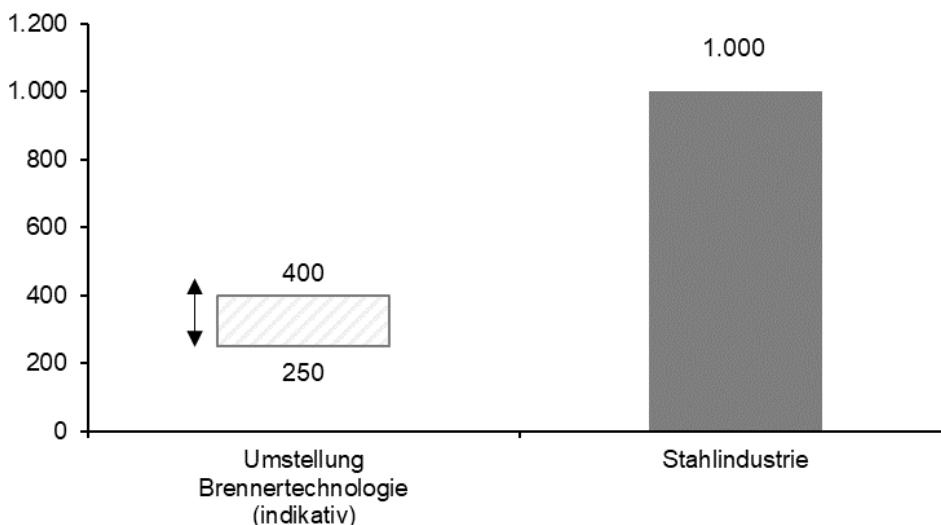
Quelle: eigene Darstellung

Weitere Herausforderungen bestehen nach Ansicht der befragten Expert:innen darin, das Bewusstsein im Hinblick auf energieeffizientes Arbeiten in der Belegschaft zu fördern und auch Details der technischen Umsetzung müssen weiterhin analysiert werden.

Die vermutlich größten Investitionskosten (Capex) dürften auf H₂-ready-Systeme entfallen. Diese sind notwendig, um den CO₂-Ausstoß langfristig auf Null zu reduzieren. Die relative Einsparung ist in Anbetracht der oben in Abbildung 23 dargestellten Aufteilung des PCF vergleichsweise gering, sodass nach Ansicht der Expert:innen der Einsatz von grünem Wasserstoff (auch aufgrund der Verfügbarkeit) voraussichtlich erst in den nächsten 10 bis 15 Jahren in den Schmiedebetrieben erfolgen wird.

Wegen der langen Zeitschiene und unterschiedlichen Ausgangssituation der einzelnen Schmiedebetriebe im Hinblick auf technische Verfahren, Produkte, Größe und weiterer Faktoren fällt es schwer, allgemeingültige Aussagen zu den benötigten Capex zu treffen, wie es z. B. für die Stahlindustrie möglich ist („1 Milliarde Euro Investition für 1 Million Tonnen Stahl in der Hochofenroute“). Eine sehr grobe und indikative Abschätzung ist in Abbildung 27 dargestellt.

Abbildung 27: Einschätzung der Investitionskosten für die Umstellung der Brenner Technologie auf Wasserstoff in der Schmiedeindustrie im Vergleich zur Stahlindustrie (in Euro pro Tonne)



Anmerkung: Einschätzung gemäß Umfrage

Quelle: eigene Darstellung nach Ito/Langefeld/Götz 2020

Hierbei ist zu betonen, dass ausschließlich die Umstellung der Brenner Technologie von Erdgas auf Wasserstoff bzw. „H₂-ready“ untersucht werden konnte. Weitere Kosten können sich für die notwendige Infrastruktur (Pipeline-Anbindung o. Ä.) und weitere transformative Investitionen – wie

Anlagen zur Eigenstromversorgung und Systeme zum Auffangen und Weiterverarbeiten sowie zur Speicherung von CO₂ („carbon capturing“) – ergeben, die in den Schmiedebetrieben ebenfalls Anwendung finden könnten. Die weiteren Kosten sind abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und können zwischen unterschiedlichen Betrieben stark voneinander abweichen.

Nach Einschätzung der Expert:innen sind für die Umstellung der Brennertechnologie Investitionen in Höhe von 250 bis 400 Euro pro Tonne notwendig. Am Beispiel der Gesenkschmieden wären dies insgesamt rund 260 Millionen bis 410 Millionen Euro (gemessen an der Produktionsmenge 2021 in Höhe von 1,03 Millionen Tonnen) bzw. 1,6 Millionen bis 2,5 Millionen Euro pro Unternehmen (gemessen an 161 Gesenkschmiedeunternehmen in 2021). Dies entspricht wiederum rund acht bis zwölf Prozent des durchschnittlichen Jahresumsatzes der Unternehmen in 2021 (Statistisches Bundesamt o. J.b).⁵ Hinzu kommen weitere Investitionsbedarfe (insbesondere Infrastruktur, Eigenstromversorgung und „carbon capturing“), die noch nicht quantifiziert werden konnten.

Im Vergleich dazu sind Stahlunternehmen wie die Thyssenkrupp AG (Geschäftsbereich Steel Europe) und die Salzgitter AG (Geschäftsbereich Flachstahl) mit Capex für die Transformation konfrontiert, die rund 80 bis 90 Prozent des Jahresumsatzes betragen (Thyssenkrupp AG 2021; Salzgitter AG 2021).

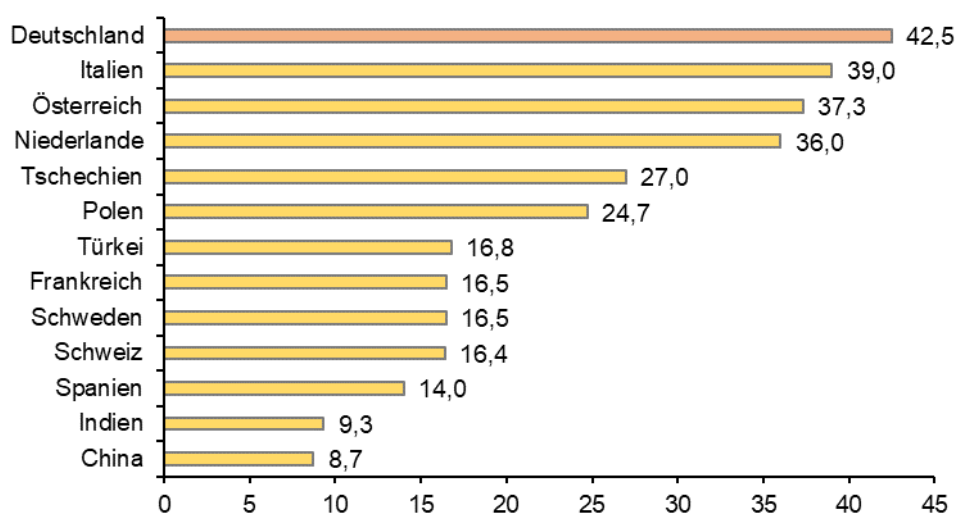
Die Umstellung der Schmiedeanlagen auf H₂-ready-Systeme ist tendenziell also weniger Capex-intensiv als in der Stahlindustrie. In Anbetracht der Unternehmensgrößen und EBIT-Margen im niedrigen einstelligen Prozentbereich, stellen die notwendigen Investitionen aber dennoch eine große Herausforderung dar. Zudem muss betont werden, dass die Stahlunternehmen erhebliche staatliche Capex-Förderungen (und Opex-Förderungen), z. B. im Rahmen der „Important Projects of Common European Interest“ (IPCEI) erhalten. Für eine erfolgreiche Transformation der Schmiedeindustrie in Deutschland erscheinen staatliche Förderungen, auch nach Auffassung der befragten Expert:innen, erforderlich.

Neben den erforderlichen Investitionen sind auch die Betriebskosten (Opex) zu berücksichtigen. Für die Schmiedeunternehmen sind dies, neben Material- und Personalkosten, insbesondere Kosten für Strom und Gas.

5 Berechnungshinweise: Betrachtungsjahr 2021; 1,03 Millionen Tonnen Gesenkschmiedeprodukte; 161 Unternehmen; Gesamtumsatz 3,42 Milliarden Euro.

Abbildung 28 ordnet den Industriestrompreis in Deutschland in den internationalen Kontext ein. So zahlten Industriekunden in Deutschland im Juli 2022 mit 42,5 Cent pro Kilowattstunde die weltweit höchsten Strompreise. Wettbewerber aus anderen Regionen wie der Türkei (16,8 Cent pro kWh), Indien (9,3 Cent pro kWh) und China (8,7 Cent pro kWh) zahlten zum selben Zeitpunkt 60 bis 80 Prozent weniger für Strom. Auch andere Länder wie Italien, die Niederlande oder Tschechien, in denen wesentlich mehr Wettbewerber für die deutsche Schmiedeindustrie ansässig sind, wiesen geringere Industriestrompreise auf als Deutschland.

Abbildung 28: Strompreise für Unternehmen im Juli 2022 (in Cent pro kWh)



Quelle: eigene Darstellung nach GlobalPetrolPrices (o. J.)

Zu beachten ist, dass diese Darstellung zeitpunktbezogen ist (Juli 2022). So wurden in zahlreichen europäischen Ländern verschiedene Entlastungsmechanismen wie Preisdeckel und Steuerentlastungen eingeführt, die untereinander nur schwer vergleichbar sind. Zusätzlich unterscheiden sich auch die Zeitpunkte, an denen diese Mechanismen in den verschiedenen Ländern eingeführt wurden. Beispielsweise hat Spanien die Strompreisbremse bereits im Mai 2022 eingeführt, wohingegen entsprechende Effekte für Länder wie Italien oder Österreich in Abbildung 28 noch nicht erfasst sind.

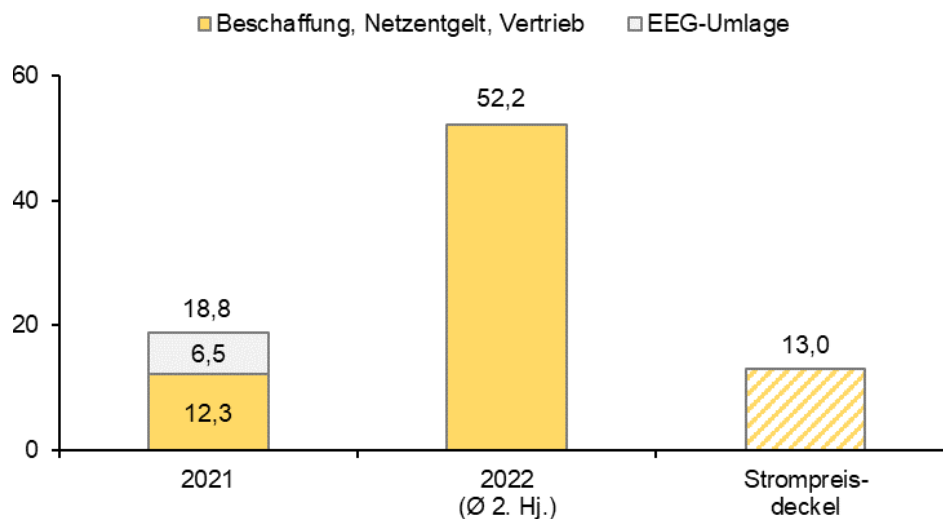
Zur Entlastung deutscher Haushalte und den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit deutscher (Industrie-)Unternehmen hat auch die Bundesregierung Ende 2022 die sogenannte Strom- und Gaspreisbremse („Energie-

preisbremse“) beschlossen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2023b). Diese soll den Strom- und Gaspreis deckeln und ab März 2023 sowie rückwirkend für Januar und Februar 2023 bis Ende April 2024 gelten.

Für Unternehmen werden 70 Prozent des Strom- und Gasverbrauchs auf 13 bzw. 7 Cent pro Kilowattstunde begrenzt, während 30 Prozent des Bedarfs weiterhin zu Marktpreisen bezogen werden muss. Die Abbildungen 29 und 30 ordnen diese Preise in die Preisentwicklung im Jahr 2021 und den starken Anstieg im zweiten Halbjahr 2022 ein.

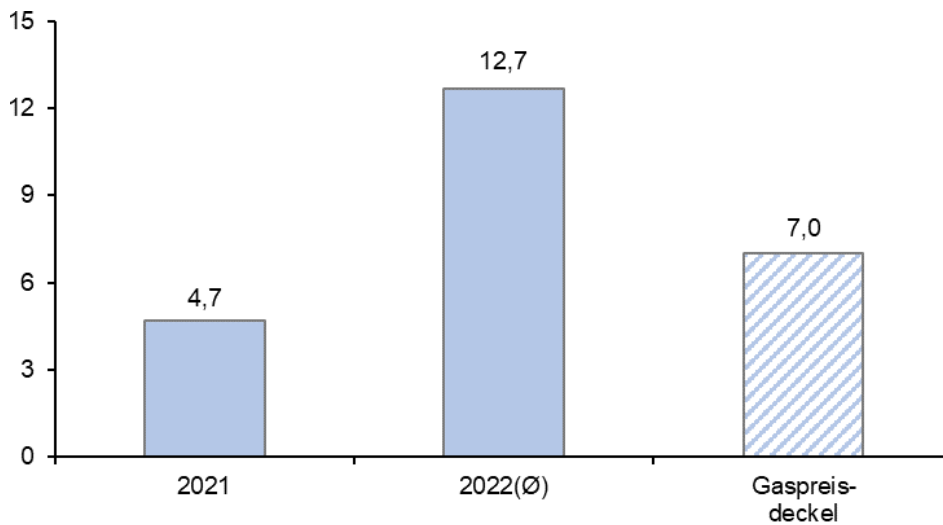
Die Strom- und Gaspreisbremse könnte Unternehmen deutlich entlasten, wenn sie die Bedingungen erfüllen, die an die Inanspruchnahme der Entlastungen geknüpft sind. Dies wird nicht für alle Unternehmen möglich sein. So setzt die Energiepreisbremse an den Regelungen des EU-Krisenbeihilferahmen („Temporary Crisis Framework“ / TCF) auf. Dieser setzt für die Inanspruchnahme u. a. einen EBITDA-Rückgang von mindestens 40 Prozent gegenüber dem Referenzzeitraum (hier 2021) oder ein negatives EBITDA im förderfähigen Zeitraum voraus.

Abbildung 29: Netto-Industriestrompreis und Strompreisdeckel (in Cent pro kWh)



Quellen: eigene Darstellung nach Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2023; Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2023b

Abbildung 30: Erdgaspreise und Erdgaspreisdeckel (in Cent pro kWh)



Quelle: eigene Darstellung nach Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2023a

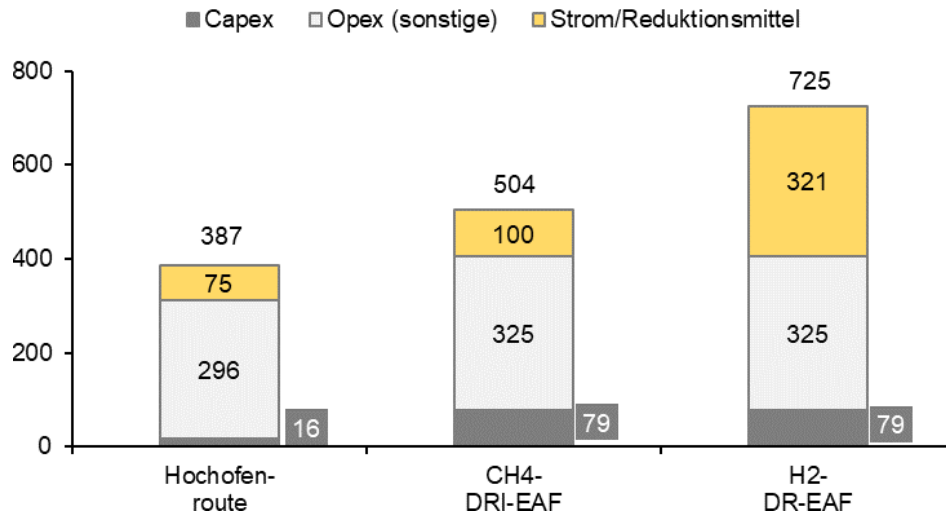
Hinzu kommen weitere Kriterien wie eine förderfähige Höchstgrenze in Höhe von 150 Millionen Euro, die bei Überschreitung eine Einzelnotifizierung der Europäischen Kommission erfordert. Ferner sind ab einer Entlastungssumme von mehr als 50 Millionen Euro keine Dividenden- und Bonizahlungen möglich oder sie sind bei geringeren Entlastungssummen an prozentuale Schwellenwerte geknüpft.

Inwieweit die Energiepreiskontrolle in Deutschland zu Entlastungen der Unternehmen in der Schmiedeindustrie führt, bleibt abzuwarten. Klar ist, dass die stark angestiegenen Preise zumindest anteilig von den Unternehmen getragen werden müssen. Langfristig ist wegen der Elektrifizierung entlang der Sektoren und dem sukzessiv steigenden Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung nicht damit zu rechnen, dass Energiepreise in Deutschland im Vergleich zu „Vorkrisenpreisen“ deutlich sinken werden. Umso wichtiger erscheint es aus Sicht der Wettbewerbsfähigkeit, zumindest für energieintensive Branchen die Debatte um einen wettbewerbsfähigen Industriestrompreis fortzuführen.

Ein weiterer Faktor, der die Kosten von Schmiedeunternehmen erhöhen und bei der Wettbewerbsfähigkeit zu berücksichtigen ist, ist perspektivisch der Bezug von „grünem Halbzeug“, in Abbildung 31 am Beispiel

der Kosten von „grauem Stahl“ (Hochföfenroute) im Vergleich zu blauem (CH₄-DRI-EAF) und grünem Stahl (H₂-DRI-EAF).⁶

Abbildung 31: Kosten für die Primärstahlerzeugung (in Euro pro Tonne)



Quelle: eigene Darstellung nach Agora Energiewende et al. 2021

Die Kosten für wasserstoffbasierten grünen Stahl übersteigen die Kosten von konventionell im Hochofen erzeugtem Stahl nach heutigen Einschätzungen um rund 90 Prozent. Der Großteil des Kostenanstiegs wird auf Energiekosten in Form des Reduktionsmittels Wasserstoff und dem benötigten Strom für den Betrieb der Elektrolichtbogenöfen zurückzuführen sein. Dabei ist zu beachten, dass die konventionelle Route noch vergleichbar günstig ist, da ein Großteil der benötigten Emissionszertifikate noch frei zugeteilt wird.

Die Nutzung von grünem Stahl in den Schmiedebetrieben führt zu erheblichen Potenzialen in Bezug auf den PCV und gleichzeitig zu deutlich höheren Materialkosten. Ein wettbewerbsfähiger Einsatz setzt sowohl eine (starke) Nachfrage nach grünem Stahl als auch indirekt die Verfügbarkeit von Wasserstoff und Energie in Deutschland zu wettbewerbsfähigen Preisen voraus. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass der Carbon-Product-Footprint bei den Kunden vermehrt als Kriterium zur Auswahl der Lieferanten genutzt wird und sich die Nachfrageseite somit zunehmend

⁶ Bei CH₄-DRI-EAF handelt es sich um ein erdgasbasiertes, bei H₂-DRI-EAF um ein wasserstoffbasiertes Direktreduktionsverfahren.

belebt. Grüner Stahl wird im industriellen Maßstab allerdings erst in den kommenden Jahren zur Verfügung stehen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die „grüne Transformation“ der deutschen Schmiedeindustrie sowohl im Hinblick auf die Erfassung als auch auf die Vermeidung von Treibhausgasemissionen noch am Anfang steht. Ein großer Anteil der produktspezifischen Emissionen entfällt auf Teile der Wertschöpfungskette, die von den Schmiedeunternehmen nur indirekt beeinflusst werden können.

So wird der fortlaufend steigende Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien im deutschen Strommix und perspektivisch die Verwendung von grünem Halbzeug bereits zu einer erheblichen Reduktion des CO₂-Fußabdrucks von Schmiedeprodukten führen. Gleichzeitig ist dies aber auch mit höheren Kosten für die Unternehmen verbunden. Kunden scheinen vermehrt Interesse an CO₂-freien oder -armen Produkten zu haben. Inwieweit die höheren Kosten auch an die Kunden weitergegeben werden können, ist aktuell noch nicht absehbar.

Ferner bestehen in den Schmiedebetrieben auch aktiv beeinflussbare Potenziale, kurzfristig insbesondere im Hinblick auf die Energieeffizienz. Die krisenbedingt stark angestiegenen Energiepreise sind ein wesentlicher Treiber zur Umsetzung von Maßnahmen, die bei geringeren Energiepreisen nicht wirtschaftlich waren und nun vorangetrieben werden. Gleichzeitig stellen die angestiegenen Energiekosten aber auch einen erheblichen Risikofaktor für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen dar. Inwieweit Gegenmaßnahmen wie die Strom- und Gaspreisbremse der Bundesregierung ihre Wirkung entfalten, bleibt fraglich.

Klar ist hingegen, dass die gestiegenen Energiekosten zumindest anteilig in den Unternehmen verbleiben und energieeffizientes Arbeiten auf absehbare Zeit zu einem signifikanten Wettbewerbsfaktor in der Schmiedeindustrie wird. Die Debatte zu wettbewerbsfähigen Industriestrompreisen muss aus dieser Sicht fortgeführt werden.

Mittel- bis langfristig, vermutlich in den kommenden 10 bis 15 Jahren, werden in den Schmiedeunternehmen Investitionen in H₂-ready-Systeme erforderlich sein. Eine erste (indikative) Abschätzung hat gezeigt, dass die notwendigen Investitionen gemessen am Umsatz voraussichtlich weniger signifikant sind als vergleichbare transformative Investitionen von Unternehmen der Grundstoffindustrie. Unter Berücksichtigung der Ertragskraft der Schmiedeunternehmen muss aber auch hier über geeignete staatliche Förderungen nachgedacht werden, wenn Deutschland auch in Zukunft Industriestandort sein will.

5. Entwicklungstrends und Erfolgsfaktoren im Hinblick auf Demografie und Abnehmerindustrien

Wie in den vorherigen Kapiteln bereits dargestellt, steht die deutsche Schmiedeindustrie vor vielfältigen Herausforderungen, die sich mit Entwicklungstrends aus den Endabnehmerindustrien überschneiden können. Die Covid-19-Pandemie mit Beginn im Frühjahr 2020 und der Beginn des Krieges in der Ukraine im Februar 2022 haben dazu geführt, dass wesentliche Herausforderungen entlang der Sektoren und Branchen zunehmend verschmelzen. Hohe Energiepreise und angespannte Wertschöpfungsketten, verstärkter internationaler Wettbewerb sowie die gesetzlich verankerte grüne Transformation und der zunehmende Mangel an Fachkräften prägen im Industrie- und Energiesektor das Marktumfeld.

Vor diesem Hintergrund sollen im Folgenden zunächst die demografische Entwicklung in Deutschland und wesentliche Trends und Erfolgsfaktoren in den Endabnehmerindustrien sowie daraus abgeleitet Implikationen für die Schmiedeindustrie erörtert werden. Die grüne Transformation und auch der internationale Wettbewerb werden aufgrund ihrer Bedeutung in den Kapiteln 4 und 6 beleuchtet. In diesem Kapitel werden die demografische Entwicklung sowie Entwicklungstrends in den Abnehmerindustrien näher betrachtet und zusammenfassend im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit der Branche bewertet.

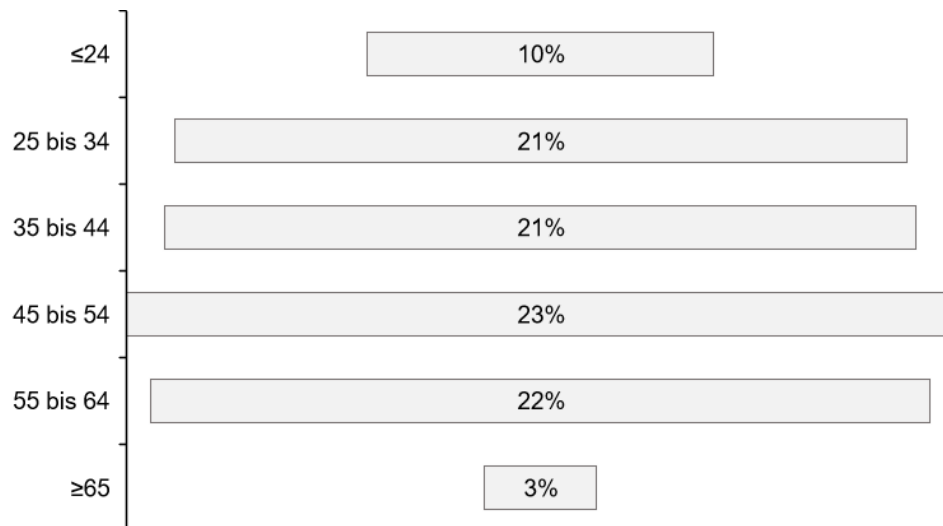
5.1 Demografische Entwicklung in Deutschland

Die Bevölkerung Deutschlands wächst aufgrund steigender Zuwanderung und einer erhöhten Lebenserwartung seit einigen Jahren. Die Geburtenrate ist hingegen niedrig – beispielsweise lag die Geburtenrate im Jahr 2020 bei 1,53 Kindern je Frau, in den 1950er und 1960er-Jahren lag dieser Wert in jedem Jahr über 2,0 und zum Teil sogar über 2,5 (Statistisches Bundesamt 2021).

Diese Entwicklung spiegelt sich in der Altersstruktur der erwerbstätigen Personen in Deutschland wider (Abbildung 32). So waren im Jahr 2021 rund 25 Prozent der Erwerbstätigen 55 Jahre alt oder älter. Neben volkswirtschaftlichen Implikationen wie den Auswirkungen auf das Rentensys-

tem stehen nun auch die Unternehmen vor der Herausforderung, die hohe Anzahl der altersbedingt ausscheidenden Mitarbeitenden der geburtenstarken Jahrgänge durch junge Kolleg:innen ersetzen zu müssen.

Abbildung 32: Altersstruktur erwerbstätiger Personen in Deutschland 2021 (Anteil in Prozent)

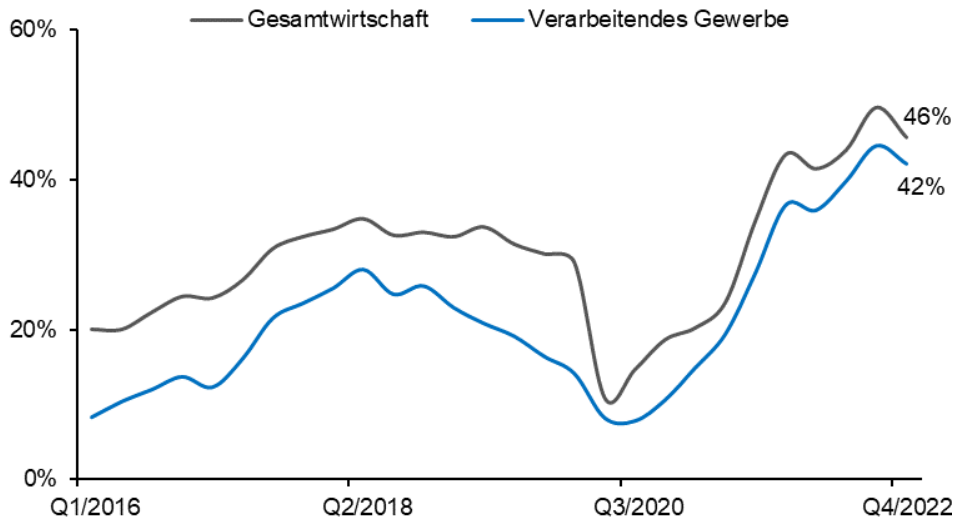


Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt o. J.a

Für die Unternehmen der Schmiedeindustrie stellt vor allem der Fachkräftemangel (Abbildung 33) eine große Herausforderung dar. Im Januar 2016 gaben acht Prozent der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe an, sie hätten einen Mangel an qualifiziertem Fachpersonal zu verzeichnen. Auf ein zwischenzeitliches Hoch von 28 Prozent im Februar 2018, folgte eine temporäre Entspannung und mit dem Beginn der Covid-19-Pandemie Anfang 2021 schließlich ein Allzeithoch.

Gemäß Umfrage des ifo-Instituts gaben im Juli 2022 57 Prozent der Produzenten von Metallerzeugnissen – zu denen auch die Schmiedeindustrie zählt – an, nur schwer fachkundiges Personal finden zu können. Allein im Handwerk fehlen gemäß Schätzung dieser Umfrage 250.000 Menschen (ifo-Institut 2022).

Abbildung 33: Fachkräftemangel in Deutschland (Anteil der betroffenen Unternehmen in Prozent)



Quelle: eigene Darstellung nach KfW 2023

Aufgrund der Altersstruktur der Erwerbstätigen und dem drastisch gestiegenen Fachkräftemangel muss zu einem Zeitpunkt, in dem sich der Arbeitsmarkt tendenziell zu einem Arbeitnehmermarkt gewandelt hat, in der Schmiedeindustrie eine größere Anzahl an neuen Mitarbeitenden als in der Vergangenheit angeworben werden. Employer-Branding, Ausbildung, Qualifikation und Kooperationen mit externen Institutionen (insbesondere IHK, Arbeitsämtern, Schulen, Gewerkschaften) könnten somit zukünftig ein noch wichtigerer Erfolgsfaktor für die Unternehmen der Schmiedeindustrie sein.

5.2 Trends und Erfolgsfaktoren nach Endabnehmerindustrien

5.2.1 Automobilindustrie

Die Automobilindustrie stellt mit einem Anteil von über 50 Prozent am Absatz der in Deutschland gefertigten Schmiedeprodukte die wichtigste Abnehmerbranche der Schmiedeindustrie dar. Die Automobilindustrie ist eine tragende volkswirtschaftliche Säule in Deutschland und wird voraussichtlich auch in Zukunft eine wichtige Rolle als Endabnehmerindustrie für Schmiedeprodukte spielen. Unter dem übergreifenden Begriff der Auto-

mobilitätsindustrie sollen nachfolgend sowohl die PKW-Branche als auch die Nutzfahrzeug- und LKW-Branche zusammengefasst werden.

In Abbildung 34 werden die wesentlichen Trends in der Automobilindustrie gemäß Befragung dargestellt. Einige der benannten Trends in der Automobilindustrie – wie das Outsourcing interner Prozesse der Automobilhersteller und autonomes Fahren – scheinen keine oder nur sehr partielle Auswirkungen auf die Schmiedeindustrie zu haben. Demgegenüber hat aber der Trend zur Elektromobilität wegen der unterschiedlichen Komponenten im Elektromotor im Vergleich zum Verbrenner direkte Implikationen.

Abbildung 34: Trends in der Endabnehmerindustrie Automobil – Rangliste gemäß Befragung

	Elektromobilität (weniger Schmiedeteile)
	Leichtbau (Fokussierung auf hochpreisige Marktsegmente)
	Outsourcing (eigene Prozesse an Lieferanten, Verlagerung ins Ausland)
	Shared Mobility
	Autonomes Fahren

Quelle: eigene Darstellung

In Deutschland und Europa gibt es einen ausgeprägten Trend zur Elektromobilität. Die Flottenrichtlinie ist eine Regelung auf EU-Ebene, die vorschreibt, dass Hersteller von PKW und leichten Nutzfahrzeugen (bis zu 3,5 Tonnen) einen durchschnittlichen CO₂-Ausstoß für ihre Fahrzeugflotte erreichen müssen. Die Flottenrichtlinie wurde erstmals im Jahr 2009 eingeführt und seither mehrfach verschärft.

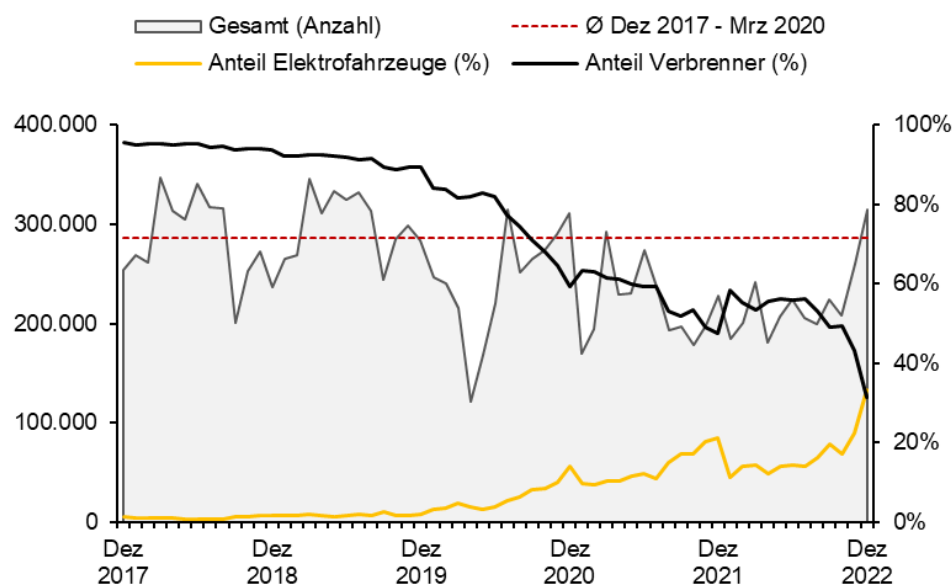
Derzeit gilt eine Zielvorgabe von durchschnittlich 95 Gramm CO₂ pro Kilometer für Neuwagenflotten im Jahr 2021 und 2022 (Verband der Automobilindustrie o. J.). Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Hersteller

von Neuwagen bereits eine bestimmte Anzahl an emissionsfreien Fahrzeugen (z. B. Elektrofahrzeuge) in ihrer Flotte haben.

Im Juli 2021 hat die Europäische Union im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets eine Reihe von Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels vorgestellt. Ein Vorschlag dieses Pakets ist ein Verkaufsverbot für Neufahrzeuge mit Verbrennungsmotoren ab dem Jahr 2035 (Flottengrenzwert=0). Das würde bedeuten, dass ab dem Jahr 2035 in der EU keine neuen Diesel- und Benzinfahrzeuge mehr zugelassen werden dürfen. Das Verkaufsverbot bezieht sich auf alle EU-Mitgliedstaaten, umfasst PKW, leichte Nutzfahrzeuge sowie LKW und wurde im Februar 2023 vom EU-Parlament beschlossen.

Abbildung 35 stellt die PKW-Neuzulassungen in Deutschland sowie den Anteil der Elektrofahrzeuge und Verbrenner von Dezember 2017 bis Dezember 2022 dar. Innerhalb dieses Betrachtungszeitraums lagen die durchschnittlichen Neuzulassungen vor der Covid-19-Pandemie bei rund 286.000 Stück pro Monat. Seit dem Pandemiebeginn (März 2020) sind die durchschnittlichen Neuzulassungen um -21 Prozent auf 227.000 Stück zurückgegangen.

Abbildung 35: PKW-Neuzulassungen und Anteil der Elektrofahrzeuge in Deutschland

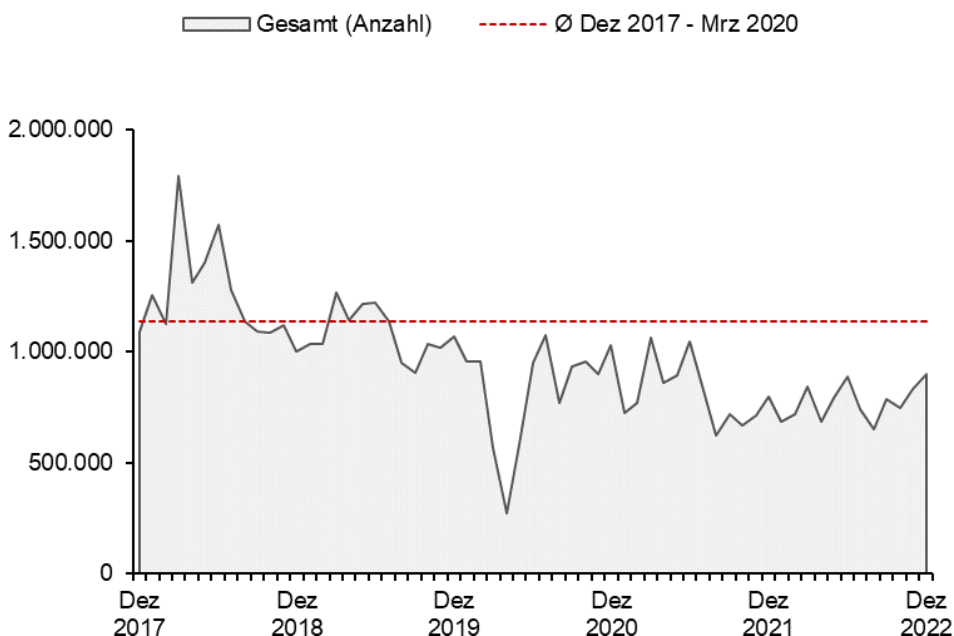


Quelle: eigene Darstellung nach Kraftfahrtbundesamt 2023

Der Anteil der Elektrofahrzeuge („battery electric vehicles“ / BEV) an den Neuzulassungen ist hingegen deutlich angestiegen. Er lag Ende 2019 noch bei rund zwei Prozent, im Oktober 2022 hingegen bei 17 Prozent. Im Dezember 2022 betrug der Anteil sogar 33 Prozent und war damit erstmals höher als der Anteil der Verbrenner. Dies ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach auf Last-Minute-Käufe im Zuge geringerer Förderungen für Elektrofahrzeuge ab 2023 zurückzuführen. Auch andere Fahrzeuge, vor allem Plug-In-Hybride, nehmen einen stärkeren Anteil an Neuzulassungen ein. Während bis Dezember 2019 Verbrenner noch über 90 Prozent der Neuzulassungen ausgemacht haben, sind es inzwischen rund 50 Prozent.

Neben dem Trend zur Elektromobilität könnte sich ein weiterer Trend auch europaweit abzeichnen (Abbildung 36). In Summe wurden nach der Covid-Pandemie weniger neue PKWs in Deutschland und Europa zugelassen. Wesentlicher Grund dürften die lieferkettenbedingten Produktionsausfälle (z. B. Halbleitermangel) bei den Automobilherstellern sein. In einem gewissen Umfang könnte das aber auch auf eine strukturell geringere Nachfrage nach Autos hindeuten, die in Europa nachgefragt und produziert werden. Hierfür gibt es zahlreiche Erklärungsansätze wie Wettbewerbsdruck aus dem Ausland, reale Einkommenseinbußen oder verändertes Mobilitätsverhalten, z. B. der Trend zu Shared Mobility.

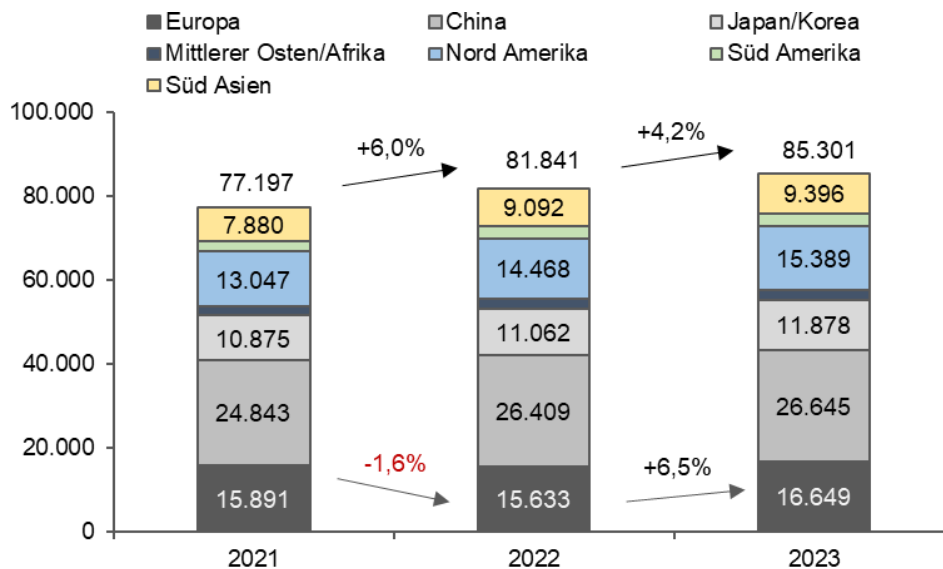
Abbildung 36: PKW-Neuzulassungen in Europa (inkl. Deutschland)



Quelle: eigene Darstellung nach European Automobile Manufacturers' Association 2022

Eine Prognose zur weltweiten PKW-Produktion wird in Abbildung 37 dargestellt. Insgesamt ist die Produktion im Jahr 2022 um sechs Prozent gegenüber dem Vorjahr angestiegen (Prognose Stand Oktober 2022). Europa hatte als einzige der dargestellten Destinationen eine sinkende Produktion zu verzeichnen. Für 2023 wird in dieser Prognose erneut mit einem weltweiten Anstieg der Produktion gerechnet (+4,2 Prozent). Mit +6,5 Prozent hat Europa vermutlich einen überproportionalen Anteil an dieser Entwicklung.

Abbildung 37: PKW-Produktion weltweit nach Regionen (2021–2023; in 1000 PKW)



Anmerkung: Prognose, Stand Oktober 2022

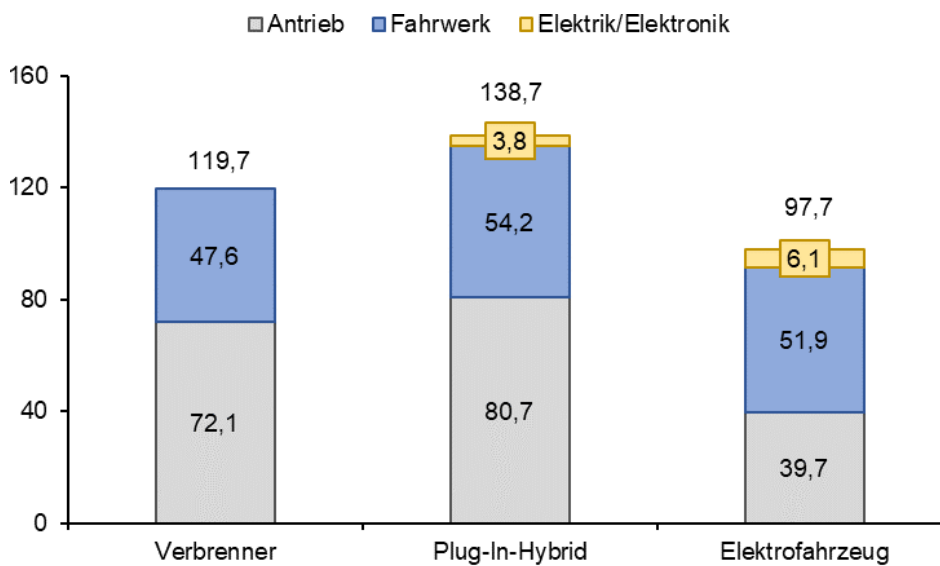
Quelle: eigene Darstellung nach S&P Global 2022

Inwieweit der dargestellte Rückgang der PKW-Neuzulassungen in Deutschland und Europa temporär ist, lässt sich schwer einschätzen. Aktuelle Prognosen deuten darauf hin, dass die PKW-Produktion weltweit und im Jahr 2023 auch in Europa ansteigen wird. Zumindest kurzfristig scheint es also zu einer Erholung nach dem pandemiebedingten Einbruch zu kommen, auch wenn diese Entwicklung durch Nachholeffekte getrieben sein könnte.

Es soll noch einmal der Trend zur Elektromobilität und deren Auswirkungen auf die Schmiedeindustrie eingehender beleuchtet werden. Da Elektromotoren keine Verbrennung benötigen, um Energie zu erzeugen,

haben sie u. a. keine Kolben, Pleuelstangen, Pleuellstangen. Stattdessen bestehen sie aus rotierenden oder linear beweglichen Elektromagneten, die durch elektrischen Strom angetrieben werden. Im Elektromotor werden also insgesamt weniger Schmiedeteile verbaut. Abbildung 38 stellt dies gemessen am Gewicht massivgeformter Komponenten exemplarisch dar.

Abbildung 38: Gewicht massivgeformter Komponenten nach Antriebsart (in Kilogramm)



Quelle: eigene Darstellung nach Busse/Göbbels 2018

Im klassischen PKW mit Verbrennungsmotor sind nach dieser Abschätzung rund 120 Kilogramm massivgeformte Komponenten enthalten, die mit 72 Kilogramm im Wesentlichen im Antrieb verbaut sind. Im Elektrofahrzeug sind im Antrieb hingegen 45 Prozent weniger massivgeformte Komponenten verbaut. Viele Komponenten im Fahrwerk eines Elektrofahrzeugs sind ähnlich oder gleich wie im Fahrwerk eines Verbrennungsmotors. Dies liegt daran, dass das Fahrwerk hauptsächlich aus mechanischen Komponenten besteht, die für die Fahrzeugsteuerung, Federung, Dämpfung und Radaufhängung erforderlich sind.

Hinzu kommen im Elektrofahrzeug massivgeformte Komponenten für die Elektrik bzw. Elektronik wie beispielsweise Schutzgehäuse für Elektronik und Batterie. Insgesamt sind im Elektrofahrzeug nach Gewicht rund 20 Prozent weniger massivgeformte Komponenten enthalten. Da im Plug-

in-Hybrid beide Antriebsarten, also Elektro- und Verbrennungsmotor verbaut sind, ist das Gewicht der massivgeformten Komponenten mit rund +15 im Vergleich zum Verbrenner am höchsten.

Momentan sind Plug-in-Hybride in Deutschland noch deutlich beliebter als Elektrofahrzeuge. So wurde im Jahr 2022 ungefähr die doppelte Anzahl an Hybridfahrzeugen im Vergleich zu Elektrofahrzeugen verkauft. Der Trend zur Elektromobilität hat momentan keine negativen Nettoeffekte auf das Gewicht massivgeformter Komponenten in den neuzugelassenen PKWs, wenn man auf das Gewicht pro PKW abstellt.

Vielmehr scheint es temporär einen leicht positiven Effekt durch das höhere Gewicht in Hybridfahrzeugen zu geben. Perspektivisch wird sich dieser Trend bei steigenden Anteilen von Elektrofahrzeugen vermutlich umkehren. Verbrenner und Hybride werden aber zumindest temporär im Hinblick auf das Ersatzteilgeschäft als Absatzmärkte für massivgeformte Komponenten erhalten bleiben.

Bei PKWs ist also ein klarer Trend zur Elektromobilität erkennbar. PKWs (und leichte Nutzfahrzeuge) werden oft für kurze Strecken genutzt, sodass Reichweite und Ladezeiten tendenziell einen geringeren Einfluss auf die Kaufentscheidung haben sollten als bei LKWs. Auch aus diesem Grund sind die Optionen für die Antriebstechnologie der Zukunft im Bereich der LKWs breiter gefächert. Feststeht, dass auch LKWs in Deutschland und Europa perspektivisch emissionsfrei betrieben werden müssen.

In Abbildung 39 werden die wesentlichen Vor- und Nachteile verschiedener Antriebsarten für LKWs gegenübergestellt. Der elektrische Antrieb hat, wie auch beim PKW, den Vorteil, dass bei Nutzung von grünem Strom (der auf vielfältige Weise produziert werden kann), ein emissionsfreier Antrieb möglich ist. Darüber hinaus wird der Strom direkt genutzt, es ist also keine Zwischenspeicherung in Form von „Power-to-X“ (z. B. Wasserstoffelektrolyse) notwendig, die zwangsläufig mit Energieverlusten und zusätzlichen Kosten verbunden wäre. Diese Antriebstechnologie bietet eine gute Energiebilanz und verhältnismäßig niedrige Energiekosten.

Für LKWs ergeben sich aber wegen der geringen Reichweite und damit verbundenen Ladezeiten sowie der Notwendigkeit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur bei Langstrecken auch Nachteile. Für Kurz- und Mittelstrecken könnten die Vorteile bei entsprechenden Batteriekapazitäten aber überwiegen, sodass auch für LKWs der elektrische Antrieb die Basistechnologie der Zukunft sein könnte.

Abbildung 39: Wesentliche Vor- und Nachteile verschiedener Antriebsarten beim LKW

 Elektrischer Antrieb	 H2 Brennstoffzelle	 Synthetische Kraftstoffe
• Potenziell emissionsfrei • Verhältnismäßig niedrige Energiekosten • Gute Energiebilanz	• Potenziell emissionsfrei • Kurze Tankzeiten	• Kurze Tankzeiten
• Hohe Batteriekapazität erforderlich • Ggf. geringe Nutzlast / Reichweite • Flächendeckende Ladeinfrastruktur notwendig	• Schlechtere Energiebilanz im Vergleich zum Elektrofahrzeug (~ 3-facher Primärenergiebedarf) • Höhere Betriebskosten im Vergleich zum Elektrofahrzeug • Flächendeckende H2-Tankinfrastruktur notwendig	• Schlechtere Energiebilanz im Vergleich zum Elektrofahrzeug (~ 6-facher Primärenergiebedarf) • Nicht emissionsfrei • Aufbau einer Produktions- und Tankinfrastruktur notwendig
Voraussichtlich Basistechnologie für das zukünftige CO₂-neutrale Nutzfahrzeug	Sinnvolle Alternative, z.B. bei hoher Nutzlast	Aus ökologischen (und ökonomischen) Gründen keine Zukunftstechnologie

Quelle: eigene Darstellung nach Jeß 2022

Für Langstrecken und Regionen ohne ausgebaute Ladeinfrastruktur scheinen sich elektrisch betriebene LKWs hingegen weniger gut zu eignen. Alternative Antriebe wie wasserstoffbetriebene Motoren und temporär synthetische Kraftstoffe können in diesem Fall für die Logistikunternehmen wirtschaftlicher sein. Synthetische Kraftstoffe (z. B. auf Basis von Erdgas) bieten sich als Übergangstechnologie an, da deutlich geringere CO₂-Emissionen im Vergleich zu Diesel oder Benzin anfallen und etwaige Ladezeiten entfallen. Allerdings müssten die Produktionskapazitäten für diese Kraftstoffe erheblich gesteigert und eine flächendeckende Tankinfrastruktur implementiert werden.

Langfristig können wasserstoffbetriebene LKWs eine sinnvolle Ergänzung zum Elektromotor darstellen. Wasserstoff kann bei Verwendung von grünem Strom bei der Elektrolyse emissionsfrei produziert werden. Die Wasserstoffproduktion geht allerdings mit Energieverlusten einher und ist momentan noch nicht in ausreichenden Mengen zu wettbewerblichen Preisen verfügbar. Wasserstoff wird in anderen Branchen in großem Umfang benötigt, ohne dass es dort aus heutiger Sicht Alternativtechnologien gibt (wie z. B. in der Stahl- und Chemieindustrie).

Der sich abzeichnende Trend zur Elektromobilität für LKWs hat vergleichbare Implikationen für die Schmiedeindustrie wie bei den PKWs, der Transformationspfad ist aber unschärfer.

Zusammenfassend haben die Trends in der Automobilindustrie perspektivisch und auch aktuell Einfluss auf die Schmiedebranche. Rückläufige Neuzulassungen in den vergangenen Jahren könnten auf pandemiebedingte Effekte wie lieferkettenbasierte Produktionsausfälle zurückzuführen sein, aber auch auf strukturelle Effekte. Inwieweit die Nachfrage (nachhaltig) zurückgegangen ist, erscheint schwer abschätzbar.

Im Bereich der PKWs ist in Deutschland ein klarer Trend zur Elektromobilität erkennbar. Dieser wird perspektivisch zu einem geringeren Gewicht massivgeformter Komponenten pro Fahrzeug führen. Momentan sind Hybridfahrzeuge aber noch deutlich beliebter als reine Elektrofahrzeuge. Da bei diesen Fahrzeugen sowohl Verbrennungs- als auch Elektromotoren verbaut sind, ergibt sich hier ein höheres verbautes Gewicht massivgeformter Komponenten. Vor diesem Hintergrund werden die (gewichtsbezogen) negativen Implikationen des Elektromotors erst in den kommenden Jahren Einfluss auf die Schmiedeindustrie haben.

Auch im Bereich der LKWs scheint der Elektromotor eine wegweisende Zukunftstechnologie zu sein, der Pfad ist allerdings noch nicht so deutlich erkennbar. Gerade für Langstrecken und Regionen mit nicht ausgebauter Ladeinfrastruktur sind die Nachteile des Elektromotors erheblich, sodass alternative Antriebstechnologien wie die H₂-Brennstoffzelle eine signifikante Rolle spielen könnten.

5.2.2 Maschinenbau

Der Maschinenbau ist eine der bedeutsamen Branchen in Deutschland. Der Maschinenbau umfasst die Entwicklung, Produktion und den Vertrieb von Maschinen, Anlagen und Geräten für zahlreiche Branchen wie z. B. die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, die Medizintechnik, die Elektroindustrie und die Lebensmittelindustrie. Einige der wichtigsten Produktgruppen sind Werkzeugmaschinen, Produktionsanlagen, Automatisierungstechnik sowie Motoren und Antriebe. International zeichnet sich der deutsche Maschinenbau durch hohe Innovationskraft, präzise und qualitativ hochwertige Produkte und die starke Exportorientierung aus (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau 2021).

Der Maschinenbau ist eine diversifizierte Branche, sodass branchenweite Trends tendenziell schwerer zu identifizieren sind als beispielsweise in der Automobilindustrie. In Abbildung 40 werden die wesentlichen Trends im deutschen Maschinenbau auf Basis der Umfrage dargestellt. Die Verringerung von Treibhausgasemissionen ist auch in dieser Branche das bedeutendste Querschnittsthema, das sich in vielfältiger Weise ausprägt.

Abbildung 40: Trends in der Endabnehmerindustrie Maschinenbau – Rangliste gemäß Befragung

	Verringerung CO2-Emissionen / Energieeffizienz
	Leichtbau
	Kürzere Lieferketten
	Standardisierung
	Industrie 4.0 / Digitalisierung

Quelle: eigene Darstellung

So können technische Innovationen dazu führen, dass Maschinen und Anlagen energieeffizienter betrieben werden können. Darüber hinaus ist der Maschinenbau aber auch eine tragende Säule zur Gewinnung erneuerbarer Energiequellen wie Wind- und Solarenergie und ein wesentlicher Treiber der Elektromobilität. Die zunehmende Nachfrage nach energieeffizienten Maschinen und der fortlaufende Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien scheinen zukünftig, zumindest in Deutschland und Europa, ein wesentlicher Treiber der Nachfrage zu sein.

Eng verknüpft mit dieser Entwicklung ist der Trend zum Leichtbau. Dabei werden verschiedene Materialien wie Aluminium, Magnesium, Kohlenstofffasern und Verbundwerkstoffe, möglicherweise auch als Ersatzprodukte für klassische massivgeformte Teile, eingesetzt, um die Energieeffizienz zu erhöhen.

Kürzere Lieferketten, also zeitlich und räumlich nähere Lieferanten, und flexiblere Lieferketten ermöglichen es Unternehmen, schnell auf Veränderungen in der Nachfrage oder auf Störungen bei Zulieferern oder in der Logistik zu reagieren. Geopolitische Ereignisse wie die Covid-19-Pandemie und der Krieg in der Ukraine haben verstärkt zu einem Trend der Deglobalisierung geführt. Entsprechend ist dieser Trend auch im deutschen Maschinenbau angekommen. Um u. a. die Abhängigkeit von ein-

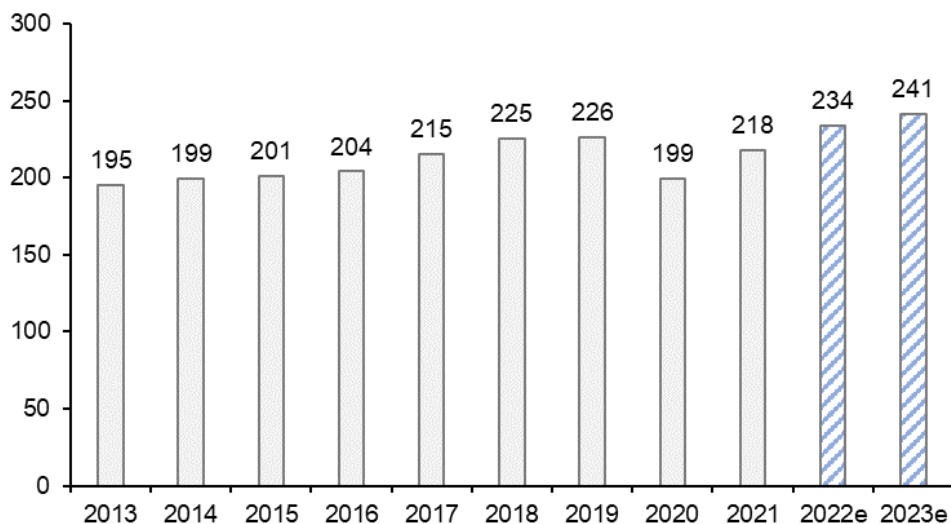
zelen Lieferanten und Zwischenhändlern zu verringern, werden lokale Zulieferer verstärkt in Betracht gezogen.

Zunehmende Standardisierung von Maschinenkomponenten, z. B. Schrauben, Lagern oder Motoren, vereinfacht die Produktion, da die Komplexität in der Fertigung und Montage reduziert wird. Darüber hinaus können sich weitere Effekte ergeben, wie eine Vereinfachung der Wartung und Reparatur im Service-Geschäft und eine höhere Interoperabilität von Maschinen und Komponenten. Der Trend zur Standardisierung dient also vor allem dazu, Prozesse zu vereinfachen und somit Kosten einzusparen.

Die Integration von digitalen Technologien wie „internet of things“, künstliche Intelligenz und „big data analytics“ im Maschinenbau hat vermutlich nur sehr partiell Auswirkungen auf den Absatz der Schmiedeunternehmen. Vonseiten der Nachfrage könnten sich hingegen Potenziale für die Prozessoptimierung von Schmiedeanlagen ergeben.

Das Produktionsvolumen im deutschen Maschinenbau hat sich von 2013 bis 2019 stetig erhöht (Abbildung 41). In 2020 war ein deutlicher, pandemiebedingter Einbruch von –14 Prozent festzustellen, dem aber bereits in 2021 ein deutlicher Anstieg folgte. Für 2022 wird bereits ein höheres Produktionsvolumen prognostiziert als im Jahr 2019 mit weiterem Wachstum in 2023 (Stand Ende September 2022). Der Einbruch des Produktionsvolumens im deutschen Maschinenbau im Jahr 2020 scheint nur temporär zu sein. Eine Branchenkrise ist nicht in Sicht.

Abbildung 41: Nominale Produktion im deutschen Maschinenbau (in Milliarden Euro)

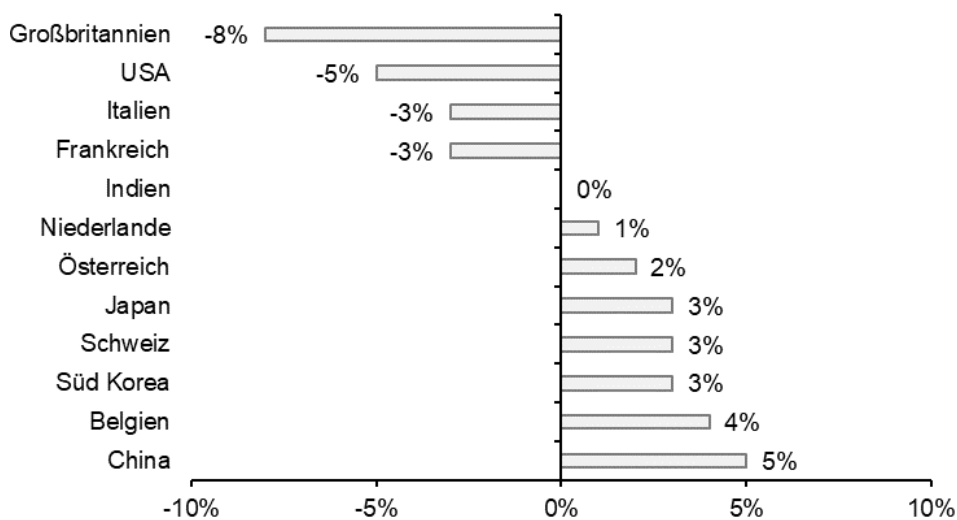


Anmerkung: Werte für 2022 und 2023 geschätzt

Quelle: eigene Darstellung nach Maichl 2022

Im internationalen Maschinenbau zeigt sich eine ähnliche Entwicklung (Abbildung 42). Der weltweite Maschinenumsatz im Jahr 2022 ist preisbereinigt um drei Prozent angestiegen und für das Jahr 2023 wird ebenfalls ein geringeres Wachstum erwartet. Steigende Kreditkosten sowie geringere Nachfrageerwartungen im Kontext einer hohen globalen Unsicherheit könnten hemmende Faktoren sein (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau 2021).

Abbildung 42: Umsatzprognose im internationalen Maschinenbau 2023
(Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Prozent)



Quelle: eigene Darstellung nach Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau 2021

Entlang der unterschiedlichen Destinationen zeigt sich für 2023 ein heterogenes Bild. Für die USA wird ein (preisbereinigter) Umsatzrückgang in Höhe von fünf Prozent prognostiziert, während in der EU-27 ein in Summe geringerer Nachfragerückgang erwartet wird. Demgegenüber stehen positive Einschätzungen für den asiatischen Markt.

Auf Basis der Produktionsentwicklung im Jahr 2021 und 2022 sowie ersten Prognosen für 2023 zeichnet sich kurzfristig eine stabile Entwicklung der Branche ab. Die skizzierten Trends im Maschinenbau sind vermutlich mit weniger direkten Implikationen auf die Unternehmen der Schmiedeindustrie verknüpft als in der Automobilindustrie. Die steigende Bedeutsamkeit von Leichtbaukomponenten könnte aber möglicherweise einen negativen Einfluss auf die abgesetzte Tonnage haben, sie könnte aber auch eine Chance für innovative Produkte sein.

Branchenübergreifend wird es hohe Bedarfe an emissionsarmen und energieeffizienten Ersatzanlagen geben. Regulatorische Maßnahmen beflügeln den Trend zur Nachhaltigkeit und der zunehmende Grad an Digitalisierung macht technologische Veränderungen erforderlich.

5.2.3 Energietechnik

Die Energiewende hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass verstärkt Anlagen zur Nutzung von Wind-, Sonnen- und Bioenergie gebaut werden. Auch der Ausbau der Stromnetze und der Energiespeicherung erfordert den Bau neuer Anlagen. Insgesamt ist der Markt für den Energiesektor in Deutschland sehr vielseitig und befindet sich im Wandel.

Die von Expert:innen benannten Trends im Bereich Energietechnik haben alle einen direkten Bezug zur grünen Transformation des Energiesektors (Abbildung 43). Der Energiesektor in Deutschland ist seit Jahren der größte Emittent von Treibhausgasemissionen und bietet somit die höchsten Potenziale Emissionen einzusparen und gesetzlichen Zielvorgaben nachzukommen (Umweltbundesamt 2023).

Abbildung 43: Trends in der Endabnehmerindustrie Energietechnik – Rangliste gemäß Befragung

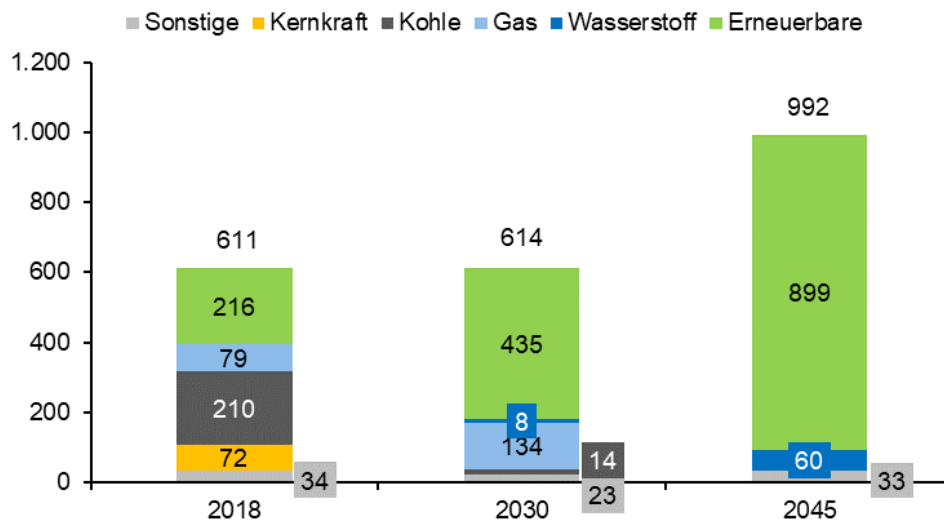
	Ausbau erneuerbare Energien (insb. Windkraft und Photovoltaik)
	Ausbau Wasserstoff
	Mehrwecklösungen für Brennstoffe (bspw. „H2-ready“)
	Eigenstromversorgung
	Carbon Capturing

Quelle: eigene Darstellung

Für die Schmiedeindustrie sind die Trends im Energiesektor sowohl vonseiten der Kunden als auch vor dem Hintergrund des Energieverbrauchs von Schmieden zu betrachten. Der zweite Aspekt ist in Kapitel 4.2 beleuchtet worden. In der Befragung spiegeln sich die bereits ausgeführten Punkte zum Ausbau von Wasserstoff, H₂-ready-Lösungen, Eigenstromversorgung und „carbon capturing“ wider. Von Kundenseite erscheint vor allem der steigende Bedarf an Windkraftanlagen direkte und positive Auswirkungen auf den Absatz von Schmiedeprodukten in der Endabnehmerindustrie Energietechnik zu haben.

Abbildung 44 stellt eine Prognose zur Nettostromerzeugung in Deutschland dar. In dieser Studienreihe wurde trotz des Erstellungsjahres 2021 das Aufsatzjahr 2018 gewählt. Aktuellere Daten aus dem Jahr 2021 zeigen, dass der Strom zu 58 Prozent aus konventionellen Energieträgern erzeugt wird, insbesondere Kohle (30 Prozent), Erdgas (13 Prozent) und Kernenergie (13 Prozent). Erneuerbare Energieträger nahmen einen Anteil von 42 Prozent an der Stromerzeugung ein. Windkraft ist mit einem Anteil von 22 Prozent dominierend. Die Studie geht davon aus, dass der Bruttostromverbrauch in Deutschland bis 2045 um rund 70 Prozent im Vergleich zu 2018 ansteigen wird.

Abbildung 44: Nettostromerzeugung in Deutschland (Prognose 2018–2045, in Terawattstunden)



Quelle: eigene Darstellung nach Prognos/Öko-Institut/Wuppertal-Institut 2021

Für die grüne Transformation entlang der Sektoren wird zukünftig also deutlich mehr Strom benötigt, der langfristig vollständig aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt werden muss. Dies ist mit vielfältigen Herausforderungen verbunden. Bei der Stromerzeugung auf Basis von fossilen Energieträgern kann die Stromerzeugung gezielt gesteuert werden, während beispielsweise Photovoltaik- oder Windkraftanlagen nur Strom bei entsprechenden Witterungsbedingungen produzieren. In der Übergangsphase wird also auch fossile Stromerzeugung – ggf. auch temporär Atomkraft zumindest als Sicherheitsreserve – zum Ausgleich dieser Lastschwankungen benötigt.

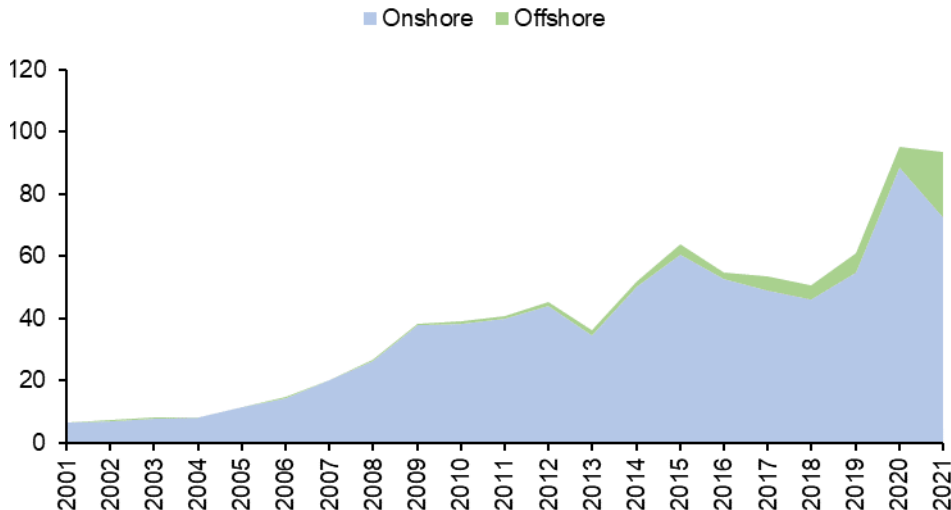
Langfristig müssten hingegen emissionsfreie Speicherlösungen entwickelt werden, bei denen überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien in andere Energieträger umgewandelt wird („Power-to-X“). Ein Beispiel für solche Systeme ist die Wasserstoffelektrolyse („Power-to-Liquid“).

Für die Schmiedeindustrie ergeben sich durch den zunehmenden Bedarf an Windkraftanlagen – in der oben angeführten Studie wurde eine Verhundertfachung modelliert – aller Voraussicht nach große Absatzpotenziale. So sind in Windkraftanlagen verschiedene Schmiedeteile verbaut, die für die strukturelle Integrität und die Effizienz der Anlagen von entscheidender Bedeutung sind. Aber auch andere Anwendungsgebiete im Energiesektor könnten zunehmend an Bedeutung gewinnen:

„Die Palette der geschmiedeten Komponenten [...] ist nahezu grenzenlos und reicht von geschmiedetem Stabstahl für hochfeste Schrauben und Zahnräder für die Windenergie bis zu schweren Freiform-Schmiedestücken für Wellen und Turbinenläufer in Dampf- oder Gaskraftwerken.“ (Jansen/Vollrath 2010, S. 23)

Die steigende Bedeutung von Windkraftanlagen in der globalen Stromerzeugung wird in Abbildung 45 verdeutlicht. Im Jahr 2001 wurden weltweit Windkraftanlagen mit einer Leistung in Höhe von 6,5 Gigawatt errichtet, im Jahr 2019 waren es mit 60,8 Gigawatt fast zehnmal so viel. Die starken Anstiege in den Jahren 2020 in der zusätzlich installierten Leistung (95,3 Gigawatt) und 2021 (93,6 Gigawatt) sind insbesondere auf China zurückzuführen, dessen Anteil an den weltweit neu installierten Windkraftanlagen bei über 50 Prozent liegt.

Abbildung 45: Neu installierte Windkraftanlagen weltweit (2001–2021, in Gigawatt)



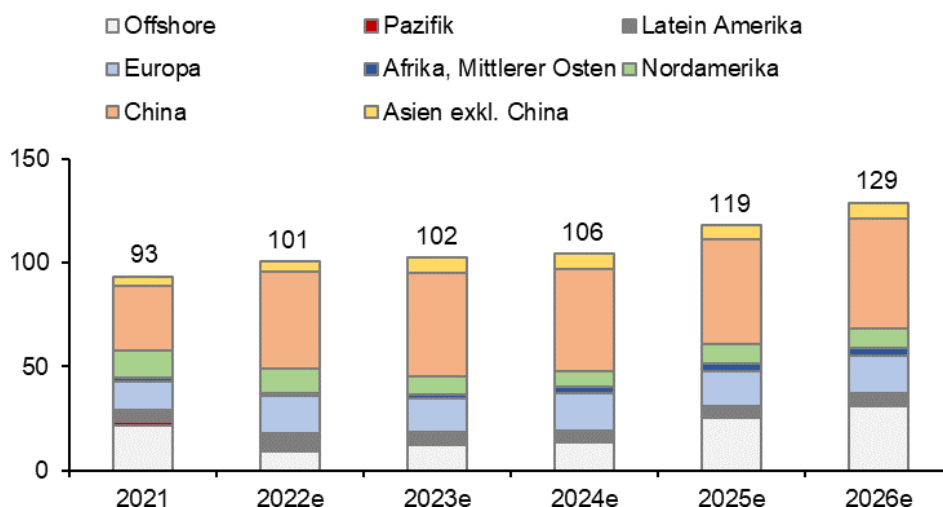
Quelle: eigene Darstellung nach Global Wind Energy Council 2022

Aber auch in Europa werden bedeutsame Kapazitäten errichtet – im Jahr 2021 waren es 17,8 Gigawatt, davon 1,8 Gigawatt Onshore-Anlagen in Deutschland. Der deutsche Anteil an neu installierten Windkraftanlagen liegt aber hinter den Erwartungen zurück. Ein wesentliches Hemmnis ist die Geschwindigkeit der Genehmigungsverfahren:

„Die durchschnittliche Dauer von Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen liegt derzeit bei vier bis fünf Jahren. Aktuell hängen rund 10 GW in Verfahren fest.“ (Bundesverband Windenergie 2022)

Entsprechend gibt es weiterhin erhebliche Potenziale für den Ausbau der Windkraftanlagen in Deutschland. Sofern Genehmigungsverfahren beschleunigt werden, könnte der jährliche Zubau deutlich gesteigert werden. In den kommenden Jahren werden bis 2026 für Europa weiterhin jährliche Neuinstallationen in Höhe von rund 18 Gigawatt prognostiziert (Abbildung 46), wobei der Bau von Offshore-Kapazitäten zunehmen soll (z. B. 31 Gigawatt im Jahr 2026 versus 22 Gigawatt im Jahr 2021).

Abbildung 46: Neu installierte Windkraftanlagen weltweit nach Regionen
(Prognose 2021–2026, in Gigawatt)



Anmerkung: Werte für 2022–2026 geschätzt

Quelle: eigene Darstellung nach Global Wind Energy Council 2022

Inwieweit der Ausbau in Deutschland beschleunigt werden kann, bleibt abzuwarten. Ende Januar 2023 hat das Bundeskabinett eine Anpassung an EU-Regeln beschlossen, um Genehmigungsverfahren zu verkürzen, der Bundestag muss diesem Entwurf noch zustimmen (Bundesregierung 2023).

Die Entwicklungen im Energiesektor haben vielfältigen Einfluss auf die Schmiedeindustrie. Zum einen stehen die Unternehmen aktuell vor der Herausforderung, energiepreisbedingt effizienter arbeiten zu müssen. Zum anderen bietet der Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere im Bereich der Windenergie, große Absatzpotenziale für die Schmiedeindustrie.

5.3 Zusammenfassung mit Blick auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmiedeindustrie

Die skizzierten Trends und Erfolgsfaktoren zeigen, dass die Schmiedeindustrie in Deutschland vor großen Herausforderungen steht, neben Risiken bieten sich aber auch zahlreiche Chancen.

So ist es nicht überraschend, dass die befragten Expert:innen der Schmiedeindustrie die wesentliche Gefahr für die Wettbewerbsfähigkeit vor allem im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen sehen. Gleichrangig muss die Transformation vorangetrieben werden, ohne aber die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmieden zu beeinträchtigen. (Abbildung 47). Positiv zu bewerten ist, dass es noch Potenziale im Hinblick auf die Energieeffizienz in den Unternehmen geben dürfte, die aber in der Größenordnung überschaubar sein werden.

Abbildung 47: Gefahren für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Schmiedeindustrie – Rangliste gemäß Befragung

	Energiekosten und Verfügbarkeit
	Transformation (CO2-Bepreisung, ambitioniertere Ziele als Ausland, verschärfte Gesetzgebung)
	Personal (Fachkräftemangel, demographischer Wandel)
	(Stärkere) Subventionierungen in Drittstaaten und hohe Bürokratie in Deutschland
	Veränderung der Wettbewerbsstruktur (bspw. Mobilitätswende)

Quelle: eigene Darstellung

Der Fachkräftemangel wird vor dem Hintergrund einer alternden Gesellschaft zunehmend zum Wettbewerbsfaktor. Unternehmen könnten zukünftig Schwierigkeiten haben, offene Stellen zu besetzen, was zu verringerter Produktion, Umsatzverlusten oder sinkender Innovationskraft führen könnte.

Um dieser Entwicklung auf Unternehmensebene entgegenzuwirken, können verschiedene Maßnahmen wie verstärktes Employer-Branding oder aktive Nachwuchsförderung im Rahmen von Kooperationen mit externen Instituten und Bildungseinrichtungen in Betracht gezogen werden. Die Altersstruktur der Erwerbstätigen in Deutschland und die Aussagen

der befragten Expert:innen aus den Schmiedeunternehmen deuten darauf hin, dass in den Schmiedeunternehmen eine höhere Anzahl an Mitarbeitenden akquiriert werden muss als in der Vergangenheit.

Auch im Hinblick auf die Endabnehmerindustrien gibt es Chancen und Risiken. Während der erhebliche Aus- und Umbau im Rahmen der Energiewende und insbesondere im Bereich der Windkraft eine gute Perspektive für die Schmiedeindustrie als Zulieferbranche darstellt und auch der Maschinenbau gute Perspektiven bietet, scheint der Trend in der Automobilindustrie perspektivisch zu geringeren Absatzmengen bei den Schmiedeunternehmen zu führen.

Aktuell scheinen Hybridfahrzeuge, in denen ein um 15 Prozent höheres Gewicht von massivumgeformten Komponenten im Vergleich zum Verbrenner verbaut sind, noch beliebter als Elektrofahrzeuge zu sein. Dennoch ist kurzfristig ein deutlicher Trend hin zu Elektrofahrzeugen zu erkennen, in denen schätzungsweise 20 Prozent weniger massivgeformte Komponenten gemessen am Gewicht verbaut sind.

Dieser Trend scheint sich auch auf LKWs zu erstrecken. Für die Schmiedeindustrie könnte dies – zumindest gemessen am Gewicht – zu einem geringeren Absatz in der Automobilbranche führen. Weitere Trends wie beispielsweise Shared Mobility lassen vermuten, dass die Produktionsmenge in der Automobilbranche zukünftig eher sinkt als steigt. Allerdings sind das heute noch nicht abschätzbare Entwicklungen.

Eine weitere Herausforderung ist der internationale Wettbewerb. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere auf den hohen bürokratischen Aufwand in Deutschland und stärkere Subventionierung in Drittländern verwiesen. Dieses Themengebiet soll im nachfolgenden Kapitel 6 eingehender beleuchtet werden.

Spiegelbildlich zu den Gefahren für die Wettbewerbsfähigkeit wurden von den Befragten Forderungen an die Politik aus Sicht der betrieblichen Mitbestimmung und Gewerkschaft formuliert (Abbildung 48). Höchste Priorität muss die Sicherstellung einer wettbewerbsfähigen Energieversorgung in Deutschland haben. Dies betrifft nicht nur die Schmiedeindustrie, sondern die gesamte energieintensive Industrie.

Die Bundesregierung hat mit Maßnahmen wie dem Entfall der EEG-Umlage und der Energiepreisbremse bereits reagiert. Inwieweit diese Maßnahmen zur Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit ausreichen, ist aber noch nicht abzusehen. Als weiteres dringliches Anliegen wurde insbesondere die staatliche Unterstützung im Strukturwandel und bei der Ausbildung von Fachkräften mehrfach betont.

Abbildung 48: Forderungen an die Politik – Rangliste gemäß Befragung

	Sicherstellung (wettbewerbsfähiger) Energieversorgung
	Staatliche Unterstützung bei der Transformation (Capex und Opex Förderungen)
	Unterstützung im Strukturwandel und bei der Ausbildung von Fachkräften
	Ausweitung förderfähiger Wirtschaftssektoren und Bürokratieabbau
	Sicherstellung fairer internationaler Wettbewerbsbedingungen

Quelle: eigene Darstellung

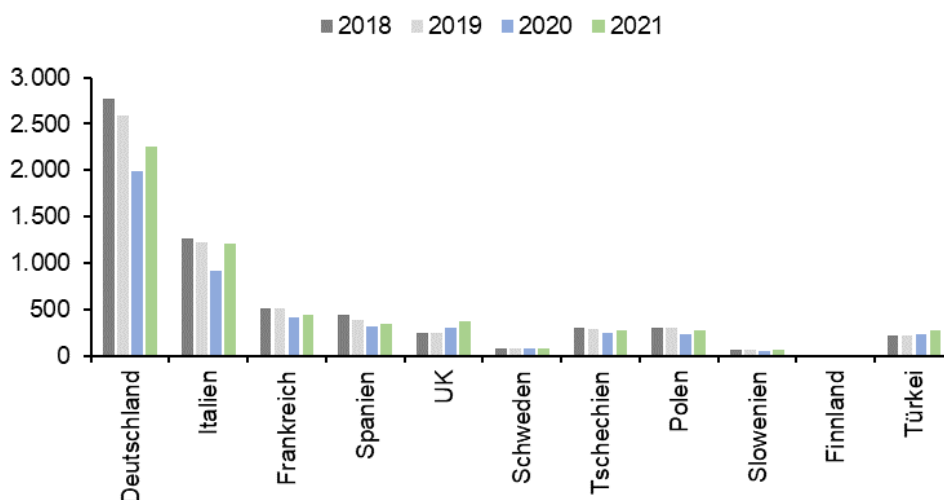
6. Die deutsche Schmiedeindustrie im internationalen Wettbewerb

6.1 Schmiedetonnage, Anzahl der Betriebe und Beschäftigten in Europa und weltweit

Die nachfolgend dargestellten Eckdaten der Schmiedeindustrie im internationalen Kontext basieren nicht auf der Abgrenzung nach der Systematik des Statistischen Bundesamtes, sondern auf der des europäischen Dachverbands der Schmiedeindustrie „EuroForge“. Eine Vergleichbarkeit der Strukturdaten in Deutschland ist durch die abweichende Erfassungssystematik somit nicht möglich.

Abbildung 49 stellt die Produktionsmenge von Schmiedeprodukten zwischen 2018 und 2021 im europäischen Vergleich dar. Deutschland ist mit einer Produktionsmenge zwischen 2,0 und 2,8 Millionen Tonnen der mit Abstand größte Produzent in Europa, gefolgt von Italien (rund 1,2 Millionen Tonnen), Frankreich (rund 0,5 Millionen Tonnen) und Spanien (rund 0,4 Millionen Tonnen). In Bezug auf die Produktionsmenge waren die deutschen Unternehmen im Jahr 2020 stark von den Konsequenzen der Covid-19-Pandemie betroffen. Das Produktionsniveau sank im Vergleich zum Vorjahr um 23 Prozent.

Abbildung 49: Produktionsmenge in Europa nach Ländern (2018–2021; in 1000 Tonnen)



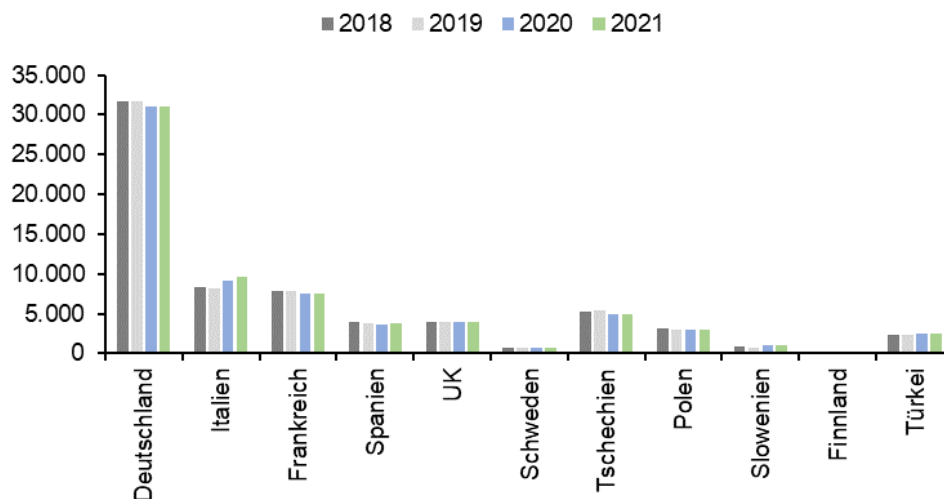
Quelle: eigene Darstellung nach Euroforge Production Survey 2022

Während in den Hauptwettbewerbsländern Italien, Frankreich und Spanien ein ähnlich großer Rückgang festzustellen war, hat sich die Produktionsmenge in der Türkei und in Großbritannien in diesem Zeitraum erhöht. Eine ähnliche Tendenz lässt sich im Vergleich der Produktionsmengen 2021 zu denen im Jahr 2018 feststellen. In Italien konnte im Jahr 2021 das Produktionsniveau aus 2018 wieder erreicht werden, in Deutschland (–19 Prozent), Frankreich (–14 Prozent) und Spanien (–19 Prozent) wurde deutlich weniger produziert.

Aufstrebende Akteure gemessen an der Produktionsmenge sind in diesem Zeitraum die Türkei (+23 Prozent) und Großbritannien (+49 Prozent), wobei letzterer Anstieg auch auf zusätzliche Handelsbarrieren im Rahmen des Brexit zurückzuführen sein dürfte.

Im Hinblick auf die Beschäftigung scheint es zwischen 2018 und 2021 keine signifikanten Veränderungen gegeben zu haben (Abbildung 50). Es gäbe einige Erklärungsansätze, warum Produktionsmengen- und Beschäftigungsentwicklung auseinanderklaffen, welche zutreffend ist, muss allerdings offenbleiben.

Abbildung 50: Beschäftigte in der europäischen Schmiedeindustrie nach Ländern (2018–2021)

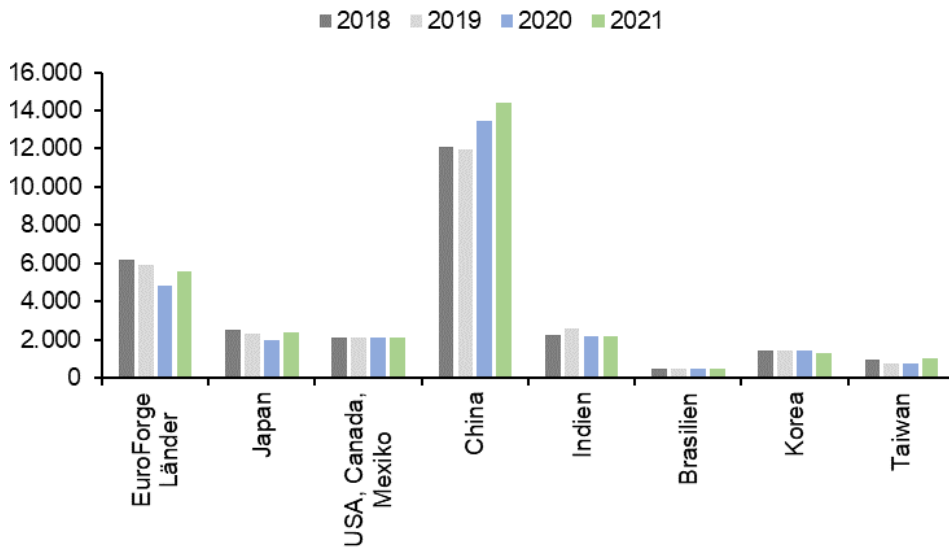


Quelle: eigene Darstellung nach Euroforge Production Survey 2022

Der weltweite Vergleich (Abbildung 51) zeigt, dass Schmiedeprodukte insbesondere in Europa, Asien und Nordamerika produziert werden. Die Gesamtproduktionsmenge – jeweils im Vergleich zur Produktionsmenge

in 2018 (rund 28 Millionen Tonnen) – ging in den Jahren 2019 (–2 Prozent) und 2020 (–3 Prozent) leicht zurück, im Jahr 2021 wurden hingegen fünf Prozent mehr produziert (rund 29,5 Millionen Tonnen).

Abbildung 51: Produktionsmenge weltweit nach Regionen (2018–2021, in 1000 Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung nach Euroforge Production Survey 2022

Wesentlicher Treiber dieser Entwicklung war China mit einem Anteil von 43 Prozent (2018) bzw. 50 Prozent (2020) an der Produktionsmenge. So war im Jahr 2020 in vielen Ländern bzw. Regionen ein erheblicher pandemiebedingter Rückgang der Produktion zu verzeichnen (z. B. Europa –23 Prozent gegenüber 2018), in China stieg die Produktionsmenge dagegen deutlich an (+12 Prozent gegenüber 2018). Im Jahr 2021 stieg die Produktionsmenge in den meisten Ländern bzw. Regionen auf Vorkrisenniveau oder darüber hinaus. Weiterhin von der Krise betroffen scheint insbesondere Europa (–10 Prozent gegenüber 2018 bzw. –6 Prozent gegenüber 2019).

In den letzten drei Jahren hat sich die Produktionsmenge von Schmiedeprodukten in China um 20 Prozent erhöht, während die Produktionsmenge in Europa um sechs Prozent zurückgegangen ist. Entlang der hier berücksichtigten Regionen werden 70 Prozent der Produktionsmenge in China und Europa produziert. Weitere bedeutsame Produktionsländer sind Japan (acht Prozent) und Indien (sieben Prozent). Innerhalb von Europa ist Deutschland, wie in Abbildung 49 dargestellt, mit einem Anteil

zwischen 45 Prozent (2018) und 40 Prozent (2021) weiterhin das bedeutendste Produktionsland von Schmiedeprodukten.

Insgesamt ging die Produktionsmenge in Europa 2021 im Vergleich zu 2018 um 633.000 Tonnen zurück. Wesentlicher Grund für diese Entwicklung ist der Rückgang in Deutschland (–528.000 Tonnen). Gegenläufig entwickelte sich insbesondere die Türkei (+50.000 Tonnen) und Großbritannien (+120.000 Tonnen). Im bedeutendsten innereuropäischen Wettbewerbsland Italien war im Jahr 2020 ein temporärer Rückgang der Produktion zu erkennen, in 2021 stabilisierte sich die Produktionsmenge aber bereits wieder auf Vorkrisenniveau.

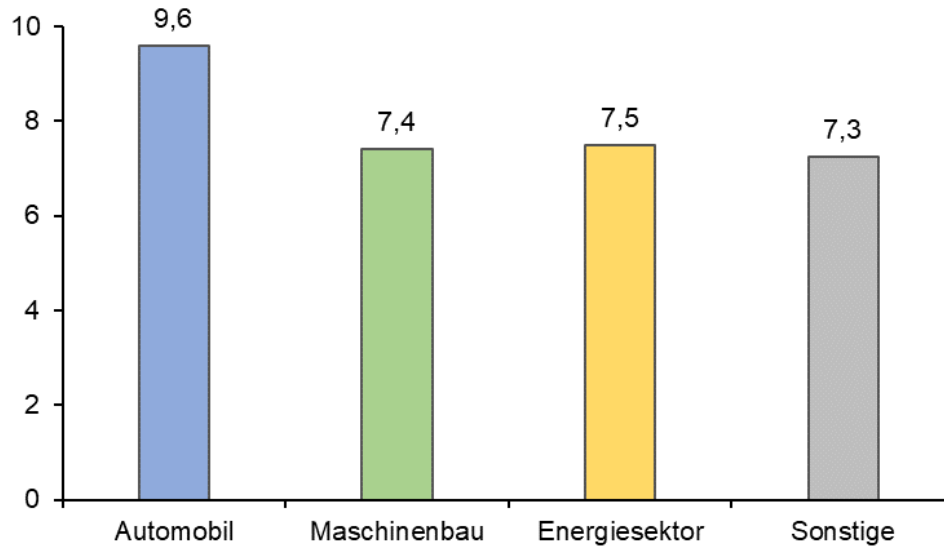
Zusammenfassend lässt sich festhalten: Der weltweite Vergleich hat in den meisten Ländern und Regionen eine ähnliche Entwicklung gezeigt, wie es in Italien der Fall war (temporärer Rückgang im Jahr 2020, Stabilisierung in 2021). Europa hat hingegen sowohl relativ als auch absolut an Tonnage verloren, was vor allem an der Entwicklung in Deutschland liegt. In China wurde hingegen deutlich mehr produziert.

6.2 Außenhandel und Konkurrenzdruck für die deutsche Schmiedeindustrie

Abbildung 52 stellt das Umfrageergebnis zur Einschätzung des Konkurrenzdrucks entlang der wesentlichen Endabnehmerindustrien dar. Insgesamt ist die deutsche Schmiedeindustrie nach Einschätzung der Befragten einem hohen Konkurrenzdruck ausgesetzt, vor allem in der Automobilindustrie. Die wesentlichen Treiber im Hinblick auf die Wettbewerbsintensität sind nach Angaben der Unternehmen höhere Personalkosten sowie höhere Energiekosten im Vergleich zu Drittländern.

Analog zur dargestellten Entwicklung der Produktionsmenge schätzen die Expert:innen China als Hauptwettbewerber ein (Abbildung 53). Innerhalb von Europa stammen die wesentlichen Wettbewerber aus Italien und Frankreich, wobei mehrfach betont wurde, dass die aufstrebende türkische Schmiedeindustrie in den kommenden Jahren vermutlich höher in der Rangfolge einzuordnen sein wird. Die Hauptwettbewerber für die deutsche Schmiedeindustrie stammen also vor allem aus Asien, Süd- und Osteuropa sowie partiell aus den USA, können sich aber für einzelne Unternehmen oder Endabnehmerindustrien unterscheiden.

Abbildung 52: Einschätzung des Konkurrenzdrucks aus dem Ausland nach Endabnehmerindustrien (Umfrageergebnis)



Anmerkungen: 1 = sehr niedrig, 10 = sehr hoch

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 53: Einschätzung des Hauptwettbewerbslands und des Konkurrenzdrucks nach Ländern (Umfrageergebnis)

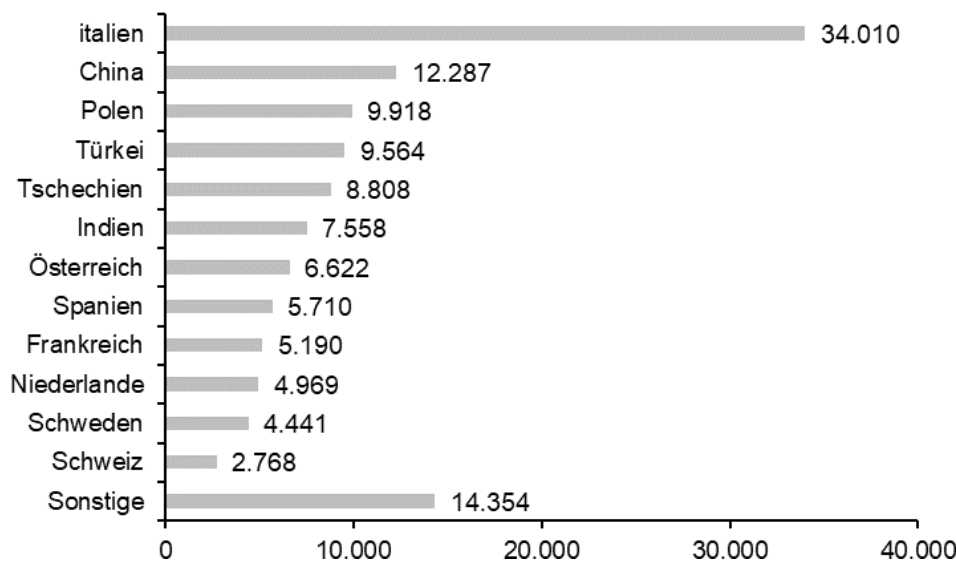
Rangfolge Top 5:



Quelle: eigene Darstellung

In Abbildung 54 werden die Importe von Schmiedeteilen in Deutschland nach Regionen exemplarisch für das zweite Halbjahr 2021 dargestellt. Eine Interpretation der Ergebnisse muss daher unter Berücksichtigung des zeitlichen Kontexts erfolgen. Ein Beispiel für mögliche Unschärfen in diesem Zeitraum sind zahlreiche Lockdowns im Rahmen der Null-Covid-Strategie in China. Insgesamt stehen die Daten aber im Einklang mit der dargestellten Einschätzung der befragten Expert:innen zu den Hauptwettbewerbsländern.

Abbildung 54: Import von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen nach Herkunftsländern (2. Halbjahr 2021; in Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung nach Industrieverband Massivumformung 2022b

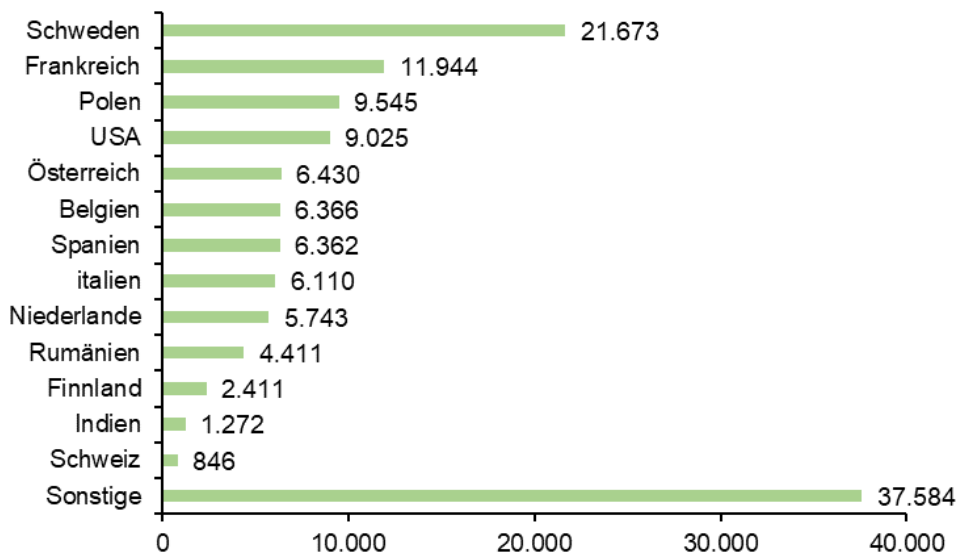
Mit großem Abstand werden aus Italien die meisten Schmiedeprodukte importiert. Durch die geografische Nähe zu Deutschland und die Bedeutung der italienischen Schmiedeindustrie in Europa ist eine enge Zusammenarbeit mit deutschen Kunden nicht überraschend. Beispielsweise sind in Deutschland wichtige weiterverarbeitende Industrien wie z. B. die Automobilindustrie angesiedelt.

Weitere Exporteure von Schmiedeprodukten nach Deutschland sind europäische Länder wie Polen, die Türkei und Tschechien. Von den großen asiatischen Produktionsländern exportieren China und Indien signifikante Mengen nach Deutschland. Die dargestellten Importmengen unter-

stützen die Einschätzung der Expert:innen, wobei Importe aus Frankreich einen eher geringen Anteil in diesem Zeitraum hatten.

Auch die wesentlichen Absatzländer für Exporte von deutschen Schmiedeprodukten befinden sich überwiegend in Europa (Abbildung 55). Den bei weitem größten Markt für deutsche Schmiedeprodukte scheint es in Schweden zu geben, den größten außereuropäischen Markt in den USA. Auch hier ist ein Zusammenhang mit der Automobilindustrie als Endabnehmerindustrie denkbar. Darüber hinaus sind die Exporte breit gestreut und verteilen sich auf viele verschiedene Länder, die unter der Kategorie „Sonstige“ zusammengefasst wurden.

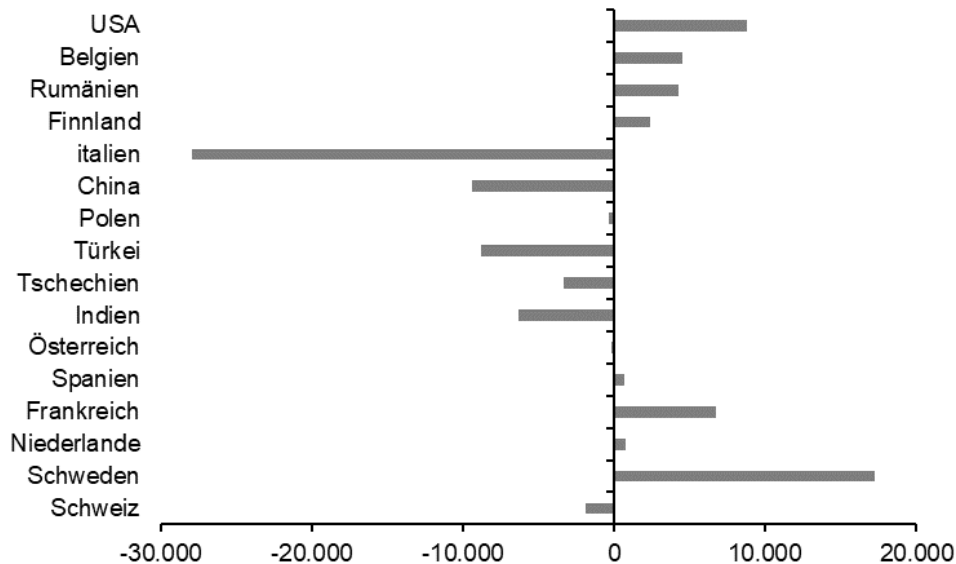
Abbildung 55: Export von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen nach Zielländern (2. Halbjahr 2021; in Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung nach Industrieverband Massivumformung 2022b

In Abbildung 56 wird der Importsaldo (Exporte der jeweiligen Länder nach Deutschland abzüglich Importe der jeweiligen Länder aus Deutschland) dargestellt. Vor allem Italien und die Türkei exportieren, vermutlich aufgrund fehlender weiterverarbeitender Industrien, signifikante Anteile der Schmiedeteile nach Deutschland. Auch China und Indien exportieren große Mengen nach Deutschland, gemessen am Produktionsvolumen in diesen Ländern ist der relative Anteil aber deutlich geringer.

Abbildung 56: Importsaldo von Freiform- und Gesenkschmiedeteilen
(2. Halbjahr 2021; in Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung nach Industrieverband Massivumformung 2022b

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die deutsche Schmiedeindustrie mit einem Anteil von rund 40 Prozent an der Produktionsmenge 2021 weiterhin die führende Rolle in Europa einnimmt. In den vergangenen Jahren haben deutsche Unternehmen allerdings Marktanteile verloren. Im Hauptwettbewerbsland Italien konnte nach einem temporären Rückgang im Jahr 2020 das Produktionsvolumen wieder auf Vorkrisenniveau gesteigert werden. Wettbewerber aus der Türkei scheinen zunehmend Marktanteile zu gewinnen.

Im internationalen Vergleich ist die europäische Schmiedeindustrie nach China der zweitgrößte Produzent. China hat aber in den vergangenen Jahren seine Marktanteile ausbauen können. Nach Einschätzung der Expert:innen ist China der größte Konkurrent im internationalen Wettbewerb. Die Analyse der Importe hat gezeigt, dass China zwar einen großen Anteil an den Importen von Schmiedeprodukten nach Deutschland hat, der mit Abstand größte Importeur ist aber Italien. Zu berücksichtigen ist aber der begrenzte Betrachtungszeitraum der analysierten Daten (zweites Halbjahr 2021). Gemessen an der Gesamtproduktionsmenge gewinnt die Türkei als Importeur zunehmend an Bedeutung.

Der steigende Konkurrenzdruck (insbesondere in der Endabnehmerindustrie Automobil) ist auch auf den wachsenden Preisdruck durch

Kund:innen und Importe aus dem Ausland zurückzuführen. Deutlich verschärft hat sich der Kostendruck im Bereich der Energiekosten. Um weiterhin konkurrenzfähig agieren zu können, ergeben sich mehrere strategische Handlungsfelder für Schmiedeunternehmen.

Da Deutschland als viertgrößte Industrienation der Welt auch volkswirtschaftlich stark von wettbewerbsfähigen Energiepreisen abhängt, wurden von staatlicher Seite bereits Maßnahmen zur Senkung von Strom- und Gaspreisen ergriffen. Die Auswirkungen auf energieintensive Unternehmen können allerdings nicht übergreifend abgeschätzt werden, da Entlastungen u. a. an unternehmensspezifische Ergebniskennzahlen geknüpft sind. Ebenfalls fällt ein Vergleich der unterschiedlichen Entlastungsmechanismen mit anderen europäischen Ländern schwer. Es empfiehlt sich deshalb auf Unternehmensebene, den Fokus verstärkt auf die Steigerung der Energieeffizienz zu legen, soweit kurzfristig möglich.

Ein wesentliches Differenzierungsmerkmal als gegenläufiger Effekt zu höheren standortbezogenen Kosten ist die geografische Positionierung der direkten Kunden von Schmiedeprodukten. Während an den Standorten der Hauptwettbewerbsländer wie Italien oder Türkei nur bedingt weiterverarbeitende Branchen angesiedelt sind, bietet Deutschland zahlreiche Unternehmen in den wesentlichen Endabnehmerindustrien.

Durch die Covid-19-Pandemie und den Krieg in der Ukraine scheinen weiche Faktoren wie Liefertermintreue und Flexibilität bei der Auswahl von Lieferanten zunehmend an Bedeutung zu gewinnen. Der Trend zur Deglobalisierung, verkürzten Lieferketten und Vor-Ort-Produktion wurde von den Expert:innen als Wettbewerbsvorteil bewertet.

Um dem stetigen Kostendruck entgegenzuwirken, erscheinen weiterhin Innovationen zur Produktdifferenzierung sinnvoll und notwendig, um dem bloßen Preiswettbewerb eine produktspezifische und qualitative Komponente hinzuzufügen. Steigende Kundenanforderungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit bieten vor allem in den Absatzmärkten Deutschland und Europa eine Chance zur Differenzierung.

Innovationstätigkeiten sind aber mit Kosten verbunden, die aufgrund der angespannten wirtschaftlichen Lage der Branche ggf. nur eingeschränkt möglich sind. Für notwendige klimafreundliche Investitionen sind vermutlich staatliche Förderungen erforderlich. Sofern wirtschaftlich darstellbar bietet es sich zweifellos an, frühzeitig am Megatrend Nachhaltigkeit zu partizipieren. Vorstellbar wären erste produkt- oder segmentspezifische Kooperationen auf Projektbasis mit interessierten Kunden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Schmiedeindustrie in Deutschland zunehmendem Preis- und Kostendruck ausgesetzt ist. Demgegenüber stehen Chancen auf Basis von Trends wie z. B. klimafreundliche Produkte und verkürzte, lokal angesiedelte Wertschöpfungs-

ketten. Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit ansässiger Schmiedeunternehmen sind industriepolitische Maßnahmen, insbesondere für wettbewerbsfähige Energiepreise, Förderung von klimafreundlichen Produktionsprozessen und zur Vermeidung von negativen Implikationen umweltpolitischer Regulatorik wie „Carbon-Leakage“ oder „Greenwashing“ erforderlich.

7. Fazit und Handlungsempfehlungen

Nachfolgend sollen die wesentlichen Erkenntnisse der Studie zusammengefasst und entlang der identifizierten Herausforderungen Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Branchenstruktur und wirtschaftliche Lage

- Die deutsche Schmiedeindustrie ist geprägt von kleinen- und mittelständischen Unternehmen mit diversifizierten Produkten. In der Schmiedeindustrie in Deutschland sind 18.000 Menschen direkt beschäftigt, häufig mit tarifvertraglichen Regelungen. Die Bedeutung der Schmiedeindustrie erschließt sich, wenn man berücksichtigt, dass sie ein wesentlicher Baustein funktionierender industrieller Wertschöpfungsketten in Deutschland ist, die einen bedeutenden Beitrag zu Beschäftigung und Wohlstand in Deutschland leisten.
- Wesentliche Branchenstrukturkennzahlen haben gezeigt, dass die Schmiedeindustrie im Jahr 2020 stark von der Covid-19-Pandemie betroffen war. Im Jahr 2021 konnten Produktionsmengen und Umsatzerlöse gesteigert werden, diese lagen aber weiterhin unter dem Vorpandemieniveau. Ob es neben temporären auch strukturelle Auswirkungen geben wird, ist aus heutiger Sicht noch nicht absehbar. Entscheidend wird sein, stabile und wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen zu erhalten und zu schaffen.
- Schmiedeprodukte finden Anwendung in vielfältigen Endabnehmerindustrien wie der Energiebranche und dem Anlagenbau. In Deutschland ist die Automobilbranche die größte Endabnehmerindustrie für Schmiedeprodukte. Eine große Abhängigkeit von der Automobilbranche kann eine Gefahr für Schmiedeunternehmen darstellen. Die Kundenstruktur ist Chance und Risiko zugleich, dazu später mehr.
- In der Vergangenheit waren Material- und Personalkosten die wesentlichen Kostenkomponenten für Schmiedeprodukte. Energiekosten haben mit einem Anteil an den Gesamtkosten von schätzungsweise zwei bis drei Prozent eine untergeordnete Rolle gespielt. Aktuell nehmen Energiekosten nach Angaben der befragten Expert:innen einen Anteil von vermutlich mehr als zehn Prozent an den Gesamtkosten ein. Das weist auf die herausragende Bedeutung der Verfügbarkeit von Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen hin und betont die Bedeutung einer aktiven Industriepolitik.
- Die Bedeutung des Energiekostenanstiegs wird durch die geringen Ergebnismargen der Schmiedeindustrie noch unterstrichen. In „üblichen“ Jahren lagen die EBIT-Margen der Unternehmen vermutlich im niedrigen einstelligen Prozentbereich. Die Wettbewerbsfähigkeit der deut-

schen Schmiedeindustrie wird somit – neben den von den Unternehmen beeinflussbaren Faktoren wie Prozessoptimierung, Energieeffizienz und Innovation – zukünftig von stabilen und wettbewerbsfähigen Rahmenbedingungen sowie vermutlich einer aktiven Industriepolitik abhängen. Hier kann auch gewerkschaftspolitisch angesetzt werden.

Regulatorische Rahmenbedingungen

- Nur wenige Anlagen (z. B. einige Freiformschmieden) der deutschen Schmiedeindustrie sind im europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS) erfasst, da die vorgegebenen Schwellenwerte häufig nicht erreicht werden. Über die Betroffenheit der Vormateriallieferanten dürften sich aber in der Regel Auswirkungen auf die Preise ergeben. Auch über die Kundenseite ergeben sich Auswirkungen auf Basis von Regulierungen, wenn man beispielsweise an bestehende oder zukünftige Berichtspflichten oder Flottenziele in der Automobilindustrie denkt.
- Der Einfluss über Vormaterialpreise hat zugenommen und dürfte zukünftig weiter zunehmen. Die Kosten für CO₂-Zertifikate im EU-ETS sind in den vergangenen Jahren deutlich angestiegen. So lag der Preis im Jahr 2020 bei durchschnittlich 25 Euro pro Tonne CO₂, im Jahr 2022 waren es bereits durchschnittlich 82 Euro. Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass der Preis kurz- bis mittelfristig bei rund 100 Euro pro Tonne liegen wird.

Für viele Zulieferunternehmen wird zukünftig die freie Zuteilung von Zertifikaten wegfallen. Um dennoch die Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen im internationalen Wettbewerb zu erhalten, wird der „Carbon Border Adjustment Mechanism“ (CBAM) eingeführt. Dieser soll nach aktuellem Kenntnisstand nicht auf Schmiedeprodukte ausgeweitet werden. Somit kommt es hier vermutlich zu einer Benachteiligung von deutschen und europäischen Schmiedeunternehmen im internationalen Wettbewerb. Es ist somit dringend zu empfehlen, zumindest Teilbereiche von Schmiedeprodukten, die stark im internationalen Wettbewerb stehen, in CBAM einzubeziehen.

- Eine erste grobe Abschätzung hat gezeigt, dass die Einführung des nationalen Emissionshandelssystems in der Schmiedeindustrie zu einer nicht unerheblichen Steigerung der Energiekosten führt, die aufgrund der Ertragslage und vielfältiger Faktoren wie steigenden Energie- und Vormaterialkosten sowie zukünftig erweiterten Berichtspflichten nicht zu vernachlässigen ist. Eine Upstream-Weitergabe der erhöhten Kosten an die Verbraucher:innen erscheint realistisch, eine vollständige Kostenweitergabe entlang von Wertschöpfungsketten wird aber kaum möglich sein.
- Neben unmittelbaren Kostensteigerungen sind weitere regulatorische Maßnahmen im Hinblick auf die Gestaltung einer nachhaltigen Wirt-

schaft für Schmieden relevant. In den vergangenen Jahren wurden verschärfte und zunehmend komplexe regulatorische Erfassungs- und Reportingpflichten wie beispielsweise die EU-Taxonomie, die „Corporate Sustainability Reporting Directive“ (CSRD) und die „Sustainable Finance Disclosure Regulation“ (SFDR) mit dem Ziel der Nachhaltigkeitsförderung in der EU eingeführt. Auf der einen Seite verursacht die Regulatorik in den Unternehmen Kosten, auf der anderen Seite bietet sie auch Chancen.

Die Nachhaltigkeitsberichterstattung kann für die deutsche Schmiedeindustrie zu einem Wettbewerbsfaktor werden, da Stakeholder wie Kunden und Investor:innen möglicherweise ein stärkeres Interesse an (ausweislich) nachhaltig agierenden Unternehmen haben könnten oder dies aufgrund von Nachfrage und Regulatorik sogar einfordern. Auch an diesem Punkt darf die Wettbewerbsfähigkeit der Schmiedeindustrie nicht aus dem Auge gelassen werden.

Die grüne Transformation der deutschen Schmiedeindustrie

- Die CO₂-Erfassung in den Schmiedeunternehmen scheint momentan nach Auskunft der Expert:innen noch vielfach am Anfang zu stehen, komplexere Erfassungssysteme wie z. B. FRED (siehe Kapitel 4.1) sind noch nicht weit verbreitet.
- Das dürfte sich allerdings ändern. Kunden haben aufgrund von Nachfrage und Regulatorik ebenso wie Investor:innen ein zunehmendes Interesse am Carbon-Footprint der Vorprodukte. Mehr Schmieden werden zukünftig auch von regulatorischen Berichtspflichten erfasst. Erfassungssysteme können auch einen Beitrag zur Energieeffizienz haben. Zu beachten ist aber auch, dass derartige Erfassungen Kosten verursachen, die nicht vollständig an Abnehmer weitergegeben werden können. Vor diesem Hintergrund sind kosteneffiziente Verbandslösungen wie FRED noch mehr zu begrüßen.
- Der Großteil des CO₂-Fußabdrucks von Schmiedeprodukten ist den Kategorien der Scope-2- und Scope-3-Emissionen zuzuordnen, die nicht direkt in den Schmiedeunternehmen entstehen. Für den wesentlichen Carbon Footprint von Schmiedeteilen aus Scope-3-Emissionen gestaltet sich eine Reduktion momentan schwierig. Eine Möglichkeit ist der Bezug von Elektrostahl, der im Vergleich zum Primärstahl einen geringeren CO₂-Fußabdruck aufweist. Gänzlich CO₂-neutrales Halbzeug wird hingegen erst in den kommenden Jahren in ausreichendem Maße, voraussichtlich aber zu höheren Kosten zur Verfügung stehen, sodass sich auch hier die Frage nach der Wettbewerbsfähigkeit stellt.
- Unmittelbar beeinflussbar sind vor allem Scope-1-Emissionen, beispielsweise durch (anteilige) Eigenstromversorgung, wobei diese mit hohen Investitionsbedarfen einhergeht. Ebenso ist nicht davon auszu-

gehen, dass der Strombedarf vollständig durch Eigenstromproduktion gedeckt werden kann. Punktuelle Maßnahmen zur noch effizienteren Nutzung von Energie können bereits heute angegangen werden.

- Wasserstoff wird nach Aussage der Expert:innen auch in Schmieden zur grünen Transformation benötigt. Mit einer Verwendung von Wasserstoff als Ersatz von Gas in den Schmiedebetrieben ist aber vermutlich erst in den kommenden 10 bis 15 Jahren zu rechnen, da die Umstellung ebenfalls erhebliche Investitionen erfordert. Hier sollte industriepolitisch ähnlich wie in anderen Bereichen über Capex-Förderungen nachgedacht werden. Entscheidend ist aber die Verfügbarkeit von Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen. Temporär kann hier, sofern der Wasserstoff zur Verfügung steht, auch eine Opex-Förderung in Betracht gezogen werden.

Trends und Erfolgsfaktoren

- Personalwirtschaftliche Herausforderungen im Hinblick auf alternde Belegschaften und den gestiegenen Fachkräftemangel müssen aktiv angegangen werden. In der Schmiedeindustrie müssen vor diesem Hintergrund vermutlich in Zukunft neue Mitarbeitende in höherem Maße als in der Vergangenheit eingestellt werden, während sich der Arbeitsmarkt zu einem Arbeitnehmermarkt gewandelt hat. Hier müssen auch die Unternehmen tätig werden. Employer-Branding und Kooperationen mit externen Institutionen (insbesondere IHK, Arbeitsämter und Schulen) könnten zukünftig einen Erfolgsfaktor darstellen. Hilfreich dürften hier auch aktive Mitbestimmung und gut bezahlte tarifliche Arbeitsplätze sein.
- Die deutsche Automobilindustrie scheint zukünftig eine geringere Tonnage an Schmiedeteilen nachzufragen. Nach der Corona-Krise haben sich die deutschen und europäischen Zulassungen noch nicht auf ein Vorkrisenniveau erholt. Hierfür dürften temporäre Effekte wie z. B. Lieferkettenprobleme verantwortlich sein. Inwieweit es auch nachhaltige Effekte, beispielsweise durch eine veränderte Absatzstrategie oder Shared Mobility gibt, bleibt abzuwarten. Der Trend zur Elektromobilität zeichnet sich hingegen bereits stark ab und ist darüber hinaus auch politisch gewollt. Elektroautos haben ein um ca. 20 Prozent geringeres Gewicht massivgeformter Komponenten pro Fahrzeug als herkömmliche Verbrenner. Momentan sind Hybridfahrzeuge mit einem höheren verbauten Gewicht an Schmiedeteilen noch beliebter als reine Elektrofahrzeuge. Dem Trend zu weniger Gewicht kann möglicherweise durch Innovation im Hinblick auf Preis und Beschäftigung entgegengewirkt werden.
- Auch im Bereich der LKWs scheint der Elektromotor eine bedeutende Rolle spielen zu können, wenngleich der Transformationspfad noch

nicht so deutlich erkennbar ist wie beim PKW. Gerade für Langstrecken und Regionen mit (noch) nicht ausgebauter Ladeinfrastruktur können alternative Antriebstechnologien wie die H₂-Brennstoffzelle eine Rolle spielen.

- Im Maschinenbau ist eine steigende Bedeutung von Leichtbaukomponenten zu beobachten, die möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Schmiedeindustrie haben wird. Demgegenüber stehen sektörübergreifend hohe Bedarfe an emissionsarmen und energieeffizienten Ersatzanlagen, die auch langfristig Treiber der Nachfrage im Maschinenbau sind. Regulatorische Maßnahmen beflügeln den Trend zur Nachhaltigkeit und der zunehmende Grad an Digitalisierung macht technologische Veränderungen erforderlich. Der Maschinenbau dürfte damit auch zukünftig eine stabile Abnehmerbranche für Schmiedeprodukte sein.
- Der Energiesektor könnte als Endabnehmerindustrie an Bedeutung gewinnen. Es bieten sich große Absatzpotenziale für Schmiedeprodukte im Rahmen der Energiewende, insbesondere im Bereich der Windenergie. Beschleunigte Genehmigungsverfahren dürften zukünftig zu höheren Bedarfen an Schmiedeprodukten führen.

Die deutsche Schmiedeindustrie im internationalen Wettbewerb

- Die deutsche Schmiedeindustrie ist mit einem Anteil von rund 40 Prozent an der Produktionsmenge im Jahr 2021 weiterhin die Bedeutendste in Europa. In den vergangenen Jahren hat die deutsche Schmiedeindustrie im europäischen Vergleich aber an Marktanteilen verloren. Hauptwettbewerber ist weiterhin Italien, aufstrebend sind vor allem türkische Unternehmen.
- Weltweit ist China mit einem Anteil von rund 50 Prozent der mit Abstand größte Produzent von Schmiedeprodukten und nach Einschätzung der Expert:innen der größte internationale Konkurrent für deutsche Unternehmen. China hat einen großen Anteil an den Importen von Schmiedeprodukten nach Deutschland, der mit Abstand größte Exporteur nach Deutschland ist aber – zumindest im analysierten Zeitraum – Italien.

Gemessen an der Gesamtproduktionsmenge gewinnt die Türkei als Exporteur zunehmend an Bedeutung. Bei China und der Türkei kommen vor dem Hintergrund der Transformation, aber auch möglicher staatlicher Subventionen wettbewerbsneutralen Rahmenbedingungen eine besondere Bedeutung zu.

- Trends zur Deglobalisierung erscheinen durch die Vielzahl an in Deutschland angesiedelten Endabnehmer tendenziell positiv auf die deutsche Schmiedeindustrie zu wirken.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Schmiedeindustrie über Wertschöpfungsketten einen bedeutenden Beitrag für Wohlstand und Beschäftigung in Deutschland leistet. Entscheidend ist bei der zukünftigen Gestaltung der Rahmenbedingungen und der Transformation der Wirtschaft, stabile wettbewerbsneutrale Rahmenbedingungen im Blick zu haben. Das betrifft beispielsweise die zu erwartenden Kostensteigerungen beim Vormaterial, die Energiekosten oder die Investitionen in die Transformation. Hier ist eine aktive Industriepolitik gefragt und gefordert.

Ein Warnsignal kann der (temporäre) Verlust von Marktanteilen und Produktionsmengen nach der Corona-Krise sein. Auch Unternehmen müssen die Herausforderungen wie Transformation und Demografie aktiv angehen. Die Entwicklungen in den Endabnehmerindustrien bieten neben Risiken auch zahlreiche Chancen.

Literatur

- Ade, Holger (2017): Massivumformung in Deutschland. Eine energieintensive energieeffiziente Branche. Hagen: Industrieverband Massivumformung. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/6_Presse_und_Medien/massiverfokus/massiverFOKUS-12-2017-D_Web.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Agora Energiewende / FutureCamp / Wuppertal Institut / Ecologic Institut (2021): Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Stahlbranche. Berlin: Agora Energiewende. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_10_DE_KIT/AEW_230_Klimaschutzvertraege-Industrietransformation-Stahl_WEB.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- boerse.de (2023): Co2 Emissionsrechte. www.boerse.de/historische-kurse/Co2-Emissionsrechtepreis/XC000A0C4KJ2 (abgerufen am 14.2.2023).
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2022): Informationsblatt CO₂-Faktoren. Bundesförderung für Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss. Eschborn. www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (abgerufen am 23.8.2023).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Neue EU-Klimapolitik steht: Politische Verständigung zum Abschluss des „Fit for 55“-Klimapakets. Historischer Durchbruch für den Klimaschutz: Ausweitung des EU-Emissionshandels und Einführung eines Klimasozialfonds. www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/20221218-neue-eu-klimapolitik.html (abgerufen am 23.8.2023).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023a): FAQ-Liste zur Gas- und Wärmepreisbremse. www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faq-gaspreisbremse.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (abgerufen am 31.7.2023).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023b): FAQ-Liste zur Strompreisbremse. www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faq-strompreisbremse.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (abgerufen am 31.7.2023).
- Bundesnetzagentur (2023): Gaspreise Großhandel in EUR/MWh. www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/svg/Gaspreise/Gaspreise.html (abgerufen am 17.3.2023).

- Bundesregierung (2022): EEG-Umlage fällt weg. Stromkunden werden entlastet. www.bundesregierung.de/breg-de/suche/eeg-umlage-faellt-weg-2011728 (abgerufen am 23.8.2023).
- Bundesregierung (2023): „Wind-an-Land-Gesetz“. Mehr Windenergie für Deutschland. www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/wind-an-land-gesetz-2052764 (abgerufen am 23.8.2023).
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2023): BDEW-Strompreisanalyse. Februar 2023. Haushalte und Industrie. www.bdew.de/media/documents/230215_BDEW-Strompreisanalyse_Februar_2023_15.02.2023.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Bundesverband Windenergie (2022): Ausbauzahlen für das Gesamtjahr 2021 in Deutschland Windenergie an Land: Maßnahmen für beschleunigten Ausbau wirksam umsetzen. www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/ausbauzahlen-fuer-das-gesamtjahr-2021-in-deutschland-windenergie-an-land-massnahmen-fuer-beschleunigte/ (abgerufen am 23.8.2023).
- Busse, Alexander / Göbbels, René (2018): Einfluss der Elektromobilität auf die Massivumformung. In: MassivUmformung, September 2018, S. 24–27. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/6_Presse_und_Medien/Veroeffentlichungen/massivUMFORMUNG/September_2018/Im_Fokus_2_mU_9_2018.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- DEHSt – Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (2023a): Leitfaden BEHG: Zusammenwirken EU-ETS und nEHS. Berlin. www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/stationaere_anlagen/2021-2030/Leitfaden-euets-nehs.pdf?blob=publicationFile&v=10 (abgerufen am 23.8.2023).
- DEHSt – Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (2023b): Nationalen Emissionshandel verstehen. www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen/node.html (abgerufen am 23.8.2023).
- DEHSt – Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (2023c): Treibhausgasemissionen 2022. Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2022). Berlin. www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2022.pdf?blob=publicationFile&v=3 (abgerufen am 23.8.2023).
- Engin, Timucin / Amiot, Marion / Evans, Michael / Lord, Rick / Burks, Beth (2022): Carbon Pricing, In Various Forms, Is Likely To Spread In The Move To Net Zero. www.spglobal.com/esg/insights/featured/special-editorial/carbon-pricing-in-various-forms-is-likely-to-spread-in-the-move-to-net-zero (abgerufen am 23.8.2023).

- Ennen, Martin / Thie, Stephanie / Schmitz, Nico / Baake, Egbert / Hauch, Justin / Pfeifer, Herbert (2021): Maßgeschneiderte Bauteilerwärmung für die Massivumformung – ein Vergleich zwischen direkten und indirekten Erwärmungsverfahren. In: MassivUmformung, März 2021, S. 56–61. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/6_Presse_und_Medien/Veroeffentlichungen/massivUMFORMUNG/Maerz_2021/massivUMFORMUNG_TuW_2_3_2021.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- EU-Parlament / Rat der EU – Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2019): Verordnung (EU) 2019/2088 über nachhaltigkeitsbezogene Offenlegungspflichten im Finanzdienstleistungssektor. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32019R2088> (abgerufen am 23.8.2023).
- Euroforge (2022): Production Survey. www.euroforge.org/wp-content/uploads/2022/05/International-Statistics.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Europäische Kommission (2021): Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32021R2139> (abgerufen am 23.8.2023).
- European Automobile Manufacturers' Association (2022): New passenger cars in the EU by emissions classes. www.acea.auto/figure/new-passenger-cars-in-the-eu-by-emissions-classes/ (abgerufen am 23.8.2023).
- Eurostat (2023): Glossar: Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE). [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_classification_of_economic_activities_in_the_European_Community_\(NACE\)/de](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_classification_of_economic_activities_in_the_European_Community_(NACE)/de) (abgerufen am 23.8.2023).
- Global Wind Energy Council (2022): Global Wind Report 2022. <https://gwec.net/global-wind-report-2022/> (abgerufen am 23.8.2023).
- GlobalPetrolPrices (o. J.): Strompreise. https://de.globalpetrolprices.com/electricity_prices/ (abgerufen am 23.8.2023).
- Grote, Karl-Heinrich / Feldhusen, Jörg (2007): Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau. Berlin: Springer.
- Herbertz, Rainer / Hermanns, Harald / Labs, Rainer (2013): Massivumformung kurz und bündig. Hagen: Industrieverband Massivumformung. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/8_Karriere/IMU_Fachbuch_2013.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- ifo-Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München (2022): Fachkräftemangel steigt auf Allzeithoch. www.ifo.de/pressemitteilung/2022-08-02/fachkraeftemangel-steigt-auf-allzeithoch (abgerufen am 23.8.2023).

- Industrieverband Massivumformung (2022a): „Carbon Footprint Calculator“: FRED mit neuen Funktionen, neuem Design, neuen Zielgruppen. Tool berechnet CO₂-Rucksack von Bauteilen – künftig auch für weitere Zuliefererbranchen. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/04-22_carbon_footprint_calculator_fred.docx.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Industrieverband Massivumformung (2022b): Importe und Exporte von Schmiedeteilen im zweiten Halbjahr 2021 [Datenbankauszug].
- Ito, Akio / Langefeld, Bernhard / Götz, Nicolas (2020): The future of steelmaking – How the European steel industry can achieve carbon neutrality. Focus 5/2020. München: Roland Berger. www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_future_of_steelmaking.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- J. P. Morgan (2023): Die Offenlegungsverordnung der EU im Überblick: ein Leitfaden für Anleger. <https://am.ipmorgan.com/de/de/asset-management/adv/investment-themes/sustainable-investing/understanding-SFDR/> (abgerufen am 23.8.2023).
- Jansen, Barbara / Vollrath, Klaus (2010): Fortschritte bei geschmiedeten Komponenten. Schmiedeteile für die Energiemaschinen der Zukunft. In: Schmiede-Journal, September 2010, S. 22–26. www.massivumformung.de/fileadmin/user_upload/6_Presse_und_Medien/Veroeffentlichungen/Schmiede-Journal/September_2010/Report.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Jeß, Christian (2022): Die Zukunft des Lkw-Antriebs ist elektrisch. www.mantruckandbus.com/de/innovation/die-zukunft-des-lkw-antriebs-ist-elektrisch.html (abgerufen am 23.8.2023).
- KfW (2023): KfW-ifo-Fachkräftebarometer. www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Service/Download-Center/Konzernthemen/Research/Indikatoren/KfW-ifo-Fachkr%C3%A4ftebarometer/ (abgerufen am 31.7.2023).
- Kraftfahrtbundesamt (2023): Monatliche Neuzulassungen. www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/monatl_neuzulassungen_node.html (abgerufen am 17.2.2023).
- Küster Simic, André / Cotta, Georg von / Gül, Okan / Lauenstein, Philipp (2015): Branchenanalyse deutsche Schmiedeindustrie. Struktur, Trends und Wettbewerbsposition. Study der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 303. Düsseldorf. www.boeckler.de/de/faust-detail.htm?produkt=HBS-006203 (abgerufen am 23.8.2023).

- Lautermann, Christian / Young, Carla / Hoffmann, Esther et al. (2021): Klima- und Umweltberichterstattung deutscher Unternehmen. Evaluierung der CSR-Berichtspflicht für die Jahre 2018 und 2019. Berlin: Umweltbundesamt. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/uba-bmu_fachbroschuere_csr-berichterstattung_final_web_bf.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Maichl, Stefan (2022): LBBW Blickpunkt Maschinenbau. Der Sturm kommt. Der deutsche Maschinenbau fällt aber nicht um! Stuttgart: Landesbank Baden-Württemberg. www.lbbw.de/konzern/research/2022/studien/20220915-lbbw-studie-branchenstagnation-maschinenbau_afdh9fvk6o_m.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Prognos/Öko-Institut/Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. Berlin. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Raedt, Hans-Willi (2022): Klimapfad Massivumformung – Wege zu CO₂-freien Komponenten. ATZ extra. Wiesbaden: Springer Fachmedien. www.fred-footprint.de/documents/220321_ATZ_Klimapfad_Massivumformung.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- S&P Global (2022): Light vehicle production forecasts. www.spglobal.com/mobility/en/products/automotive-light-vehicle-production-forecasts.html (abgerufen am 31.7.2023).
- Salzgitter AG (2021): Geschäftsbericht 2021. Salzgitter. www.salzgitter-ag.com/fileadmin/finanzberichte/2021/gb2021/de/downloads/szag-gb2021-gesamt.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Statista (2023): Inflationsrate in Deutschland von 1950 bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/4917/umfrage/inflationsrate-in-deutschland-seit-1948/> (abgerufen am 23.8.2023).
- Statistisches Bundesamt (2008): Klassifikationen. Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Wiesbaden. www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/Downloads/gliederung-klassifikation-wz-3100130089004.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 23.8.2023).
- Statistisches Bundesamt (2021): Geburtenziffer 2020 leicht rückläufig. Väter bei Geburt eines Kindes im Schnitt drei Jahre älter als Mütter. Pressemitteilung Nr. 343 vom 16.7.2021. Wiesbaden. www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_343_12.html (abgerufen am 23.8.2023).

- Statistisches Bundesamt (o. J.a): Erwerbstätige im Inland nach Wirtschaftssektoren. www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Lange-Reihen/Arbeitsmarkt/lrerw13a.html (abgerufen am 31.7.2023).
- Statistisches Bundesamt (o. J.b): Produktionswert, -menge, -gewicht und Unternehmen der Vierteljährlichen Produktionserhebung: Deutschland, Jahre, Güterverzeichnis (9-Steller). <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=42131-0002&bypass=true&levelindex=0&levelid=1692178212814#abreadcrumb> (abgerufen am 16.8.2023).
- Thyssenkrupp AG (2021): Geschäftsbericht 2020/2021. Essen. <https://ucpcdn.thyssenkrupp.com/binary/UCPthyssenkruppAG/a2b1a82f-76fd-4dc4-8a8a-6e202064cfb6/thyssenkrupp-GB-de-2020-2021-Web.pdf> (abgerufen am 23.8.2023).
- Trading Economics (o. J.): EU Carbon Permits. <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon> (abgerufen am 14.2.2023).
- Umweltbundesamt (2023): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland (abgerufen am 31.7.2023).
- Verband der Automobilindustrie (o. J.): Flottengrenzwerte verschärft. www.vda.de/de/themen/europaeische-agenda/fit-for-55-paket/flottengrenzwerte (abgerufen am 23.8.2023).
- Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2021): Maschinenbau in Zahl und Bild 2021. Frankfurt am Main. www.vdma.org/documents/34570/6128644/MaBiZ_2021.pdf/bf9c7f0f-f094-3b99-d43a-d3b30a6e47a5?t=1617961887626 (abgerufen am 23.8.2023).
- Westphal, Paul Leo / Neitz-Regett, Anika / Wohlschlager, Daniela (o. J.): Neue Herausforderungen durch die Regularien des Sustainable Finance Frameworks der EU. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft. www.ffe.de/wp-content/uploads/2022/06/FfE_Format_BMK_Artikel_-Herausforderungen_Nachhaltigkeitsbericht_erstattung.pdf (abgerufen am 23.8.2023).
- Wirtschaftsvereinigung Metalle (2020): Stellungnahme. Europäischer Industriestrompreis. Berlin. www.wvmetalle.de/geschaeftsfelder/energie-und-klimapolitik/artikeldetail/?tx_artikel_feartikel%5Bfile%5D=0e36dc3c9b60977201fd72f35fd59d00178a0ebe&tx_artikel_feartikel%5Bsrc%5D=7260&tx_artikel_feartikel%5Baction%5D=download&cHash=681fb3fa74d2f26483b2570be5619594 (abgerufen am 23.8.2023).

