

Industrietransformation gestalten

Impulspapier zur Arbeitsaufnahme
des CDI Advisory Boards

B E T

Energie. Weiter denken

Impressum

Herausgeber

Cluster Dekarbonisierung der Industrie (CDI)
Kompetenzzentrum Klimaschutz in
energieintensiven Industrien (KEI)

Karl-Liebknecht-Str. 33 | 03046 Cottbus

T +49 355 47889 134

E kontakt@cluster-dekarbonisierung.de

www.cluster-dekarbonisierung.de

Autoren (BET)

Lukas Schuffelen
Dr. Denis vom Stein
Sebastian Goertz
Laszlo Hartung

Stand

Februar 2025

Als Betreiber der CDI Koordinierungsstelle organisiert das Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) die operative Zusammenarbeit der Partner und koordiniert die Aktivitäten im Netzwerk. Das KEI ist ein Geschäftsbereich der Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE). Sitz der Gesellschaft: Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn

Bitte zitieren als: Cluster Dekarbonisierung der Industrie (Hrsg., 2025): Industrietransformation gestalten – Impulspapier zur Arbeitsaufnahme des CDI Advisory Boards. In Zusammenarbeit mit der BET Consulting GmbH. Cottbus/Aachen/Berlin.

Cluster Dekarbonisierung der Industrie (Hrsg.)

Industrietransformation gestalten

Impulspapier zur Arbeitsaufnahme des CDI Advisory Boards

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Executive Summary	4
1 Einleitung	5
2 Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung der deutschen Industrie	7
2.1 Bestandsaufnahme: Industriestandort Deutschland 2025.....	7
2.1.1 Konjunktur und sinkende Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland.....	8
2.1.2 Energiesystem.....	11
2.1.3 Transformation und Dekarbonisierung als politisches Ziel.....	16
2.1.4 Herausfordernde und unsichere Rahmenbedingungen	18
2.2 Implikationen für Industrieunternehmen auf dem Weg zur Dekarbonisierung	31
2.2.1 Politische Neuausrichtung der deutschen Industrie	31
2.2.2 Zukunft der Unternehmensstandorte	31
2.2.3 Dekarbonisierung: Zieldefinition und Roadmap	32
2.2.4 Technische und infrastrukturelle Lösungen.....	32
2.2.5 Beschaffung von grünen Energieträgern und Nutzung von Abwärme.....	32
2.2.6 Zahlungsbereitschaft für grüne Produkte	33
2.2.7 Förderanträge und Finanzierung.....	33
2.2.8 Zukünftige Energiestrategie über verschiedene Energieträger hinweg	34
2.2.9 Qualifiziertes Personal gewinnen	34
3 Impulse zur Weiterentwicklung des CDI	36
3.1 Status quo des CDI	36
3.2 Impulse des Advisory Boards für weitere thematische Schwerpunkte des CDI	38
3.3 Impulse des Advisory Boards für zukünftige Formate des CDI.....	39
Literaturverzeichnis	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ranking der Wettbewerbsfähigkeit von Deutschland, China und den USA im internationalen Vergleich (IMD 2024).....	9
Abbildung 2: Produktionseinschränkungen und Abwanderung der Betriebe.....	10
Abbildung 3: Wirtschaftliche Einschätzung Deutschlands im Vergleich zur EU, Daten des Statistischen Bundesamts: (Destatis 2024).....	11
Abbildung 4: Beantragte Regelinsolvenzen in Deutschland (Destatis 2024).....	11
Abbildung 5: Preisentwicklung Commodities für die Industrie (BDEW 2024).....	12
Abbildung 6: Zusammensetzung Industriestrompreis nach Jahren (BDEW 2024).....	13
Abbildung 7: Industriestrompreisindizes für Unternehmen mit und ohne Vergünstigungen (Bundesnetzagentur, 2024).....	14
Abbildung 8: Vergleich Industriestrompreis nach Ländern (VBW 2023).....	15
Abbildung 9: Historische Stromerzeugung Erneuerbarer Energien in Deutschland in TWh (Umweltbundesamt 2025).....	16
Abbildung 10: Historische Emissionen und Zielpfad des Industriesektors (Umweltbundesamt, 2024).....	17
Abbildung 11: Überblick herausfordernde und unsichere Rahmenbedingungen.....	19
Abbildung 12: Exemplarische Visualisierungen der Leitungs-Infrastruktur für Wasserstoff, Strom, Gas und CO ₂	24
Abbildung 13: Auswertung Unternehmensbefragung Stellenbesetzung (DIHK 2024).....	27
Abbildung 14: Kernaspekte des CDI.....	36
Abbildung 15: Bündelung von adressierten Themen.....	38

Executive Summary

Das Cluster Dekarbonisierung der Industrie (CDI) möchte das Angebot für seine aktuellen und künftigen Partnerunternehmen kontinuierlich verbessern und damit stärker auf die Bedürfnisse der energieintensiven Industrie ausrichten. Hierfür wurde das Advisory Board ins Leben gerufen, welches sich aus Repräsentant*innen von sechs Unternehmen zusammensetzt. Dieses Gremium ergänzt den wissenschaftlich fokussierten CDI Steuerungskreis, der aus den Cluster Gründungsmitgliedern besteht.

Um die Interessen und Wünsche aus dem Netzwerk aufzugreifen und die bestehenden Angebote des CDI weiterzuentwickeln, wurden Interviews und ein gemeinsamer Workshop von Advisory Board und Steuerungskreis durchgeführt. Dieser Input stellt die Basis für dieses Impulspapier dar und wird durch weitere Hintergrundinformationen aus Studien, Strategiepapieren von Ministerien und der EU sowie konjunkturelle und energiewirtschaftliche Daten ergänzt.

Ausgangspunkt der Diskussion sind die zentralen aktuellen Herausforderungen für die Dekarbonisierung der energieintensiven Industrie in Deutschland. Eine schwache Konjunktur, ausbleibende Digitalisierung und Dekarbonisierung, Bürokratie, Fachkräftemangel, Abschottung wichtiger Exportmärkte wie den USA sowie steigende Konkurrenz insbesondere mit China trüben die Zukunftsaussichten der Unternehmen. Zudem sind Unternehmen in Deutschland durch im internationalen Vergleich hohe Energiepreise konfrontiert. Die hohen Gaspreise durch den Wegfall der Gasmengen aus Russland hat die deutsche Industrie und insbesondere die energieintensive Industrie schwer getroffen. Unsicherheiten durch die Transformation des Energiesystems wie beispielsweise Veränderungen im Strommarktdesign, steigende Netzentgelte und hohe regulatorische und bürokratische Anforderungen belasten die deutsche Wirtschaft bzw. hemmen Investitionen in die Dekarbonisierung an deutschen Produktionsstandorten. In dem Spannungsfeld von angespannter konjunktureller Lage und Sorge um die Wettbewerbsfähigkeit sowie dem Ziel bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen, ergeben sich zahlreiche Fragestellungen für Industrieunternehmen. Diese betreffen unter anderen Standortverlagerungen, Gewinnung von Fachkräften, den Einsatz von neuen Prozessen und Einsatzstoffen wie beispielsweise Wasserstoff oder Carbon Capture and Storage, als auch die Schaffung neuer grüner Absatzmärkte.

Vor diesem Hintergrund und Ausgangspunkt der Diskussion hat das CDI Advisory Board Impulse für konkrete Themenschwerpunkte und einen Ausblick für mögliche Formate für die Weiterentwicklung des CDI erarbeitet. Die Themen Infrastruktur, Grüne Produkte, Förderlandschaft und Fachkräftemangel werden vom Advisory Board dabei als mögliche zentrale Themen in der zukünftigen Arbeit des CDI gesehen. Für das Advisory Board ist es zudem wichtig, dass das Engagement im CDI den Partnerunternehmen einen echten Mehrwert bietet. Dafür wird sich die Fortführung erfolgreicher Formate wie Arbeitsgruppen oder auch CDI Kurzstudien sowie eine Weiterentwicklung des bestehenden Angebotsportfolios angeregt.

1 Einleitung

Das Klimaschutzgesetz schreibt für Deutschland eine Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 vor. Dies erfordert unter anderem große Anstrengungen zur Dekarbonisierung der deutschen Industrie und insbesondere der energieintensiven Industrie. Ausgehend von der Strukturwandelregion Lausitz unterstützt das Cluster Dekarbonisierung der Industrie (CDI) als Ideengeber und Multiplikator den Transformationsprozess der Industrie hin zur Klimaneutralität. Dazu mobilisiert das CDI als interdisziplinäres Netzwerk Kompetenzen und Synergien, um Lösungen an der Schnittstelle von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik voranzutreiben.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist das CDI bestrebt, die Interessen und Wünsche des Partnernetzwerkes aufzugreifen und die bestehenden Angebote weiterzuentwickeln.

Um die Beteiligung der Industriepartnerunternehmen hinsichtlich der thematischen Schwerpunkte und der dafür geeigneten Formate zu stärken, hat das CDI ein Advisory Board mit Vertreter*innen aus der Industrie ins Leben gerufen. Mit seinem Blick aus der unternehmerischen Praxis ergänzt das CDI Advisory Board damit den wissenschaftlich ausgerichteten CDI Steuerungskreis.

Das Advisory Board setzt sich 2024/2025 aus Vertreter*innen der folgenden Unternehmen zusammen:

- ArcelorMittal (Eisenhüttenstadt GmbH)
- CEMEX Deutschland AG
- Felix Schoeller GmbH & Co. KG
- TRIMET Aluminium SE
- Wiegand-Glashüttenwerke GmbH
- ZINQ Technologie GmbH

Die in das Advisory Board aufgenommenen Firmen bilden die Vielfalt der im CDI vertretenen Branchen aus der energieintensiven Industrie ab. Zum anderen erhalten sowohl mittelständische Unternehmen als auch große Konzerne eine Stimme. Zudem sind verschiedene Firmenstandorte in Deutschland vertreten, wodurch unterschiedliche regionale Gegebenheiten abgebildet werden. Ziel des Impulspapiers ist es, Handlungsfelder für die zukünftige Arbeit des CDI aufzuzeigen, insbesondere hinsichtlich einer möglichen thematischen Schwerpunktsetzung. Die Erkenntnisse sollen in die Strategie und weitere Planung des CDI für die nächsten Jahre einfließen.

Die methodische Grundlage des Impulspapieres bilden zehn individuelle Interviews mit den Vertreter*innen des Advisory Boards und des Steuerungskreises. In einem anschließenden gemeinsamen Workshop, an dem auch die CDI Koordinierungsstelle beteiligt war, wurden die gewonnenen Ergebnisse aus den Interviews diskutiert und konsolidiert.

Zentrale Leitfragen für den Prozess, die sowohl in den Interviews als auch im gemeinsamen Workshop diskutiert wurden, waren:

1. Welche größten Hemmnisse werden auf dem Weg der Dekarbonisierung der deutschen Industrie gesehen?

2. Was ist der Beweggrund von den Partnerunternehmen, beim CDI aktiv dabei zu sein? Welche Erwartung gibt es seitens der Industrie an das CDI, um einen Beitrag zur Beseitigung der Hemmnisse zu leisten?
3. Was sind konkrete Anregungen an das CDI hinsichtlich möglicher zukünftiger Schwerpunktthemen und neuer Formate?

Die aus diesem Prozess resultierenden zentralen Erkenntnisse, Diskussionspunkte sowie Vorschläge sind die Kerninhalte dieser Kurzstudie.

In **Kapitel 2** werden die zentralen Herausforderungen und Themen, die die Industrie aktuell umtreiben und als wichtig für die Arbeit im CDI angesehen werden, beschrieben. Dabei werden die wesentlichen Themen, die sich aus den Interviews mit den Advisory Board Vertreter*innen herauskristallisiert haben, zusammengefasst und mit Hintergrundinformationen aus der Literaturrecherche sowie aus der Beratungserfahrung des Auftragnehmers mit der energieintensiven Industrie ergänzt.

Das **Kapitel 3** beschreibt die Kernaspekte des CDI und fasst die Diskussion und Erkenntnisse des Advisory Boards zu zukünftigen Themenschwerpunkten zusammen. Zudem erfolgt ein Blick auf die Ideen und Anregungen zu möglichen neuen Formaten des CDI.

2 Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung der deutschen Industrie

Die Herausforderungen für Industrieunternehmen, insbesondere für energieintensive Industrien, sind vielfältig. In den Interviews und den Diskussionen mit den Advisory Board Mitgliedern wurden die Herausforderungen, mit denen die Industrie konfrontiert ist, besonders deutlich. Die wichtigsten Hinweise des Advisory Boards zur Situation der deutschen Industrie werden in diesem Kapitel zusammengefasst und mit Hintergrundinformationen und Zahlen hinterlegt. Zu Beginn erfolgt eine kursorische Bestandsaufnahme des Industriestandorts Deutschland im Jahr 2025 (Kapitel 2.1). In Kapitel 2.2 werden die für Industrieunternehmen konkreten Fragestellungen exemplarisch aufgezeigt.

Herausforderungen der Industriedekarbonisierung auf einen Blick:

1. Die Konjunktur in Deutschland sinkt seit Jahren. Ausbleibende Digitalisierung, Dekarbonisierung, Bürokratie, Abschottung wichtiger Exportmärkte und Konkurrenz mit China als auch den USA belasten Unternehmen und die deutsche Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich (Kapitel 2.1.1).
2. Unternehmen in Deutschland sind durch hohe Energiepreise belastet. Die Gaskrise der vergangenen Jahre hat die deutsche Industrie und insbesondere die energieintensive Industrie besonders schwer getroffen (Kapitel 2.1.2).
3. Trotz stagnierender Wirtschaft und hoher Energiepreise steht die Industrie vor der Herausforderung, ihre Emissionen deutlich zu senken, um den Pfad zur Klimaneutralität bis 2045 einzuhalten (Kapitel 2.1.3)
4. Das Wachstum der deutschen Wirtschaft wird durch die unklaren Rahmenbedingungen insbesondere im Energiesystem sowie den Fachkräftemangel behindert (Kapitel 2.1.4).

Durch diese unklaren Rahmenbedingungen stehen Industrieunternehmen in Deutschland vor der Frage, wie die Dekarbonisierung bei gleichzeitiger Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit gelingen kann (Kapitel 2.2).

2.1 Bestandsaufnahme: Industriestandort Deutschland 2025

Deutschland steht als Industrieland vor großen Herausforderungen. Hohe Energiepreise sind zum einen auf die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die geopolitischen Unsicherheiten in Europa durch den Krieg in der Ukraine zurückzuführen, zum anderen auf verschiedene Umlagen und Abgaben zur Finanzierung des Umbaus des Energiesystems, insbesondere der Stromnetzinfrastruktur. Die hohen Energiekosten belasten die Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Industrie. Gleichzeitig kämpft der Standort mit Fachkräftemangel, einer schleppenden Digitalisierung und hohen bürokratischen Hürden. Die geopolitischen Spannungen haben in den letzten Monaten stetig zugenommen und wichtige Absatzmärkte schotten sich zunehmend durch Zölle ab. Insbesondere durch den

Präsidentenwechsel in den USA hat sich die Situation verschärft. Damit haben sich die Bedingungen für die Industrie- und Exportnation Deutschland deutlich verschlechtert und die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts ist akut bedroht. Dies betrifft zum einen die Produktionskosten und zum anderen Innovationsmöglichkeiten und die langfristige Perspektive.

Trotz milliardenschwerer Investitionen in erneuerbare Energien und grüne Produktionstechnologien steht die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft unter Druck, da viele Unternehmen mit den finanziellen, strukturellen und regulatorischen Anforderungen kämpfen.

In den folgenden Kapiteln werden der Stand der Industrie in Deutschland sowie aktuelle Unsicherheiten und politische Fragestellungen diskutiert.

2.1.1 Konjunktur und sinkende Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland

Zusammenfassung

Die deutsche Industrie, insbesondere die energieintensive Industrie, befindet sich in einer Krise und sieht sich mit einer Reihe von Herausforderungen konfrontiert, die ihre Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen. Dazu zählen ein anhaltender Produktionsrückgang, Überkapazitäten, globaler Wettbewerbsdruck – insbesondere durch China und die USA – sowie verschlechterte Exportmöglichkeiten und Energiepreissteigerungen. Letztere sind unter anderem auf den Wegfall des russischen Pipeline-Gases nach dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine zurückzuführen und belasten die energieintensive Industrie stark.

Die Entwicklung des Produktionsindexes verdeutlicht die gegenwärtigen Herausforderungen, mit denen die deutsche Industrie konfrontiert ist. Nach Jahrzehnten nahezu kontinuierlichen Wachstums kam die Dynamik der industriellen Entwicklung in den letzten Jahren zum Erliegen. Die aktuelle Entwicklung der Industrieproduktion weist einen deutlichen Abwärtstrend auf. Zwar konnte sich die Produktion nach dem Einbruch im ersten Pandemiejahr zunächst erholen, doch der Rückgang setzte sich danach weiter fort. Im Juni 2024 lag der Wert der preisbereinigten Produktion im Produzierenden Gewerbe laut Statistischem Bundesamt bei 93,2 Punkten, was einem Rückgang von 14,3 Punkten im Vergleich zum Juni 2018 entspricht (Janson, 2024).

Die Dramatik der industriellen Entwicklung in Deutschland wird dadurch verschärft, dass andere Länder im europäischen und internationalen Vergleich im gleichen Zeitraum ihre Produktionsleistung steigern oder zumindest einen geringeren Rückgang verzeichnen konnten. Deutschland ist also im internationalen Vergleich zurückgefallen.

Diese Entwicklung kann in der Positionierung Deutschlands im internationalen Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit abgelesen werden, welche in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Darstellung beruht auf dem World Competitiveness Ranking des IMD und umfasst eine Vielzahl von Parametern, um die Wettbewerbsfähigkeit zu ermitteln. Betrachtet werden dabei die ökonomische Performance, die Effizienz der Verwaltung, die Effizienz der Industrie und der Zustand der Infrastruktur. Deutschland hatte in den 2010er Jahren die höchste

internationale Wettbewerbsfähigkeit erreicht. Danach war diese leicht rückläufig. Insbesondere seit dem Angriffskrieg von Russland gegen die Ukraine ist eine weitere Verschärfung der Situation zu beobachten. Auch die USA hat in den letzten 10 bis 15 Jahren an Wettbewerbsfähigkeit verloren, allerdings nicht so stark wie Deutschland. Insbesondere China konnte in der Zeit die Wettbewerbsfähigkeit steigern.

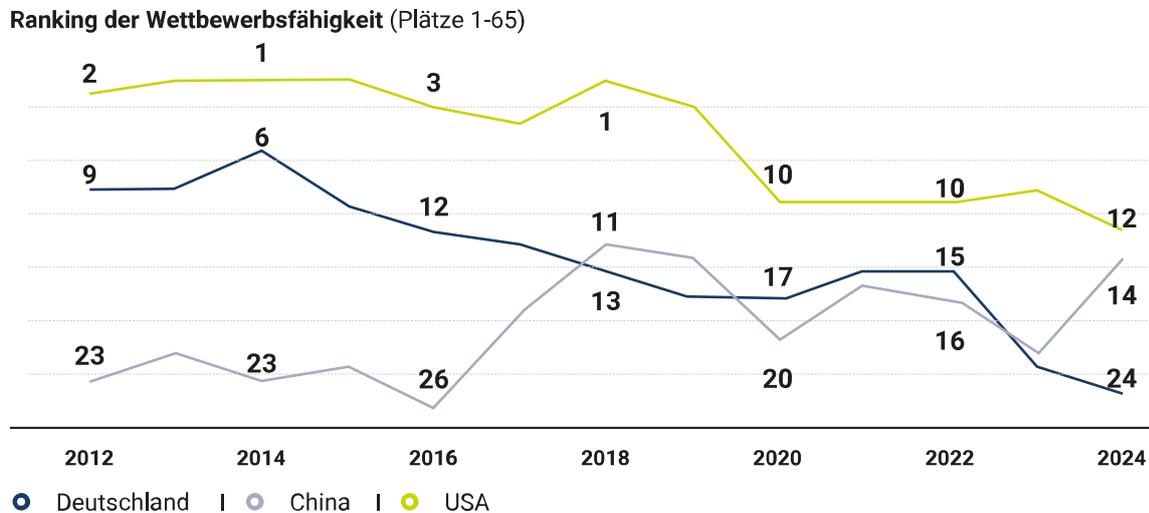


Abbildung 1: Ranking der Wettbewerbsfähigkeit von Deutschland, China und den USA im internationalen Vergleich (IMD, 2024)

Deutschland hat im internationalen Vergleich einen hohen Anteil des verarbeitenden Gewerbes und insbesondere der energieintensiven Industrie an der deutschen Wirtschaftsleistung. Wenn diese Branchen unter Druck geraten, hat dies spürbare Auswirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Situation in Deutschland. Branchen wie z. B. die Chemie-, Metall- und Glasindustrie, die auf einen hohen Energieeinsatz angewiesen sind, wurden durch die Lieferunterbrechungen von russischem Gas infolge des Ukraine-Kriegs besonders hart getroffen.

Hinzu kommt der zunehmende Druck aus China und den USA. Für viele deutsche Industrieunternehmen stellt China eine erhebliche Herausforderung dar, insbesondere aufgrund von Preisunterbietungen und staatlichen Subventionen, die chinesischen Firmen Wettbewerbsvorteile verschaffen. Die USA verfolgt in den letzten Monaten eine Strategie der Abschottung, um es ausländischen Firmen zu erschweren, den dortigen Markt zu beliefern. Betroffene deutsche Unternehmen verzeichnen Marktanteilsverluste und Gewinneinbußen. Als Reaktion werden Produktionskürzungen, Entlassungen oder Verlagerungen ins Ausland geplant. Auch innovative deutsche Firmen, die kontinuierlich in Forschung und Entwicklung investieren, sind von den Auswirkungen betroffen. Nicht nur fließt im Ausland mehr Geld in Forschung und Entwicklung, viele der Innovationen in Deutschland erfolgen darüber hinaus in etablierten Branchen wie der Automobilindustrie, wohingegen neue Felder wie beispielsweise der Künstlichen Intelligenz weniger präsent sind (ifo Institut, 2024).

Die Folge ist, dass immer mehr Industriebetriebe Produktionseinschränkungen oder eine Verlagerung ins Ausland prüfen. Laut der DIHK stieg der Anteil der Industriebetriebe, die Produktionseinschränkungen oder Abwanderungen in Betracht ziehen, von 21 Prozent im

Jahr 2022 auf 32 Prozent im Jahr 2023 und liegt im Jahr 2024 bei 37 Prozent¹. Besonders stark ist dieser Trend bei Unternehmen mit hohen Stromkosten: Hier erhöhte sich der Anteil von 25 Prozent (2022) über 38 Prozent (2023) auf 45 Prozent im Jahr 2024. In Abbildung 2 ist die Entwicklung dargestellt. (DIHK, 2024)

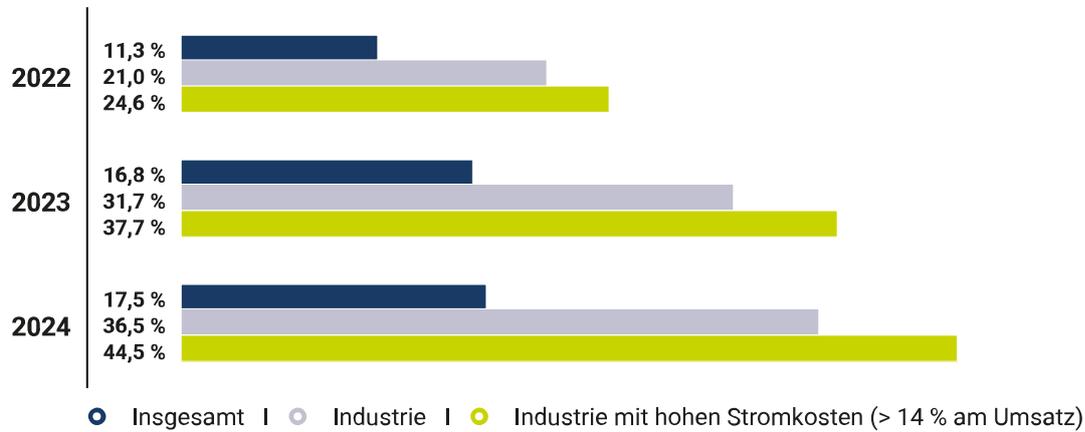
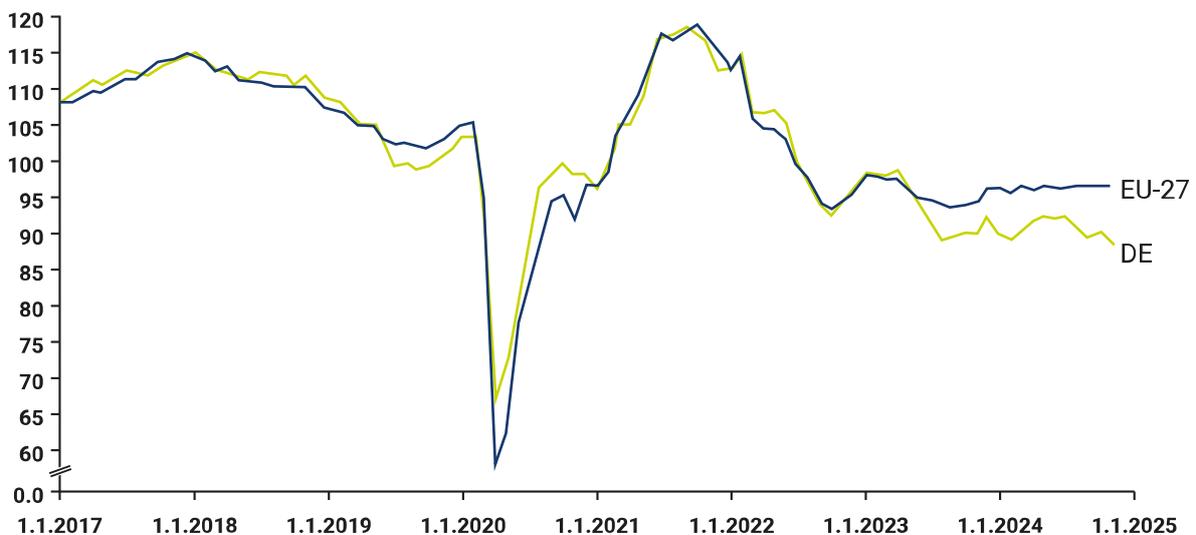


Abbildung 2: Produktionseinschränkungen und Abwanderung der Betriebe

Die Stimmung in Deutschland auf eine zeitnahe Verbesserung der wirtschaftlichen Lage lag in den letzten zwei Jahren unter dem langjährigen Durchschnitt. Dies zeigt Abbildung 3, in der die wirtschaftliche Einschätzung von Deutschland im Vergleich zum EU-Durchschnitt dargestellt ist. Seit Mitte 2023 zeigt sich eine deutliche schlechtere Einschätzung der wirtschaftlichen Lage in Deutschland im Vergleich zum europäischen Durchschnitt.

Indikator der wirtschaftlichen Einschätzung
Index langfristiges Mittel = 100



¹ Kategorie beinhaltet Industriebetriebe in Deutschland allgemein, inklusive Industrie mit hohen Stromkosten sowie große Betriebe >500 MA.

Abbildung 3: Wirtschaftliche Einschätzung Deutschlands im Vergleich zur EU, Daten des Statistischen Bundesamts: (Destatis, 2024)

Auch an der Zahl der Unternehmensinsolvenzen zeigt sich die Belastung der deutschen Wirtschaft. 2024 erreichte die Zahl der Unternehmensinsolvenzen den höchsten Stand seit fast zehn Jahren. Laut Statistischem Bundesamt stieg der Insolvenzindex, der die Insolvenzhäufigkeit im Vergleich zu 2015 abbildet, seit 2023 um 42 %, wie in Abbildung 4 dargestellt.

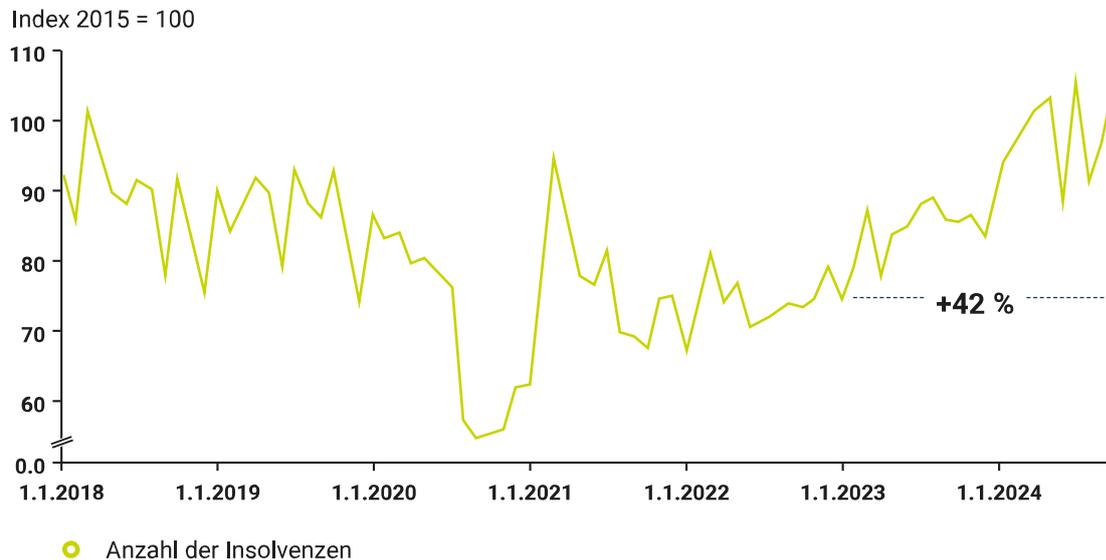


Abbildung 4: Beantragte Regelinsolvenzen in Deutschland (Destatis, 2024)

2.1.2 Energiesystem

Zusammenfassung

Deutschland war in den Jahren 2022 und 2023 besonders stark von den steigenden Gaspreisen betroffen, da diese aufgrund der engen Verflechtung von Energiesystem und Industrie die Produktionskosten erheblich beeinflussten. Langfristig werden der Umbau des Energiesystems hin zu erneuerbaren Energien und die zentrale Rolle des Strompreises für die industrielle Dekarbonisierung im Fokus stehen.

Ein Faktor, der für die schlechte Entwicklung des Industriestandortes Deutschland wesentlich verantwortlich ist, sind die hohen Energiepreise. Für die Industrie sind das Energiepreisniveau und die Verfügbarkeit der eingesetzten Commodities wie Erdgas, Strom, Heizöl und Fernwärme entscheidend. Erdgas wird vornehmlich zur Erzeugung von Prozesswärme und Dampf sowie als Rohstoff in der Chemieindustrie eingesetzt – etwa für die Herstellung von Methanol oder Wasserstoff. Strom treibt Maschinen und digitale Prozesse an. Heizöl dient unter anderem als Brennstoff in nicht an das Gasnetz angebundenen Bereichen und

Fernwärme wird zur Beheizung und für spezielle Fertigungsprozesse genutzt. Schwankungen in diesen Preisen beeinflussen direkt die Produktionskosten und können in der Regel nicht direkt an die Kunden weitergegeben werden. Damit entsteht direkt eine wirtschaftliche Herausforderung für die betroffenen Unternehmen.

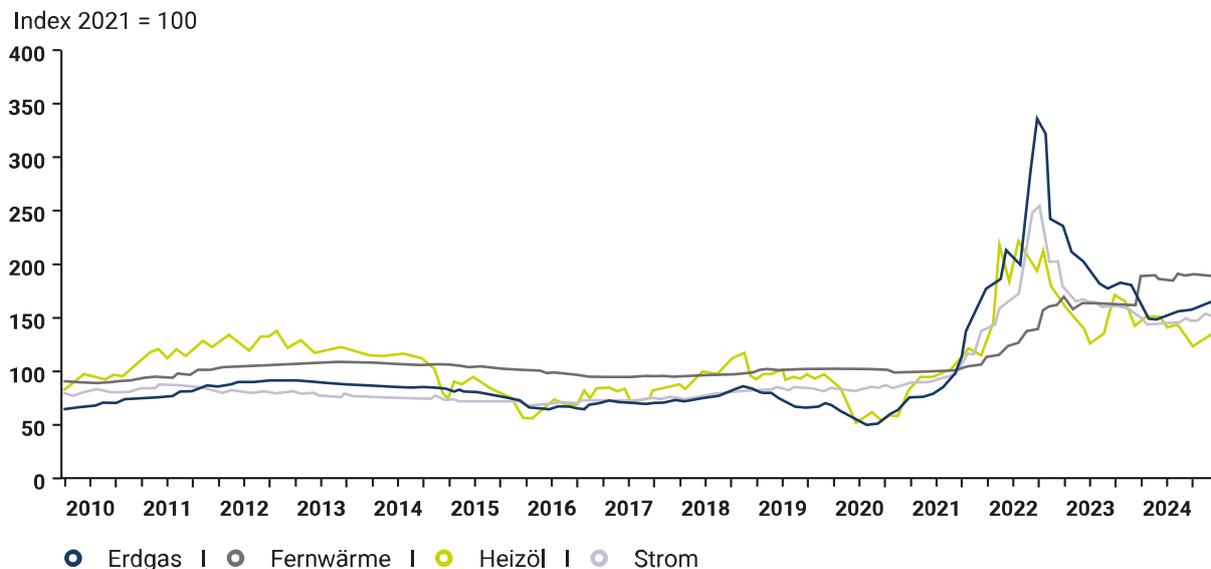


Abbildung 5: Preisentwicklung Commodities für die Industrie (BDEW, 2024)

Insbesondere in der jüngeren Vergangenheit waren die Preise teilweise starken Schwankungen ausgesetzt. Abbildung 5 zeigt die Preisentwicklung von Strom, Erdgas, Heizöl und Fernwärme. Die Grafik verdeutlicht einen starken Anstieg der Energiekosten, beginnend in 2021 mit dem Höhepunkt in 2022. Diese Entwicklung steht in engem Zusammenhang mit dem Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine und der Einstellung der Gaslieferungen über Nordstream 1 und im Zeitverlauf auch anderen Onshore-Pipelines in Osteuropa. Die geopolitischen Spannungen ließen die Erdgaspreise stark steigen, was sich unmittelbar auf die Preise der anderen Commodities auswirkte. Im Stromsystem spielt Erdgas eine zentrale Rolle und fungiert entsprechend dem Merit-Order-Prinzip häufig als Preissetzer. Seit der Aufbau einer LNG-Infrastruktur in Deutschland und Europa konnten die Lieferengpässe im Gas überwunden werden. Die Preise verbleiben jedoch über dem Vorkriegsniveau.

Im Zuge der Energiewende wird eine Elektrifizierung der Energieversorgung in der Industrie (wo möglich) angestrebt. Ziel ist eine möglichst effiziente Dekarbonisierung der Produktionsprozesse. Der Strompreis wird dabei eine entscheidende Rolle spielen. Für den Strompreis der Industrie sind neben den Entwicklungen am Großhandelsmarkt die Steuern, Abgaben und Umlagen maßgeblich. Abbildung 6 verdeutlicht die historische Entwicklung und aktuelle Struktur der Strompreise für die Industrie in Deutschland. Historisch wurde der Strompreis durch Umlagen wie die EEG-Umlage, die KWKG-Umlage und andere Abgaben geprägt. Für viele Industrieunternehmen stellen diese Umlagen einen erheblichen Kostenfaktor dar, da sie einen beträchtlichen Anteil des Gesamtstrompreises ausmachten (mehr als 50 Prozent), wie in der unteren Grafik zu erkennen ist.

Industriestrompreis in €cent/kWh

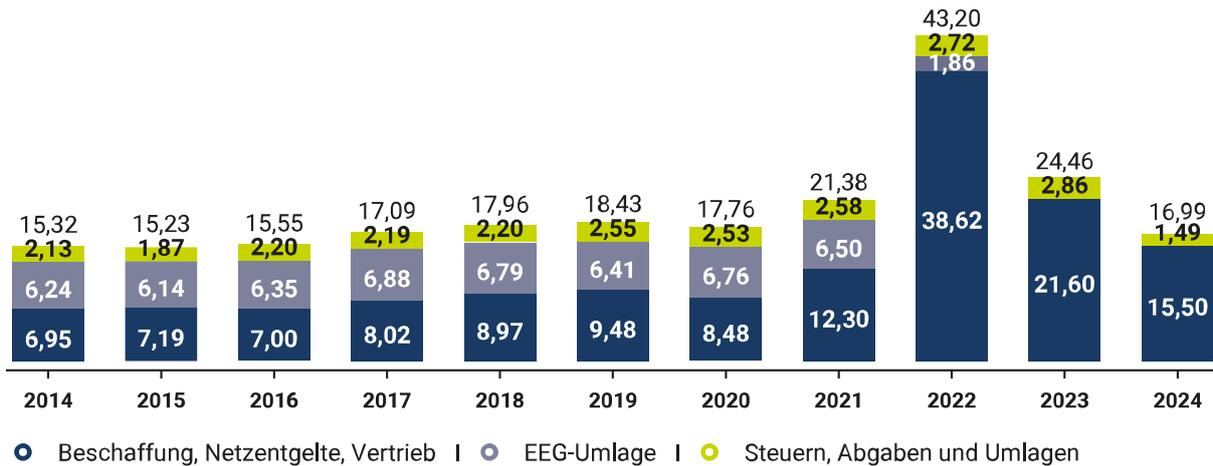


Abbildung 6: Zusammensetzung Industriestrompreis nach Jahren (BDEW, 2024)

Seit dem Wegfall der EEG-Umlage im Jahr 2022 ist ein deutlicher Rückgang des Anteils der Steuern und Umlagen im Strompreis zu verzeichnen. Allerdings profitieren energieintensive Unternehmen nur in geringem Maße von dieser Entwicklung, da sie aufgrund bestehender Vergünstigungen bereits vorher größtenteils von der EEG-Umlage befreit waren. Es ist abzusehen, dass in der Zukunft vor allem die Offshore-Umlage ein wesentlicher Kostentreiber für den Strompreis der Industrie werden wird.

Die Betrachtung des Industriestrompreisindex in Abbildung 7 unterstreicht die Herausforderungen der Industrie durch die gestiegenen Stromkosten. Dieser zeigt die Entwicklung des Industriestrompreises differenziert nach Unternehmen mit und ohne Vergünstigungen. Auffällig ist, dass der Index für Unternehmen mit Vergünstigungen über dem Index für Unternehmen ohne Vergünstigungen liegt. Dies verdeutlicht, dass energieintensive Unternehmen, welche in aller Regel Vergünstigen erhalten, aufgrund ihres hohen Stromverbrauchs und spezifischer Lastprofile besonders stark von den Schwankungen der Energiepreise betroffen waren. Diese konnten nicht durch Vergünstigungen bei Umlagen oder Abgaben ausgeglichen werden. Der Strompreisindex für Unternehmen mit Strompreisvergünstigung, der die energieintensive Industrie umfasst, lag Ende 2024 um 66 Punkte über dem Basismonat. Die Unternehmen ohne Vergünstigungen hingegen verzeichneten wieder das gleiche Preisniveau wie im Basismonat.

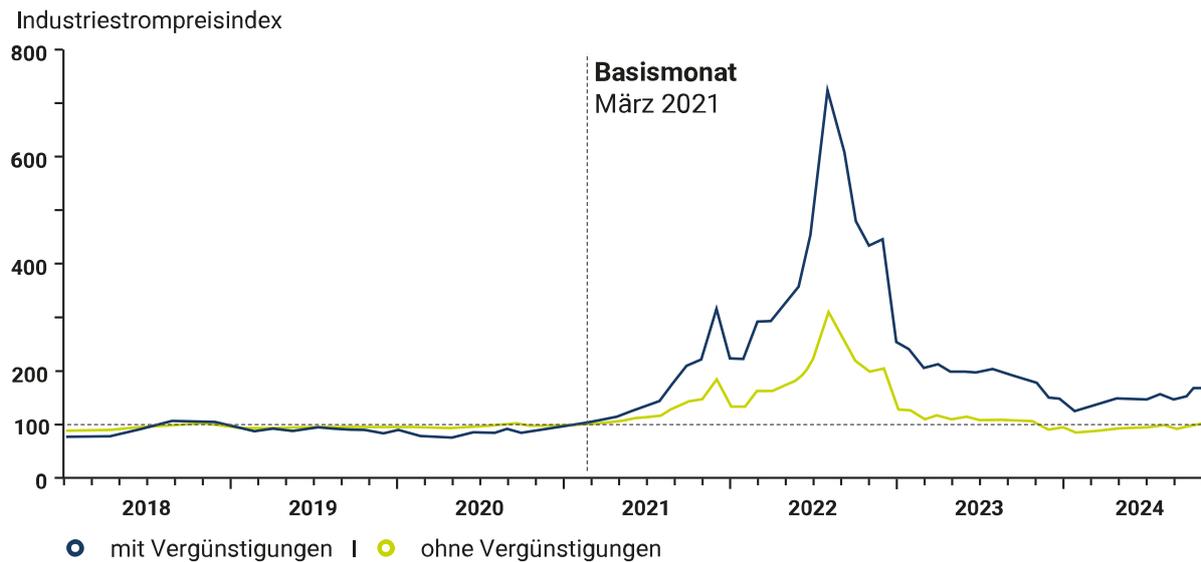


Abbildung 7: Industriestrompreisindizes für Unternehmen mit und ohne Vergünstigungen (Bundesnetzagentur, 2024)

Im europäischen Vergleich liegt Deutschland beim Strompreis für die Industrie etwa auf dem Niveau des EU-Durchschnitts. In Abbildung 8 wird deutlich: Polen und Frankreich weisen deutlich niedrigere Industriestrompreise als Deutschland auf. Besonders hervorzuheben ist Frankreich, wo die Strompreise mit ca. 11 Cent/kWh fast nur halb so hoch sind wie in Deutschland. Dabei ist zwar zu beachten, dass es in vielen Ländern noch spezifische Entlastungen oder Kompensationsmechanismen für einzelne Industriezweige gibt, dennoch wird deutlich, dass Deutschland strukturell hohe Industriestrompreise aufweist.

Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass europäische Länder ein insgesamt deutlich höheres Strompreisniveau als viele Volkswirtschaften in Amerika und Asien haben. Länder wie die USA und China zeichnen sich durch äußerst niedrige Strompreise für die Industrie aus. Auch andere Staaten wie Kanada, Südkorea, die Türkei und Mexiko bieten deutlich günstigere Bedingungen für Industriebetriebe. Die hohen Stromkosten in Europa, einschließlich Deutschland, stellen im globalen Wettbewerb eine erhebliche Herausforderung für die energieintensive Industrie dar – es drohen Abwanderungen und Auslagerung von Produktionsprozessen.

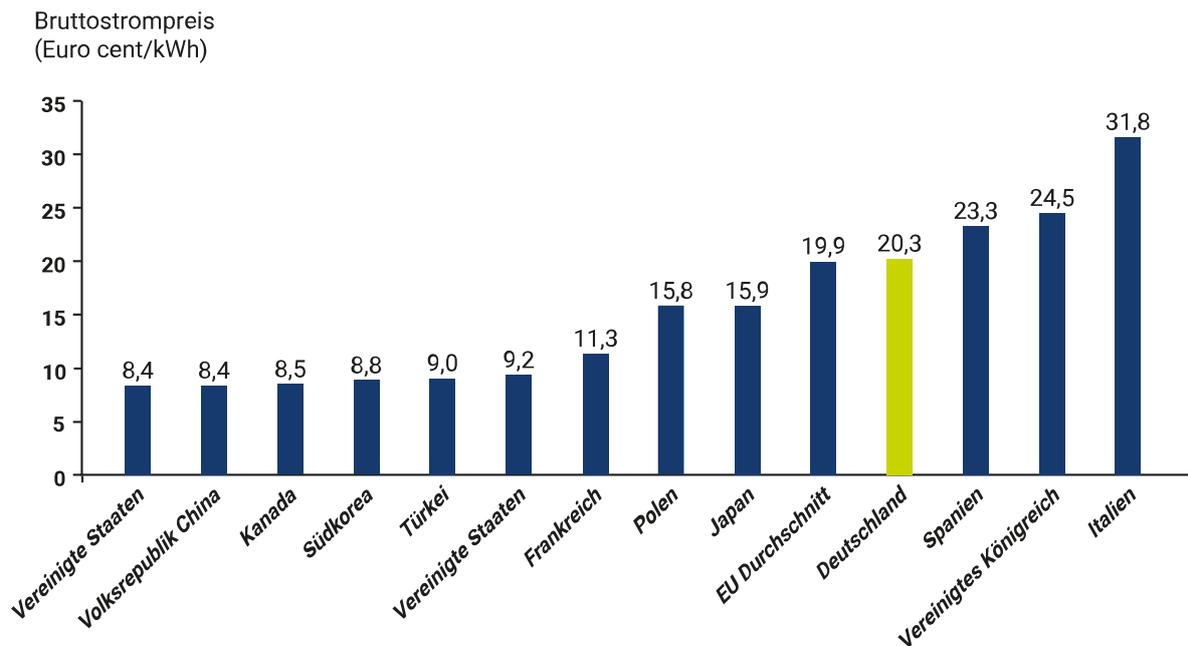


Abbildung 8: Vergleich Industriestrompreis nach Ländern (VBW, 2023)

In Deutschland wird der Anteil der Commodities im Strompreis maßgeblich durch die Erzeugungsstruktur bestimmt. In den vergangenen Jahren hat das deutsche Energiesystem einen tiefgreifenden Wandel durchlaufen. Seit den frühen 2000er Jahren verfolgt die Energiewende das Ziel, fossile Energieträger schrittweise zu reduzieren und die Energieversorgung nachhaltig zu gestalten. Diese Transformation hat den Strommix erheblich verändert, wobei erneuerbare Energien eine Schlüsselrolle einnehmen. In Zeiten hoher Einspeisung von erneuerbaren Energien sind niedrige oder gar negative Börsenpreise für Strom zu beobachten. In Zeiten geringer Einspeisung sind demgegenüber hohe Preise zu beobachten.

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Deutschland zwischen 2008 und 2024. Der Anteil erneuerbarer Energien stieg in diesem Zeitraum von 15,3 % auf 58,0 %. Diese Entwicklung wurde vor allem durch den Ausbau von Windenergie (onshore und offshore) sowie Solarenergie vorangetrieben. Der Anteil von Biomasse und Wasserkraft blieb weitestgehend konstant.

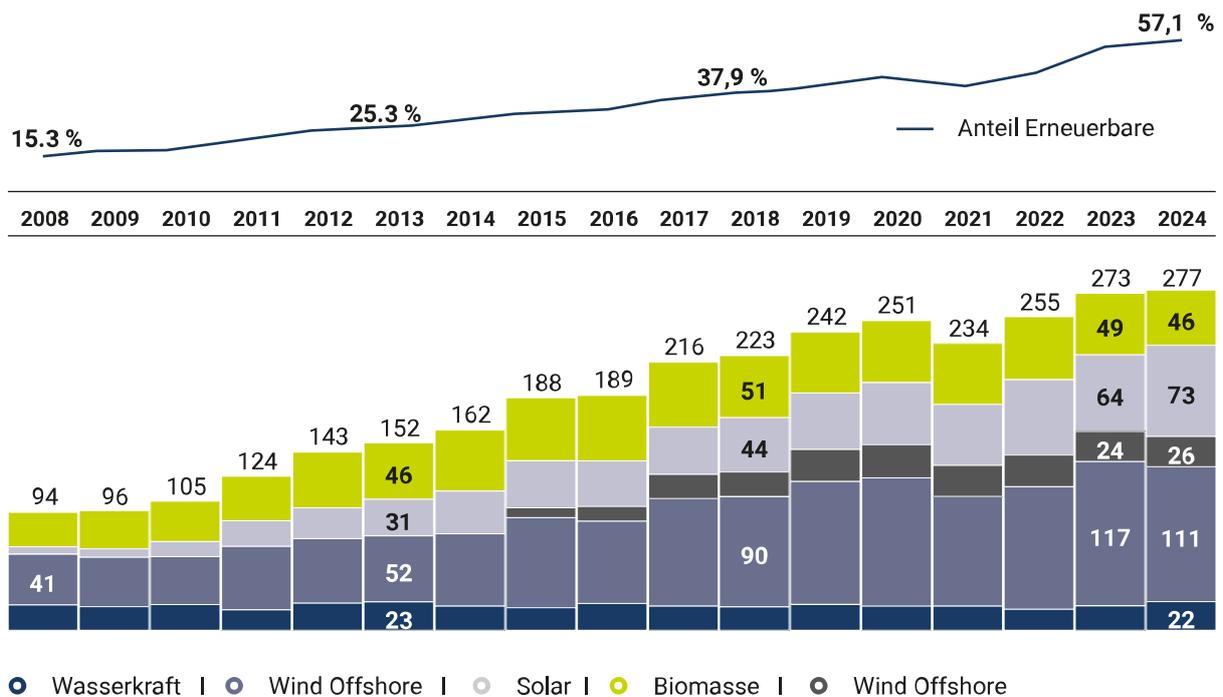


Abbildung 9: Historische Stromerzeugung Erneuerbarer Energien in Deutschland in TWh (Umweltbundesamt, 2025)

2.1.3 Transformation und Dekarbonisierung als politisches Ziel

Zusammenfassung

Trotz wirtschaftlicher Stagnation und hoher Energiepreise muss die deutsche Industrie ihre Emissionen durch Effizienzsteigerungen, Elektrifizierung, Wasserstoffnutzung und Kreislaufwirtschaft reduzieren, um den Klimaneutralitätspfad bis 2045 einzuhalten.

In dieser Phase der schwachen Konjunktur und hohen Energiepreise steht die deutsche Industrie zusätzlich vor der großen und gesetzlich verankerten Herausforderung der Dekarbonisierung bis zum Jahr 2045. Trotz der wirtschaftlichen Stagnation stiegen die Emissionen der Industrie 2023 um 3 Millionen Tonnen CO₂ an, insbesondere durch einen erhöhten Einsatz fossiler Brennstoffe in der Schwerindustrie.

Zur Erreichung des gesetzlich verankerten klimapolitischen Ziels der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 müssen alle Sektoren ihren Beitrag leisten. Auch wenn die Klimaziele nicht mehr gesetzlich sektorspezifisch verankert sind, so muss die Industrie dennoch zu den kumulierten sektoralen Emissionsgesamtmengen ihren Beitrag leisten. Abbildung 10 zeigt die historischen Emissionen des Industriesektors und exemplarisch einen Zielpfad für den Emissionsrückgang, der den erforderlichen Beitrag des Industriesektors zum Gesamtziel berücksichtigt.

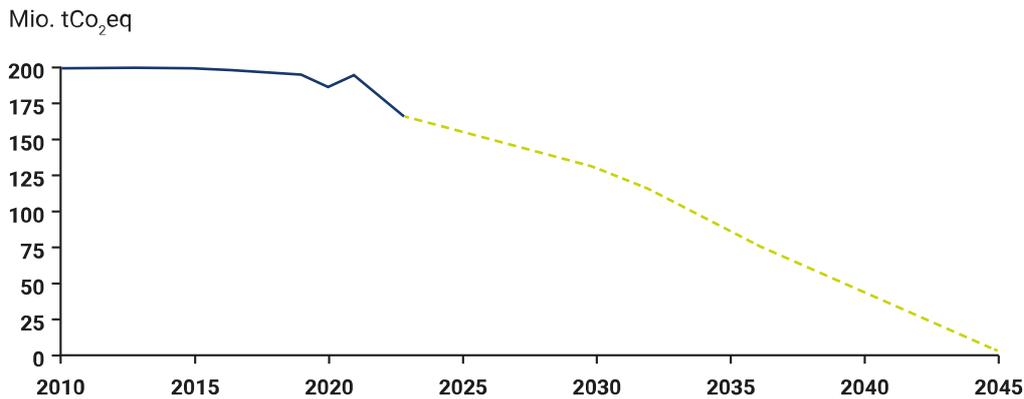


Abbildung 10: Historische Emissionen und Zielpfad des Industriesektors (Umweltbundesamt, 2024)

Zur Zielerreichung muss eine Reihe von Maßnahmen und Umstellungen in Deutschland und konsequenterweise auch in der Industrie umgesetzt werden. Eine zentrale Rolle spielen Effizienzsteigerungen in Produktionsprozessen, etwa durch den Einsatz moderner Technologien, die den Energieverbrauch reduzieren. Gleichzeitig wird die Elektrifizierung von Prozessen vorangetrieben, insbesondere dort, wo fossile Brennstoffe bisher eine zentrale Rolle spielen.

Der Einsatz von Wasserstoff wird ebenfalls von entscheidender Bedeutung sein, insbesondere bei Hochtemperaturprozessen wie z. B. der Stahlherstellung oder zur stofflichen Verwendung in der Chemieindustrie. Insgesamt also in Industrien und Prozessen, wo fossile Energieträger nur schwer substituiert werden können. Hier dient Wasserstoff als Energieträger und Rohstoff. Weitere Maßnahmen umfassen die Nutzung von Kreislaufwirtschaftskonzepten, um Materialien effizienter zu verwenden, sowie den Ausbau von Carbon-Capture-Technologien, um unvermeidbare Emissionen zu binden.

Die Transformation setzt eine enge Verzahnung von Technologieentwicklung, Investitionen und politischen Werkzeugen voraus. Nur durch klare Rahmenbedingungen kann die deutsche Industrie langfristig klimaneutral und wettbewerbsfähig gestaltet werden.

2.1.4 Herausfordernde und unsichere Rahmenbedingungen

Zusammenfassung

Die deutsche Industrie sieht sich mit der anspruchsvollen Aufgabe konfrontiert, ihre Prozesse und Strukturen grundlegend zu transformieren, um die Ziele der Dekarbonisierung bis 2045 zu erreichen. Hohe Energiepreise, der dringende Ausbau von Infrastruktur sowie regulatorische Hürden und Unsicherheiten erschweren diesen Wandel. Zudem erhöht der internationale Wettbewerbsdruck, insbesondere durch die USA und China, das Risiko einer Standortverlagerung.

Zur Transformation der Prozesse der Industrie sind Investitionen notwendig. Industrieunternehmen beschreiben, dass langwierige Genehmigungsverfahren und fehlende Planungssicherheit diese Investitionen behindern und die aktuelle Förderlandschaft diese Herausforderungen nur in Teilen bewältigen kann. Eine Weiterentwicklung der Förderlandschaft könnte Unternehmen die Chance bieten, noch effektiver in der Transformation unterstützt zu werden. Weitere aktuelle Herausforderungen für die Industrieunternehmen sind der Fachkräftemangel und steigende Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung (auch wenn dies durch das Omnibus-Paket nur noch für eine geringere Anzahl an Unternehmen gilt). Trotz dieser Herausforderungen ergeben sich aus der Transformation auch große Chancen: Der Ausbau erneuerbarer Energien, die Wasserstoffinfrastruktur und angepasste Produktionsprozesse können Deutschland als Vorreiter für nachhaltige Industrie etablieren und grüne Leitmärkte schaffen. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist es wichtig, dass die Unsicherheiten reduziert werden und die Attraktivität des Standorts Deutschland gestärkt wird. Dazu könnten klare regulatorische Vorgaben, vereinfachte Förderinstrumente, beschleunigte Genehmigungsverfahren und als Grundvoraussetzung sichere, verfügbare und bezahlbare Energie beitragen.

Einig sind sich die Advisory Board Vertreter*innen, dass die Dekarbonisierung der Industrie nicht an den grundsätzlichen technischen Möglichkeiten scheitern wird. Die Optionen zur Dekarbonisierung sind zwar aufgrund von Produktionsprozessanforderungen hinsichtlich Temperatur, erforderliche Stoffströme, unvermeidbare Emissionen etc. in den Branchen unterschiedlich. Jedoch stehen eine Vielzahl an Optionen von Elektrifizierung über grüne Brennstoffe wie Wasserstoff sowie die Abscheidung von CO₂ zur Reduzierung von Emissionen demgegenüber. Somit gibt es zwar noch Optimierungsbedarf, die Optionen in die Produktionsprozesse zu integrieren, Lösungen sind jedoch grundsätzlich möglich.

Die wesentlichen Hindernisse für die Dekarbonisierung werden an anderen, derzeit überwiegend unklaren, Rahmenbedingungen festgemacht. Volatile und ungewisse Energiepreise in Verbindung mit möglichen Reformen des Marktdesigns sowie Umlagen und Entlastungen, genauso wie unsichere Perspektiven für den Ausbau von Infrastruktur, wie Strom- und Wasserstoffnetze und deren Finanzierung, beeinträchtigen die Planungssicherheit für Unternehmen. Daneben ist die ausreichende Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien in Form von Strom und Wasserstoff zu bezahlbaren Preisen eine weitere Sorge. Abseits der direkten energiewirtschaftlichen Aspekte stellen komplexe Förderlandschaften und der Fachkräftemangel Herausforderungen für Unternehmen dar.

Aus diesen Entwicklungen ergeben sich aber auch Chancen, durch die Deutschland und auch die EU sich zukünftig als Standorte für nachhaltige Produkte und Technologien etablieren könnten.

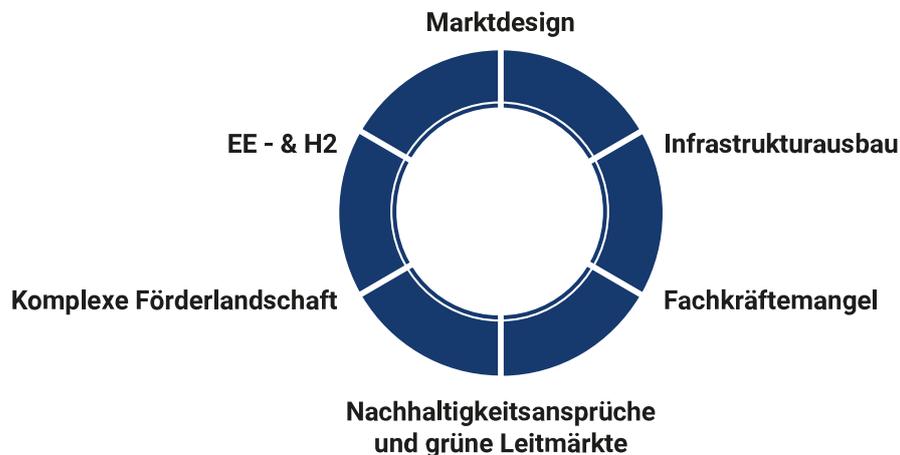


Abbildung 11: Überblick herausfordernde und unsichere Rahmenbedingungen

Im Folgenden wird ein Überblick über die in Abbildung 11 dargestellten wesentlichen Unsicherheiten der Rahmenbedingungen und damit verbundenen Herausforderungen für die Transformation der Industrie gegeben.

2.1.4.1 Marktdesign

Zusammenfassung

Trotz lang diskutierter Pläne für ein zukunftsfähiges Strommarktdesign sind viele Details noch offen, was Chancen für Weiterentwicklungen lässt, aber auch gleichermaßen Unsicherheiten für Investor*innen und Marktteilnehmer*innen birgt.

Hohe Kosten für Grünstromsubvention

Deutschlands Stromsystem steht vor einem grundlegenden Wandel. Der Schwerpunkt wird dabei auf der kostengünstigen und klimafreundlichen Stromerzeugung durch Wind- und Solarenergie liegen, die zu zentralen Säulen des Energiesystems werden. Dies erfordert eine umfassende Transformation in allen Bereichen – von der Erzeugung und Übertragung bis hin zur Speicherung und Nutzung von Energie.

Die finanzielle Dimension dieser Entwicklung ist erheblich. Seit dem Auslaufen der EEG-Umlage im Sommer 2022 sind die Einnahmen auf dem EEG-Konto deutlich geringer als die Ausgaben. Der Kontostand bewegt sich aktuell dank Bundeszuschüssen knapp über null, doch die Schätzungen gehen davon aus, dass der jährliche Zuschussbedarf für erneuerbare Energien zukünftig bei rund 20 Milliarden Euro liegen wird. Um deren Ausbau langfristig sicherzustellen, wird die Notwendigkeit einer umfassenden Reform des Investitionsrahmens, des Strommarktdesigns und des Vergütungsmodells für erneuerbare Energien diskutiert.

Erste Anpassungen sind im Rahmen des EEG 2025 beispielsweise durch die Reform der Einspeisevergütung bei negativen Spotmarktpreisen erfolgt.

Stromgebotszonensplit

Der europäische Strommarkt basiert auf verschiedenen Gebotszonen: Für die meisten Länder sind die nationalen Grenzen auch die Grenzen der Gebotszone. Deutschland und Luxemburg bilden jedoch eine gemeinsame Gebotszone.

Die Artikel 32 bis 34 der EU-Verordnung 2015/1222 (CACM*) und Artikel 14 der Verordnung (EU) 2019/943 (Elektrizitätsverordnung im Rahmen des Clean Energy Package) bilden die Grundlage für eine Überprüfung der Gebotszonen mit dem Ziel, die europäische Gesamtwohlfahrt zu maximieren und den zonenübergreifenden Handel zu verbessern. Versorgungssicherheit in der EU muss dabei jederzeit gewährleistet sein.

Derzeit läuft ein europaweiter Prozess zur Überprüfung der Gebotszonen, bei dem eine Aufteilung der derzeitigen Gebotszone GER/LU untersucht wird.

Ein Deutschland mit mehreren Gebotszonen würde aller Voraussicht nach zu höheren Strompreisen im Süden und niedrigeren Preisen im Norden führen. Die (erneuerbare) Stromerzeugung im Norden hätte weniger Erlöspotenzial und die Industrie, die vor allem in West- und Süddeutschland angesiedelt ist, müsste mehr für Strom bezahlen.

Eine mögliche Teilung der Gebotszone wird kontrovers diskutiert. Die meisten deutschen Interessengruppen sind dagegen, aber Nachbarländer sind starke Befürworter einer Aufteilung der deutschen Gebotszone. Deutschland wird jedoch höchstwahrscheinlich versuchen, eine Teilung zu verhindern.

Das Verfahren zur Überprüfung der Gebotszonen ist aktuell verzögert und der Bericht wird erst nach Redaktionsschluss dieser Studie erwartet. Die sich daran anschließende europäische Diskussion ist ungewiss und damit ist der Erhalt der einheitlichen deutschen Stromgebotszone nicht gesichert, was Unsicherheiten bei Industrieunternehmen, gerade im Süden von Deutschland, mit sich bringt.

Produktionsprozesse können nicht alle dem Dargebot erneuerbarer Energien folgen

Um die Versorgungssicherheit des Elektrizitätssystems zu gewährleisten, muss die Erzeugung jederzeit in der Lage sein, die Nachfrage vollständig zu decken. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Rückgang der gesicherten und steuerbaren Kapazitäten steigen die Herausforderungen für die Versorgungssicherheit deutlich an. Flexibilität wird im zukünftigen Stromsystem entscheidend sein. Dafür wird eine intelligente Marktstruktur benötigt, welche Anreize zur Anpassung an die dargebotsabhängige Erzeugung erneuerbarer Energien erzeugt. Technologien wie Energiespeicher, flexible Lasten und steuerbare Kapazitäten spielen hierbei eine Schlüsselrolle. Insbesondere die Integration von Elektromobilität, Wärmepumpen, Speicher und Elektrolyseuren kann dazu beitragen, das Angebot mit der Nachfrage in Einklang zu bringen und Versorgungssicherheit langfristig zu gewährleisten. Gleichzeitig wird der steigende Anteil erneuerbarer Energien im Stromsystem die Häufigkeit von Perioden mit niedrigen oder sogar negativen Strompreisen erhöhen, was Chancen für flexible Verbraucher darstellen kann, jedoch auch Herausforderungen für Marktdesign und dargebotsabhängige Stromproduzenten mit sich bringt.

Für Industrieunternehmen haben die Anpassungen des Strommarktdesigns potenziell weitreichende Folgen. Als grundlegendes Beispiel kann hier die Diskussion um die Netzentgeltregelung nach § 19(2) StromNEV gesehen werden – eine Reduzierung der Netzentgelte für Industrieunternehmen, die eine besonders stabile und gleichmäßige Laststruktur aufweisen. Aus systemischer Sicht stellt diese Regelung in einem Energiesystem mit hohem Anteil dargebotsabhängiger Erneuerbarer Energien einen Fehlanreiz dar. Die aktuelle Regelung zur Netzentgeltreduzierung, das sogenannte „Bandlastprivileg“, führt dazu, dass Industrieverbraucher ihren Bezug konstant halten, anstatt ihn flexibel an die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien, selbst da wo es technisch möglich ist, anzupassen. Viele Produktionsprozesse sind daher aktuell kaum flexibilisiert, hoch ausgelastet und auf den kontinuierlichen Betrieb optimiert. (Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI), 2024)

Aus Sicht von Industrieunternehmen ist eine stärkere Flexibilisierung heutiger Produktionsprozesse und zukünftiger elektrischer Prozesswärme zwar teilweise möglich, jedoch mit zusätzlichen Kosten verbunden. Diese entstehen durch erhöhte Wartungs- und Betriebskosten, geringere Wirkungsgrade sowie Investitionen in Produktions-, Lager- und Energieinfrastruktur. Die Flexibilisierung von Produktionsprozessen und die damit verbundene flexible Abnahme von Strom stellt daher für viele Industrieunternehmen eine große Herausforderung dar und manche Prozesse lassen sich auch nicht direkt flexibilisieren, da Industrieprozesse zum Großteil auf einen konstanten Betrieb mit entsprechender Last ausgelegt sind.

Anhand dieses Beispiels wird der Konflikt zwischen systemischen Anforderungen auf der einen Seite und Anforderungen der Industrieunternehmen auf der anderen Seite deutlich. Die Schaffung von Anreizsystemen für die Flexibilisierung von Industrieprozessen neben einer flächendeckenden Elektrifizierung der Prozessanlagen und massiven Einsatz von Innovationstechnologien sowie Speichersysteme könnte die Zukunft der industriellen Produktion in Deutschland entscheidend beeinflussen und einen Beitrag zur Integration Erneuerbarer Energien in das Energiesystem leisten.

Diese Unsicherheit aus der Entwicklung des Strommarktdesigns erschwert nicht nur die Planung für Unternehmen und Investoren, sondern könnte auch den Fortschritt hin zu einem klimaneutralen Energiesystem verzögern. Die kommenden Jahre werden entscheidend sein, um die Weichen rechtzeitig und zielgerichtet zu stellen.

2.1.4.2 Verfügbarkeit und Angebot von Erneuerbaren Energien und Wasserstoff

Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom und erneuerbarem Wasserstoff (H₂) ist zentral für die Energiewende und die Transformation der Industrie in Deutschland. Regulatorische und bürokratische Hürden hindern aber zu oft den Ausbau von Stromerzeugungsanlagen und heimischer Wasserstoffproduktion.

Wie beschrieben, ist die Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom die zentrale Voraussetzung für die Energiewende und die Transformation der Industrie, die Deutschland vor große Herausforderungen stellt. Der geplante Ausbau von Wind- und Solarenergie bietet große Chancen, insbesondere durch das bisher eingeschränkt erschlossene Potenzial der Offshore-Windenergie, das jedoch einen zügigen Ausbau leistungsfähiger Übertragungsnetze erfordert. Gleichzeitig stößt die Onshore-Windkraft auf Hindernisse wie begrenzte Flächen und strikte Abstandsregelungen, etwa durch die „10H-Regelung“ in Bayern. Auch die Photovoltaik spielt eine entscheidende Rolle, wobei innovative Ansätze zur Flächennutzung wie Agri-PV den Ausbau unterstützen können. Bis 2045 sollen ca. 400 GW an PV-Stromerzeugungsleistung auf Freiflächen und Dachflächen in Deutschland installiert werden.

Neben Strom kann auch Wasserstoff eine Schlüsseltechnologie für die Dekarbonisierung der Industrie darstellen. Allerdings ist im Markt und bei den Industrieunternehmen eine steigende Skepsis aufgrund hoher aktuell erwarteter Preise für Wasserstoff zu verzeichnen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit eines umfangreichen Ausbaus erneuerbarer Energien und neuer Infrastrukturen. Zwar erhöht die energieintensive Prozesskette der Wasserstoffproduktion den Strombedarf erheblich, doch können internationale Partnerschaften eine langfristig sichere Versorgung gewährleisten. Das neue europäische Beschaffungswerkzeug H2Global, bei dem die Nachfrage- und Angebotsseite von Wasserstoff zu für beide Seiten wirtschaftlichen Preisen zusammengebracht werden sollen, stellt hier eine große Chance dar.

Dennoch ist Einhaltung strenger EU-Nachhaltigkeitsvorgaben, wie sie in der RED II/III festgelegt sind, herausfordernd für Produzenten. Diese Herausforderungen treiben die Preise für Wasserstoff – insbesondere für erneuerbaren Wasserstoff – in die Höhe. Neben den hohen Wasserstoffpreisen gibt es, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), weitere erhebliche Herausforderung beim Wasserstoffhochlauf. Denn oft liegen diese nicht unmittelbar oder mittelbar am Wasserstoffkernnetz. Auch eine Eigenerzeugung von Wasserstoff ist für viele KMU zudem aufgrund begrenzter finanzieller Mittel und der durch die Nachhaltigkeitsvorgaben bedingten hohen Stromkosten häufig keine realistische Option. Im Zuge des Clean Industrial Deal wurde eine Studie angekündigt, die die Anforderungen an die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff untersucht und ggf. einen früheren Review der RED II/III einleiten soll. Auch wenn diese Ankündigung Chancen auf niedrigere Preise bietet, bedeutet dies weitere regulatorische Unsicherheit.

Die Bewältigung der Herausforderungen bei der Bereitstellung von Strom und Wasserstoff bietet die Chance, Europa als Produktionsstandort für Technologien wie z. B. Windturbinen, Elektrolyseure oder grüne Produktionstechnologien zu etablieren. Durch eine Stärkung der europäischen Wertschöpfungsketten könnte nicht nur die Abhängigkeit von Importen aus

Drittstaaten wie China verringert werden, sondern auch neue Arbeitsplätze geschaffen und Expertise in Schlüsselindustrien aufgebaut werden. Dies würde nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas im globalen Technologiemarkt stärken, sondern auch einen wesentlichen Beitrag zur strategischen Autonomie im Energiesektor leisten.

2.1.4.3 Infrastrukturausbau

Zusammenfassung

Die industrielle Transformation und die Energiewende erfordern nicht nur den Ausbau erneuerbarer Energien, sondern auch eine leistungsfähige Energieinfrastruktur, um eine sichere und effiziente Verbindung zwischen Erzeugung und Verbrauch zu gewährleisten. Die Unsicherheiten im Ausbau und dessen Geschwindigkeit sowie daraus resultierende begrenzte Netzanschlusskapazitäten stellen jedoch oft Hindernisse für die Dekarbonisierung von Industrieunternehmen dar.

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, ist die Verfügbarkeit von bezahlbarem erneuerbarem Strom und erneuerbarem Wasserstoff die Grundlage für die Energiewende und die Dekarbonisierung der Industrie. Neben dem Ausbau von Erzeugungskapazitäten ist jedoch der Aufbau einer zukunftsfähigen Energieinfrastruktur entscheidend. In Abbildung 12 sind exemplarische Visualisierungen für die verschiedenen (geplanten) Infrastrukturen der Energieträger dargestellt, die eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung spielen können. Die vier Karten symbolisieren, dass sich aus verschiedenen Energieträgerinfrastrukturen sowie stofflichen CO₂-Transportnetzen zahlreiche übergreifende Fragestellungen insbesondere hinsichtlich der Koordination dieser Infrastrukturen und daraus resultierende Möglichkeiten ergeben.

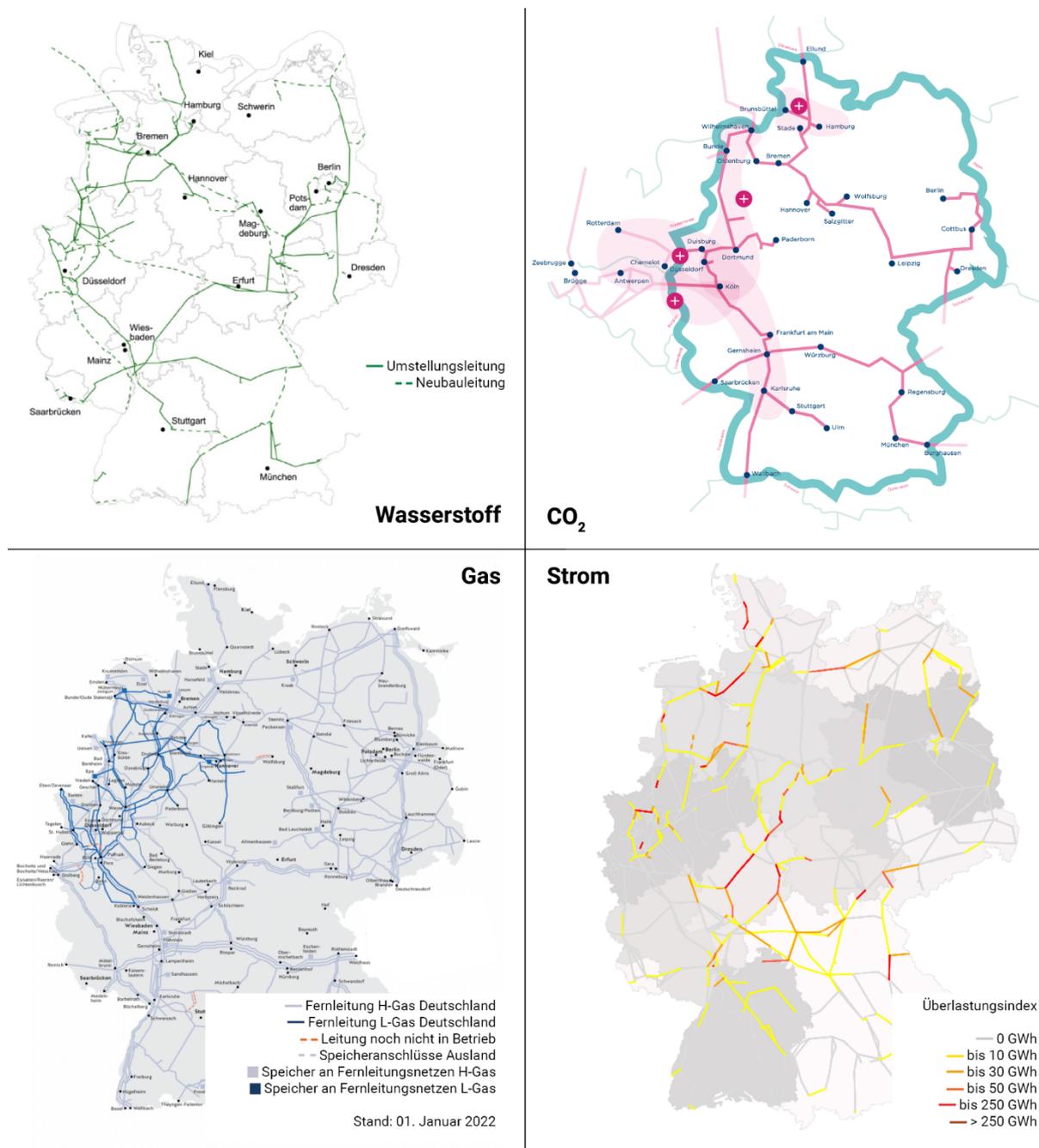


Abbildung 12: Exemplarische Visualisierungen² der Leitungs-Infrastruktur für Wasserstoff, Strom, Gas und CO₂

Der Ausstieg aus der Kernenergie, der laufende Kohleausstieg und die ambitionierten Ausbauziele für erneuerbare Energien stellen die bestehenden Stromnetze vor erhebliche Herausforderungen. Der Ausbau der Übertragungs- und Verteilnetze ist notwendig, um den

² Die exemplarischen Karten sollen im Rahmen dieser Studie als Symbolbilder verstanden werden. Es erfolgte im Rahmen der Interviews und dieser Studie keine Diskussion über regionale oder leitungsscharfe Aspekte, sondern vielmehr wurden die übergeordneten Herausforderungen aufgrund verschiedener (auszubauender/umzuwidermender) Infrastrukturen und die daraus resultierende Konkurrenz bzw. Kannibalisierung thematisiert und als relevantes Thema des Advisory Boards aufgebracht.

zunehmenden Anteil dezentraler Erzeugungskapazitäten wie Wind- und Solarstrom zu integrieren. Lange Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie technische und gesellschaftliche Hürden erschweren die Umsetzung. Steigende Kosten für den Netzausbau und daraus resultierende hohe Umlagen und Netzentgelte erschweren die Akzeptanz für einen zügigen Netzausbau zusätzlich.

Oft stehen Industrieunternehmen aufgrund begrenzter Netzkapazitäten dem Problem gegenüber, dass beispielsweise im Falle einer angestrebten Dekarbonisierung durch Elektrifizierung die Netzanschlusserweiterungsbegehren erst mit großem zeitlichem Verzug umgesetzt werden können. Gleiches gilt häufig auch für den Anschluss von größeren PV-Anlagen auf Betriebsgeländen. Die beschränkten Ressourcen auf Seiten der Netzbetreiber im Bereich der Planung und Umsetzung, aber insbesondere die langen Beschaffungszeiten beispielsweise von Transformatoren führen oft zu sehr langen Wartezeiten. Netzanschlussschwierigkeiten mit langen Vorlaufzeiten oder großen Unsicherheiten für Anschlüsse an ein möglicherweise entstehendes CO₂-Netz oder an das Wasserstoffnetz, ggf. auch abseits des Kernnetzes, beeinträchtigen die Planungs- und Investitionssicherheit von Industrieunternehmen.

Parallel dazu werden Teile des Erdgasnetzes schrittweise auf ein Wasserstoffnetz umgestellt. Das verbleibende Netz wird voraussichtlich in einigen Regionen genutzt, um Biomethan und synthetisches Methan einzusetzen, was durch lokale Versorgungslösungen wie Inselnetze ermöglicht werden soll. Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, die bereits konkrete Pläne für ein nationales Wasserstoffnetz entwickelt haben. Die Bundesnetzagentur genehmigte im Oktober 2024 ein Wasserstoff-Kernnetz mit einer Länge von 9.040 Kilometern, das zu etwa 60 Prozent durch die Umwidmung bestehender Erdgasleitungen realisiert werden soll (Bundesnetzagentur, 2024). Dieses Netz bildet die Grundlage für den Transport von Wasserstoff, der insbesondere für die Schwerindustrie von zentraler Bedeutung ist. Regionale Unterschiede in der Verfügbarkeit könnten jedoch Standortnachteile schaffen. Um diese auszugleichen, wird auf eine Kombination aus überregionalem Europäischem H₂-Backbone und dezentraler Wasserstoffherzeugung gesetzt, deren Realisierung jedoch stark von der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen abhängt. Für das Kernnetz ist durch die Schaffung eines Amortisationskontos auch ein Konzept für den Markthochlauf und die Finanzierung erschaffen worden. Für die Anbindung vieler Industrieunternehmen, die nicht direkt am Kernnetz liegen, sind jedoch zusätzliche Leitungen erforderlich. Für die Leitungen abseits des Kernnetzes gibt es jedoch Stand heute noch kein Konzept zur Finanzierung, sodass eine große Unsicherheit für Industrieunternehmen besteht, wann die Option Wasserstoff, sollte sie denn von Energieträger-Seite wirtschaftlich sein, eine tatsächliche Möglichkeit ist

Ergänzend dazu wird ein CO₂-Transportnetz für die Abscheidung und Speicherung industrieller Emissionen geplant (OGE, 2024), das jedoch ebenfalls erhebliche Investitionen und klare regulatorische Vorgaben erfordert. Insbesondere für die Speicherung von CO₂-Emissionen (CCS) müssen noch die regulatorischen Grundsteine gelegt werden. Die Ampelregierung hat hier bereits mit dem Referentenentwurf zur Novellierung des Kohlendioxid-Speichergesetzes (KSpG) und der Carbon Management Strategie die ersten Weichen gestellt. So soll es grundsätzlich ermöglicht werden, Offshore-CO₂ einzuspeichern, zudem sollen die Bundesländer selbst entscheiden können, ob eine Onshore-Speicherung ermöglicht wird. Aufgrund des Regierungswechsels wurde die KSpG Novellierung nicht verabschiedet, hier sollte die neue Regierung schnellstmöglich in die Umsetzung kommen. Gleiches gilt für die Ratifizierung des London-Protokolls (Artikel 6), welches aktuell den

Export von CO₂ zur geologischen Speicherung unter dem Meeresboden verhindert. Der Ausbau von Netzinfrastruktur für verschiedene Commodities ist ein zentraler Bestandteil der industriellen Transformation. Eine zügige Umsetzung hängt maßgeblich von klaren regulatorischen Vorgaben, transparenten Prozessen und einer engen Abstimmung zwischen Behörden, Unternehmen und weiteren Akteuren ab.

2.1.4.4 Komplexe Förderlandschaft

Zusammenfassung

Die Förderprogramme auf EU-, Bundes- und Länderebene bieten wichtige Chancen zur Unterstützung der Industrietransformation. Allerdings bremsen teilweise unklare Strukturen und aufwendige Antragsverfahren insbesondere auch kleine und mittelständische Unternehmen bei der effektiven Nutzung der Förderinstrumente.

Die Industrietransformation in Deutschland wird durch ein breites Spektrum an Förderprogrammen auf EU-, Bundes- und Länderebene aktiv unterstützt. Ziel ist es, den Unternehmen dabei zu helfen, in klimafreundliche Technologien und Prozesse zu investieren. Diese Programme bieten die Chance, Innovationen voranzutreiben und Treibhausgasemissionen signifikant zu reduzieren.

Besonders die Klimaschutzverträge, ein Förderinstrument der Bundesregierung, setzt wichtige Impulse, indem sie Leuchtturmprojekte fördert. Dabei sollen große, klimafreundliche Produktionsanlagen eine Vorreiterrolle bei der Markttransformation einnehmen und erhebliche CO₂-Einsparungen ermöglichen (BMWK, kein Datum). Die Klimaschutzverträge entsprechen dabei sogenannten Differenzverträgen und fördern die laufenden Mehrkosten von klimaneutralen Anlagen im Vergleich zu der konventionellen Produktion.

Mit der Bundesförderung Industrie und Klimaschutz (BIK) gibt es zudem ein Förderinstrument für Einzelinvestitionen. Dieses Programm richtet sich auch an kleinere Betriebe, die klimafreundliche Projekte umsetzen möchten, und unterstützt sie bei Investitionen in eine emissionsärmere Produktion. Insbesondere die Förderung von Forschungs- & Entwicklungsprojekten für kleine und mittlere Unternehmen spielt bei der BIK eine zentrale Rolle, mit dem Ziel, Innovationen in den industriellen Maßstab überführen zu können.

Allerdings gibt es in der Förderpraxis noch erhebliches Verbesserungspotenzial. Viele Förderprogramme zeichnen sich durch hohe Komplexität und administrative Anforderungen aus, die es insbesondere kleineren Betrieben erschweren, geeignete Unterstützungsmöglichkeiten zu identifizieren und zu nutzen. Klarere Strukturen, vereinfachte Antragsverfahren, mehr Transparenz über die Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Förderprogramme sowie eine generelle Vereinfachung der Förderlandschaft inklusive klarer inhaltlicher Abgrenzungen könnten die Planung und Umsetzung von Dekarbonisierungsmaßnahmen erleichtern.

Eine Optimierung der Förderlandschaft bietet somit die Chance, die Transformation der Industrie zu beschleunigen, indem sie Großprojekte ebenso wie kleine und mittelständische

Unternehmen effektiver einbindet. Zwar sind erste Ansätze der inhaltlichen Abgrenzung zwischen den Förderprogrammen erkennbar, jedoch sollte dies noch weiter verstetigt werden. Mit klaren und verlässlichen Fördermechanismen kann Deutschland nicht nur seine Klimaziele erreichen, sondern auch die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit seiner Wirtschaft langfristig stärken.

2.1.4.5 Fachkräftemangel

Zusammenfassung

Die Industrietransformation wird durch den akuten Fachkräftemangel von qualifiziertem Personal in den Unternehmen gebremst, was gezielte Maßnahmen zur Sicherung und Förderung von Personalressourcen erfordert. Ebenso spüren Behörden den Fachkräftemangel, sodass notwendige Anträge nur langsam bearbeitet werden.

Die Unsicherheiten in der Industrietransformation sind vielfältig und erfordern neben technologischen Lösungen auch Personal für die Umsetzung. Der Mangel an qualifiziertem Fachpersonal in Deutschland ist eine zentrale Herausforderung.

Allein im Jahr 2023 verlor die deutsche Wirtschaft durch fehlende Arbeitskräfte Produktionskapazitäten im Wert von 49 Milliarden Euro. Zudem wird der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften durch Digitalisierung und Dekarbonisierung verstärkt, da viele der erforderlichen Kompetenzen nicht ausreichend vorhanden sind. (IW Köln, 2024)

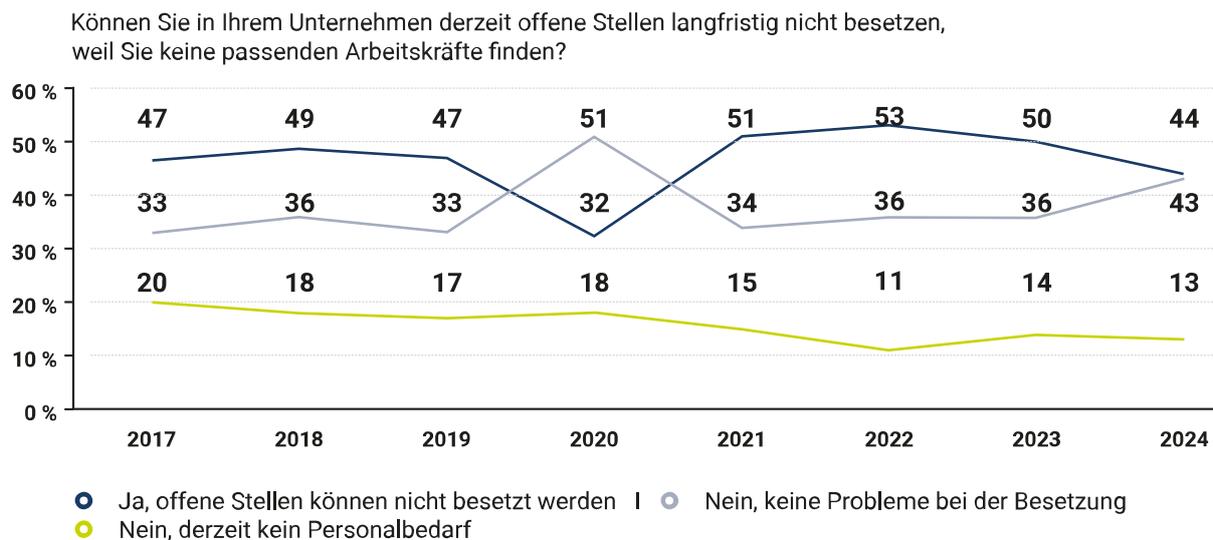


Abbildung 13: Auswertung Unternehmensbefragung Stellenbesetzung (DIHK, 2024)

Obwohl die Fachkräfteengpässe infolge der schwachen Wirtschaftsentwicklung im vergangenen Jahr leicht zurückgegangen sind, bleibt die Situation auf einem hohen Niveau. Wie in Abbildung 13 dargestellt, geben 44 % der Unternehmen an, offene Stellen nicht oder nur teilweise besetzen zu können, da passende Arbeitskräfte fehlen. (DIHK, 2024)

Zukünftig wird die Lage aufgrund des demografischen Wandels weiter verstärkt. Das Erwerbspersonenpotenzial könnte bis 2040 um 10 % und bis 2060 um 25 % sinken. Für einen zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort Deutschland wird somit Migration elementar werden. (Bertelsmann Stiftung, 2024)

Unternehmen fordern daher eine Reihe von Maßnahmen, um die Fachkräftesicherung zu verbessern. An erster Stelle steht die Bürokratieentlastung, die es den Beschäftigten ermöglichen soll, sich stärker auf ihre eigentlichen, produktiven Tätigkeiten zu konzentrieren. Zudem wird eine Stärkung der beruflichen Bildung als zentraler Hebel angesehen, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Darüber hinaus wird von vielen Betrieben eine Flexibilisierung der gesetzlichen Vorgaben bei Arbeitszeiten gewünscht, um besser auf Nachfragespitzen reagieren zu können. (DIHK, 2024)

Auch die Beschäftigung älterer Arbeitnehmer und die Anreize zur Arbeitsaufnahme von Arbeitslosen spielen eine wichtige Rolle. Das zusätzliche Erwerbspotenzial der 55- bis 70-Jährigen wird auf etwa 1,3 Millionen Vollzeitstellen geschätzt. In den vergangenen Jahren hat sich bereits gezeigt, dass die Erwerbsbeteiligung älterer Menschen gesteigert werden kann: Die Beschäftigungsquote der 55- bis 65-Jährigen hat sich zwischen 2000 und 2022 nahezu verdoppelt. Angesichts der Tatsache, dass bis 2030 rund 11,5 Millionen Menschen in Rente gehen, während nur 6,8 Millionen in den Arbeitsmarkt eintreten, ist eine höhere Erwerbsbeteiligung entscheidend (Bertelsmann Stiftung, 2024). Unternehmen sehen das Potenzial, durch den Abbau von Frühverrentungsanreizen und die Förderung von Weiterbildungen langjährige Berufserfahrungen besser zu nutzen. Der Ausbau von Betreuungsangeboten wird ebenfalls als entscheidend angesehen, um es Familien zu erleichtern, Beruf und Familie zu vereinbaren und damit Arbeitszeiten, insbesondere von Frauen, zu erweitern.

Die Einstellung ausländischer Fachkräfte könnte eine weitere Lösung sein, doch der komplexe und langwierige Verwaltungsprozess stellt derzeit noch eine erhebliche Hürde dar. Hier wurde mit dem Fachkräfteeinwanderungsgesetz eine erste Grundlage geschaffen. Um die Transformation der Industrie voranzutreiben, ist es essenziell, die Rahmenbedingungen zur Fachkräftesicherung weiter zu verbessern und Unternehmen bei der Deckung ihres Personalbedarfs durch zielgerichtete Maßnahmen stärker zu unterstützen. (DIHK, 2023)

Demgegenüber steht auch ein Personalmangel in der Verwaltung, wodurch langfristige Bearbeitungszeiten für Anträge von Unternehmen entstehen und dadurch die Transformation hindern. Bis 2030 wird geschätzt, dass mehr als 11% der Stellen nicht mehr besetzt sind. Dabei ist abzusehen, dass die Lücke bei den Ländern und Kommunen größer sein wird als beim Bund. Hier sind in einigen Ländern Nichtbesetzungsquoten von 38 % zu erwarten. (Demografie-Portal, 2025)

Auch hier gilt, dass dem Fachkräftemangel entschlossen begegnet werden muss. Im Gleichschritt sollte allerdings auch der Bürokratieabbau forciert werden, um die Arbeitsbelastung der Verwaltung zu reduzieren und sowohl Anträge als auch Genehmigungsverfahren zu beschleunigen.

2.1.4.6 Nachhaltigkeitsansprüche und grüne Leitmärkte

Zusammenfassung

Auch die Industrie muss einen wesentlichen Beitrag leisten, um die Klimaneutralität im Jahr 2045 zu erreichen. Dafür wurden Nachhaltigkeitsanforderungen wie CSRD und CBAM eingeführt. Diese stellen deutsche Unternehmen allerdings vor komplexe Herausforderungen, bieten jedoch auch die Chance, durch Transparenz und klimafreundliche Produktion eine führende Rolle im Bereich nachhaltiger Wirtschaft einzunehmen und grüne Leitmärkte zu etablieren. Das Omnibus-Paket der EU-Kommission sorgt voraussichtlich für eine Vielzahl von Unternehmen für weiterreichende Erleichterungen in der die Berichterstattung. Es ist ein wichtiger Schritt in Richtung eines angemessenen Verhältnisses von Aufwand und Nutzen für die Nachhaltigkeitsberichterstattung und den Wandel der Industrie.

Die Politik strebt im Rahmen der gesetzlichen Verpflichtung zur Klimaneutralität im Jahr 2045 stetig steigende Nachhaltigkeitsanforderungen an. In der Umsetzung ergeben sich daraus Nachhaltigkeitsanforderungen und Berichtspflichten für Industrieunternehmen, um den Wandel zur Klimaneutralität voranzutreiben. Der politische Wille und das gesellschaftliche Interesse am Wandel stehen somit den Anforderungen und den daraus resultierenden Herausforderungen für Industrieunternehmen zur Umsetzung des Wandels und der Berichtspflichten gegenüber.

Die steigenden Nachhaltigkeitsanforderungen stellen deutsche Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen, bieten jedoch auch die Möglichkeit, sich als Vorreiter im Bereich nachhaltiger Produktion zu positionieren. Die EU Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verpflichtet künftig rund 15.000 Unternehmen in Deutschland, klimarelevante Emissionen entlang ihrer gesamten Wertschöpfungskette offenzulegen, was Transparenz fördern und die Rolle des Klimaschutzes in wirtschaftlichen Entscheidungen stärken soll. (Rödl & Partner, 2023) Im Februar 2025 hat die EU-Kommissionen mit dem Omnibus-Paket eine Veränderung der Berichtspflichten eingebracht – diese sind zum aktuellen Zeitpunkt allerdings noch nicht rechtskräftig. Es ist eine weitreichende Entbindung der berichtspflichten angestrebt, wodurch die Anzahl der dann zu berichtenden Unternehmen auf 2.000 bis 3.000 geschätzt werden. Dies wird von der EU-Kommission angestrebt, um ein besseres Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu erreichen.

Besonders anspruchsvoll ist die Erfassung der Scope-3-Emissionen, die vor- und nachgelagerte Aktivitäten wie Lieferketten oder die Nutzung von Produkten betreffen, da diese Emissionen oft außerhalb der direkten Kontrolle der Unternehmen liegen und die Datenverfügbarkeit begrenzt ist. Für diese Erfassung sind erhebliche Investitionen in Datenmanagement, externe Expertise und interne Strukturen notwendig. Ohne klare und verlässliche Standards bleibt die Einhaltung der Vorgaben ressourcenintensiv und in der Praxis herausfordernd.

Zusätzlich zu den Berichtspflichten erhöht der neue EU-Mechanismus für den CO₂-Grenzausgleich (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) den Druck auf Unternehmen, ihre Klimastrategien zu überarbeiten. CBAM soll Wettbewerbsverzerrungen durch Importe aus Ländern mit geringeren Klimastandards vermeiden und fordert von Unternehmen, ihre

Emissionsbilanzen auch im internationalen Handel offenzulegen. Dies schafft zusätzliche Anforderungen an die Nachweisführung, birgt jedoch die Chance, klimafreundliche Produktion in der EU zu stärken und grüne Leitmärkte zu etablieren. Allerdings stehen Industrieunternehmen den konkreten CBAM-Regeln oft skeptisch gegenüber. Es wird befürwortet, das Carbon-Leakage-Risiko für EU-Unternehmen zu mindern, aber der Aufwand und die Meldepflichten, die dafür notwendig sind, sind immens. Es besteht das Risiko, dass die Wettbewerbsfähigkeit und insbesondere der Export in Märkte ohne „Green Premium“ für klimafreundliche Produkte zusätzlich belastet wird.

Die strengen Anforderungen der Klimaberichterstattung und Instrumente wie CBAM stellen Unternehmen zwar vor hohe Anpassungsherausforderungen, verdeutlichen jedoch auch die Ambitionen der EU, Klimaschutz stärker in den Fokus wirtschaftlicher Aktivitäten zu rücken. Unter der Voraussetzung klarer Leitlinien, verbesserter Datenstandards und einer engen Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Politik sind deutsche Unternehmen in der Lage, diese Vorgaben nicht nur zu erfüllen, sondern langfristig eine führende Rolle im Bereich nachhaltiger Produktion einzunehmen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass der erforderliche Aufwand in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen steht. Das Omnibus-Paket der EU-Kommission ist hier ein wichtiger Schritt, um die Anforderungen zu reduzieren und das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu verbessern.

Darüber hinaus besteht die Chance, dass sich durch gezielte Regulierung grüne Leitmärkte entwickeln. Im Jahr 2024 wurde vom BMWK ein Konzept für „Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe“ (BMWK, 2024) vorgelegt, damit sich die Absatzmärkte für Industrieunternehmen mit klimaneutralen Produkten weiterentwickeln. Trotz erster Definitionen und Kennzeichnungssysteme für grüne Leitmärkte, beispielsweise im Stahlsektor über den LESS (Low Emission Steel Standard), ist die zusätzliche Zahlungsbereitschaft für grüne Produkte bisher sehr begrenzt und auch für die Zukunft ungewiss.

Vor allem im Chemiesektor wird das Konzept der Leitmärkte häufig um den Zusatz ‚zirkulär‘ erweitert. Da große Teile der Chemieindustrie derzeit auf fossilen Kohlenstoffquellen basieren, sollen zukünftig Konzepte und Anreize geschaffen werden, Grundstoffe auf Basis von grünem CO₂ zu produzieren. Beim sogenannten Prinzip des Carbon Capture and Utilization (CCU) soll aus Punktquellen oder Atmosphäre abgeschiedenes CO₂ in möglichst geschlossenen Produktkreisläufen verbleiben. CCU befindet sich jedoch noch im Pilotstatus, es besteht noch Klärungsbedarf über grundsätzliche Anwendungsbereiche, zudem müssen technische und regulatorische Standards etabliert und entwickelt werden.

2.2 Implikationen für Industrieunternehmen auf dem Weg zur Dekarbonisierung

Der Austausch mit dem Advisory Board ergibt das Bild, dass Unternehmen die Dekarbonisierung wünschen und vorantreiben möchten, dies allerdings auch wirtschaftlich und technisch sowie regulatorisch möglich und tragbar sein muss. In den vorherigen Kapiteln wurde aufgezeigt, dass Industrieunternehmen vor grundlegenden strategischen, technologischen und organisatorischen Herausforderungen stehen. An die Politik geht die Aufforderung, die Rahmenbedingungen zu verbessern und damit verbundene Unsicherheiten zu reduzieren. Die folgenden ausgewählten Fragestellungen aus den Expert*innen-Interviews mit dem Advisory Board zeigen auf, vor welchen grundsätzlichen Herausforderungen die Industrieunternehmen stehen und wo Potenziale für die Verbesserung von Rahmenbedingungen für den Industriestandort Deutschland bestehen.

2.2.1 Politische Neuausrichtung der deutschen Industrie

Zentrale Frage: Welche Änderungen der politischen Ausrichtung ergeben sich aus dem Regierungswechsel?

Das Impulspapier weist einen Informationsstand vom Februar 2025 auf, weshalb zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine abschließenden Aussagen getroffen werden können.

Es zeichnet sich ab, dass das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 bestehen bleibt, der Fokus jedoch stärker auf der Wettbewerbsfähigkeit liegen wird. Staatliche Eingriffe und sektorspezifische Vorgaben könnten überprüft werden, um Unternehmen mehr Flexibilität zu ermöglichen. Gleichzeitig soll der Ausbau erneuerbarer Energien gesichert und die Energieversorgung planbar und bezahlbar gestaltet werden. Auch in den Bereichen Bürokratieabbau, Digitalisierung und Fachkräftemangel sollen Fortschritte erzielt werden.

Es ist zu erwarten, dass auch mehrere unter der Ampel geplante, aber nicht umgesetzte Gesetzesvorhaben von der Politik verhandelt oder zum Abschluss gebracht werden. Dazu gehören unter anderem das Kraftwerksicherheitsgesetz zur Förderung von H₂-ready-Gaskraftwerken, das Klimaschutzgesetz 2.0 mit verbindlichen CO₂-Reduktionsmechanismen, das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) zur Förderung von CO₂-Abscheidung und -Speicherung sowie Teile der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG).

Die genaue Entlastung der Energiepreise und deren Gegenfinanzierung, insbesondere der Strompreise für energieintensive Unternehmen, wird im Laufe des Jahres 2025 zu verfolgen sein. Es ist davon auszugehen, dass hier Instrumente wie zum Beispiel die Absenkung der Stromsteuer, die Reduzierung der Netzentgelte und die Strompreiskompensation eine Rolle spielen werden. Dabei wird von besonderer Relevanz sein, wie nachhaltig die einzelnen Instrumente ausgestaltet werden und inwiefern somit auch mittel- bis langfristige Planungssicherheit hergestellt werden kann.

2.2.2 Zukunft der Unternehmensstandorte

Zentrale Frage: Bleiben alle deutschen Standorte für das Unternehmen erhalten oder ist eine Schließung/Verlagerung von Standorten aufgrund der wirtschaftlichen Situation und des Ausblicks unumgänglich?

Hohe Energiepreise und geopolitische Herausforderungen, insbesondere der Krieg in der Ukraine, die Importabhängigkeit von asiatischen Produktionsländern und handelspolitische Spannungen zwischen der EU und den USA unter der aktuellen Administration belasten die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Zudem kämpfen viele Unternehmen mit Fachkräftemangel und bürokratischen Hürden, die Investitionen und Wachstum hemmen. Die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft erfordert erhebliche Investitionen in neue Technologien und Infrastrukturen, die für viele Unternehmen zusätzlich zur angespannten wirtschaftlichen Lage und eingeschränkten Wettbewerbsfähigkeit eine finanzielle Herausforderung darstellen.

2.2.3 Dekarbonisierung: Zieldefinition und Roadmap

Zentrale Frage: Auf welche Rahmenbedingungen sollen Unternehmen die Dekarbonisierung anpassen?

Industrieunternehmen müssen ihre Dekarbonisierungsziele nicht nur definieren, sondern auch konsequent in ihre Unternehmensstrategie integrieren. Dies erfordert ein systematisches Vorgehen, das sowohl die technischen als auch die finanziellen Anforderungen berücksichtigt. Entscheidend ist, einen realistischen Zeitrahmen für die Emissionsreduktion festzulegen, der mit den übergeordneten Klimazielen in Einklang steht. Unternehmen stehen zudem vor der Herausforderung, Investitionsprioritäten zu setzen und die Integration klimafreundlicher Technologien in bestehende Prozesse sicherzustellen. Dabei wird es immer wichtiger, die richtigen Maßnahmen zu identifizieren, um Emissionsminderungen effektiv und kosteneffizient zu erreichen.

Aufgrund der aufgezeigten Unsicherheiten fällt es den Unternehmen jedoch schwer, eine Roadmap mit Maßnahmen zu unterlegen und die oft notwendigen Technologieentscheidungen zu treffen, da zu viele Szenarien keinen wirtschaftlichen Erfolg versprechen. Die Folge ist eine Zurückhaltung bei notwendigen Investitionen.

2.2.4 Technische und infrastrukturelle Lösungen

Zentrale Frage: Welche Lösungsoptionen stehen den Unternehmen aufgrund externer Faktoren zur Verfügung?

Neben der Zieldefinition ist die konkrete Umsetzung technologischer Lösungen ein zentrales Thema für die Unternehmen. Viele Unternehmen stehen vor der Frage, ob sie ihre bestehenden Anlagen modernisieren oder zukünftig auf neue Energieträger mit der dafür notwendigen neuen Infrastruktur setzen sollen. Die Entscheidung hängt maßgeblich von technologischen Innovationen ab, die es ermöglichen, Produktionsprozesse nachhaltiger zu gestalten und gleichzeitig Kosten zu optimieren. Gerade in energieintensiven Branchen ist es wichtig, die technische Machbarkeit neuer Systeme zu prüfen und Investitionen so zu tätigen, dass sie langfristig zu einer stabilen und effizienten Infrastruktur beitragen. Die Unternehmen müssen auch abwägen, wie ihre technischen Entscheidungen mit der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und den zukünftigen Netzkapazitäten auf der Stromseite sowie dem erwarteten Zeitpunkt des Anschlusses an ein Wasserstoffkernnetz harmonieren.

2.2.5 Beschaffung von grünen Energieträgern und Nutzung von Abwärme

Zentrale Frage: Wie können Unternehmen langfristig bezahlbare klimaneutrale Energieträger sichern und in ihr Energieportfolio integrieren sowie Abwärme optimal nutzen?

Ein weiterer wichtiger Aspekt für Industrieunternehmen ist die Anpassung der Energieversorgung. Die Nutzung langfristiger Energielieferverträge wie Power Purchase Agreements (PPAs) wird immer relevanter, um eine (preis)stabile und nachhaltige Versorgung mit erneuerbarem Strom zu gewährleisten.

Auch die Rolle von Wasserstoff muss genau untersucht werden. Die regulatorischen Anforderungen der RED II/III und der Delegierten Verordnung 2023/1184 an erneuerbaren Wasserstoff erschweren eine kosteneffiziente Erzeugung. Insbesondere die Anforderungen der Zusätzlichkeit ab dem 01.01.2028 und der stündlichen Korrelation ab dem 01.01.2030 führen zu regulatorisch bedingten Preissteigerungen. Für kohlenstoffarmen Wasserstoff ist die entsprechende Delegiertenverordnung noch nicht veröffentlicht, sodass weiterhin Unsicherheiten für Unternehmen bestehen, welche Anforderungen dafür in Zukunft gelten. Es stellt sich die Frage, wie Wasserstoff genutzt werden kann und ob es sinnvoll ist, Wasserstoff ggf. selbst zu erzeugen oder extern zu beziehen.

Gleichzeitig müssen Unternehmen die Integration von Abwärme in ihre Energieplanung vorantreiben, da hier ein großes ungenutztes Potenzial zur Emissionsminderung liegt. Die Frage, wie industrielle Abwärme effizient genutzt werden kann, erfordert sowohl technologische als auch organisatorische Anpassungen. Durch eine Beschaffungsstrategie kann langfristig eine nachhaltige und günstige Energieversorgung sichergestellt werden.

2.2.6 Zahlungsbereitschaft für grüne Produkte

Zentrale Frage: Wie hoch wird die zusätzliche Zahlungsbereitschaft für grüne Produkte sein und lassen sich damit die zusätzlichen Kosten für die Dekarbonisierung kompensieren?

Die Dekarbonisierung der Produktionsprozesse ist kapitalintensiv für die erforderlichen Investitionen. Und auch im Betrieb sind derzeit oft höhere operative Kosten aufgrund im Vergleich zu fossilen Energieträgern hoher Preise für Strom und grüne Brennstoffe zu erwarten.

Grüne Produktion verbessert den ökologischen Fußabdruck, aber die Frage der Zahlungsbereitschaft für diese „unsichtbaren“ Produkteigenschaften beim Endkunden ist begrenzt. Daraus ergibt sich zum einen die Frage, wie dies „sichtbar“ gemacht werden kann, zum Beispiel durch Produktpässe oder ähnliches, was Standardisierungen voraussetzt. Zum anderen stellt sich die Frage, welche zusätzlichen Anreize es in Zukunft geben wird und ob sich zum Beispiel so genannte „Grüne Leitmärkte“ etablieren.

Ein Business Case auf Basis einer unsicheren höheren Zahlungsbereitschaft wird in der Regel nicht ausreichen, sodass häufig eine Unterstützung zum Beispiel in Form von Fördermitteln für die Transformation erforderlich ist.

2.2.7 Förderanträge und Finanzierung

Zentrale Frage: Welche Fördermittel sind die richtigen für das Unternehmen?

Die Umsetzung der Energiewende erfordert erhebliche Investitionen, die ohne staatliche Förderung für viele Unternehmen nur schwer zu stemmen sind. Die Beantragung von Fördermitteln ist jedoch häufig mit komplexen bürokratischen Prozessen und rechtlichen Fallstricken (z. B. Kumulierungsregeln) verbunden. Unternehmen müssen sich nicht nur mit den spezifischen Anforderungen der verschiedenen Förderprogramme auseinandersetzen,

sondern auch Ressourcen für deren effizientes Management bereitstellen. Gleichzeitig ist eine strategische Priorisierung notwendig, um sicherzustellen, dass die verfügbaren Mittel in die Bereiche mit dem größten Transformationspotenzial fließen. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen stellen die komplexen Förderbedingungen große Herausforderungen dar, da für eine umfassende Analyse der Fördermöglichkeiten die Ressourcen häufig nicht vorhanden sind.

2.2.8 Zukünftige Energiestrategie über verschiedene Energieträger hinweg

Zentrale Frage: Was ist die richtige Strategie bei diesen Unsicherheiten?

Basierend auf den genannten Punkten müssen Industrieunternehmen eine zukunftsfähige Energiestrategie entwickeln, die gleichermaßen auf Sicherheit und Flexibilität ausgerichtet ist.

Neben der Integration erneuerbarer Energien und der Reduktion von Emissionen geht es auch darum, sich auf zukünftige Entwicklungen im Energiemarkt vorzubereiten. Dazu gehört nicht nur die Kontrolle der Energiekosten, sondern auch die Anpassungsfähigkeit an regulatorische Veränderungen. Nur mit einer klaren und zugleich flexiblen Energiestrategie können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit sichern und gleichzeitig einen aktiven Beitrag zur Energiewende leisten.

Große Unternehmen verfügen dabei sowohl finanziell als auch hinsichtlich des Fördermanagements oft über andere Ressourcen und können auf internes Fachwissen und etablierte Strukturen zurückgreifen. KMU haben dagegen begrenzte finanzielle Mittel, sind stärker auf externes Fachwissen und Kooperationen angewiesen, profitieren aber von schnelleren Entscheidungsprozessen.

Aufgrund der vielen Unsicherheiten ist die Erarbeitung einer Energiestrategie zwar derzeit und wohl auch in Zukunft eine sinnvolle Strategie auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Es zeigt sich jedoch, dass eine abwartende Strategie, die darauf hofft, dass sich zumindest einige der Unsicherheiten zu Beginn der nächsten Legislaturperiode auflösen, die am weitesten verbreitete Strategie ist.

2.2.9 Qualifiziertes Personal gewinnen

Zentrale Frage: Wie kann das Unternehmen trotz Fachkräftemangel qualifiziertes Personal gewinnen?

Der Fachkräftemangel ist eine der zentralen Herausforderungen für die deutsche Industrie. Die demografische Struktur in Deutschland und in vielen Unternehmen wird diese Situation in den nächsten Jahren voraussichtlich verschärfen. Viele ältere Mitarbeiter werden aus den Unternehmen ausscheiden, während nicht genügend junge Arbeitskräfte nachkommen. Den Unternehmen droht ein Know-how-Verlust, wenn die ausscheidenden Mitarbeiter ihr Wissen nicht an neue Mitarbeiter weitergeben können. Ohne ausreichend qualifiziertes Personal sind Produktivität, Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gefährdet.

Die Unternehmen stehen daher vor der Frage, wie sie dieser Herausforderung begegnen können. Der Einfluss auf die grundsätzliche Arbeitsmarktsituation in Deutschland ist begrenzt. Für Unternehmen ist es daher wichtig, sich so zu positionieren, dass sie dennoch qualifiziertes Personal gewinnen können. Unternehmen müssen sich damit

auseinandersetzen, wie sie neue/junge Mitarbeiter gewinnen und frühzeitig binden, wie sie ältere Mitarbeiter mit ihrer langjährigen Berufserfahrung optimal nutzen und wie sie ausländische Fachkräfte gewinnen können. Die Vertreter*innen des Advisory Boards haben insbesondere darauf hingewiesen, dass eine Begeisterung bereits im jungen Alter für verschiedene Jobs wichtig ist und sich perspektivisch für Unternehmen auszahlt. Beispielsweise Tage der offenen Tür für Schulklassen und Praktika bieten sehr früh Möglichkeiten, das Interesse an den jeweiligen Branchen und Industrieunternehmen zu fördern. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass die breite der Jobs beworben wird und nicht nur auf akademische Laufbahnen abgestellt wird.

3 Impulse zur Weiterentwicklung des CDI

Die Gründung des Advisory Boards erfolgte mit dem Ziel, eine stärker praxisnahe und bedarfsorientierte Perspektive in die Arbeit des CDI zu integrieren – insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen der Industrie. Das aus dem bestehenden Netzwerk des CDIs entstammende Gremium ergänzt den wissenschaftlich ausgerichteten Steuerungskreis und erweitert die strategische Ausrichtung des Clusters um die anwendungsnahe Expertise.

Im Rahmen der Interviews und des Workshops wurden neben den im Kapitel zuvor adressierten Herausforderungen und inhaltlichen Themen auch die Wünsche und Erwartungen des Advisory Boards an das CDI herausgearbeitet, welche in den folgenden Kapiteln erläutert werden. In Kapitel 3.1 wird der Status quo des CDI dargestellt. Anschließend werden in Kapitel 3.2 die Impulse des Advisory Boards hinsichtlich Schwerpunktthemen und Handlungsempfehlungen herausgestellt und in Kapitel 3.3 eine Zusammenfassung der Anregungen zu zukünftigen Themen und Formate des CDI gegeben.

3.1 Status quo des CDI

Das CDI bietet vier Innovationsgruppen an, die gezielt zentrale Herausforderungen der industriellen Dekarbonisierung adressieren: Prozesswärme, Akzeptanz, Regulatorik und International. Diese Gruppen analysieren technologische, regulatorische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, um praxisnahe Maßnahmen zu entwickeln. Dazu zählen Studien, Thesen- und Diskussionspapiere sowie Kooperationsprojekte, die zur Umsetzung treibhausgasneutraler Prozesse beitragen. Neben den Innovationsgruppen finden weitere Veranstaltungsformate regelmäßig statt, darunter das Netzwerktreffen CDI Summer Summit oder Workshopreihen, wie 2025 die Innovationsreihe „CDI Futures Thinking“. Ziel der Veranstaltungen ist es, den gegenseitigen Austausch zu fördern, Wissen zu vermitteln und Impulse für Dekarbonisierungsaktivitäten zu liefern.

In Abbildung 14 sind Kernaspekte und Gründe für ein Engagement im CDI aus Sicht des Advisory Boards dargestellt.



Abbildung 14: Kernaspekte des CDI

Wesentlich für das CDI ist die Rolle als **Plattform des Austauschs** und die Möglichkeit der **Vernetzung** insbesondere zwischen Industrie- und Wissenschaftspartnern. Von besonderer Bedeutung ist dabei der **branchenübergreifende Gedanke** des CDI, da zahlreiche Herausforderungen alle Branchen und Unternehmen betreffen und somit ein großer Mehrwert auch im Vergleich zu Netzwerken oder Verbänden gesehen wird, die auf einzelne Branchen beschränkt sind. Dabei wird auch der internationale Erfahrungsaustausch ermöglicht, um von Dekarbonisierungsprojekten in anderen Ländern zu lernen. Als Beispiel hierfür dient die vom CDI organisierte Delegationsreise zum britischen Humber Industrial Cluster im Jahr 2024.

Ein weiterer Mehrwert des CDI ist die **Wissensvermittlung** angepasst an die Bedürfnisse der CDI Partner. Von kurzen Online-Formaten bis zu mehrtägigen Workshops zum Wissenstransfer ist das Angebot vielfältig. Dabei bringen Wissenschafts- und Partnerunternehmen ihre fachliche Expertise ein oder externe Expert*innen werden als Referierende eingeladen. Durch das breite Spektrum des Partnerkreises steht das grundsätzliche Aufzeigen von Herausforderungen und Lösungsansätzen für eine Vielzahl von Industrieunternehmen auf dem Weg zur Dekarbonisierung in Deutschland im Fokus.

Aufgrund der Branchenvielfalt des Partnerkreises dient das CDI zudem als **Katalysator zur Findung von Konsortien** aus mehreren Industriepartnerunternehmen einer oder auch mehrerer Branchen mit verschiedenen Forschungseinrichtungen. Dies kann sich insbesondere bei der Initiierung von **Projekten** der Partnerunternehmen als vorteilhaft erweisen. Dabei können auch räumliche Gegebenheiten genutzt werden und unternehmensübergreifende Cluster im Sinne der örtlichen Nähe eine Rolle spielen.

Als Cluster für Unternehmen und Wissenschaftsvertreter*innen hängt die Arbeit des CDI unmittelbar von den teilnehmenden Partnern ab. Daher stellt die Attraktivität insbesondere für junge Start-ups mit neuen innovativen Technologieideen als auch weitere Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen ein weiterer Kernaspekt dar.

Das CDI leistet durch die dargestellten Kernaspekte einen positiven Beitrag für seine Partnerunternehmen. Wie in Kapitel 2 beschrieben, sind die Herausforderungen für Industrieunternehmen bei der Dekarbonisierung jedoch vielfältig. Um auch zukünftig die richtigen Themen zu adressieren, wurden durch das Advisory Board in einem Workshop Schwerpunktthemen und Formate identifiziert, welche in den nächsten Kapiteln beschrieben werden.

3.2 Impulse des Advisory Boards für weitere thematische Schwerpunkte des CDI

Die Vielzahl an Themen, die bereits in den Interviews mit dem Advisory Board genannt und in Kapitel 2 beleuchtet wurden, sind in Abbildung 15 strukturiert. Dies diente dem Advisory Board im Workshop in Diskussionen sowohl als Inspiration als auch als rahmengebendes Element, um weitere Schwerpunktthemen sowie ggf. Handlungsbedarfe für das CDI zu identifizieren.

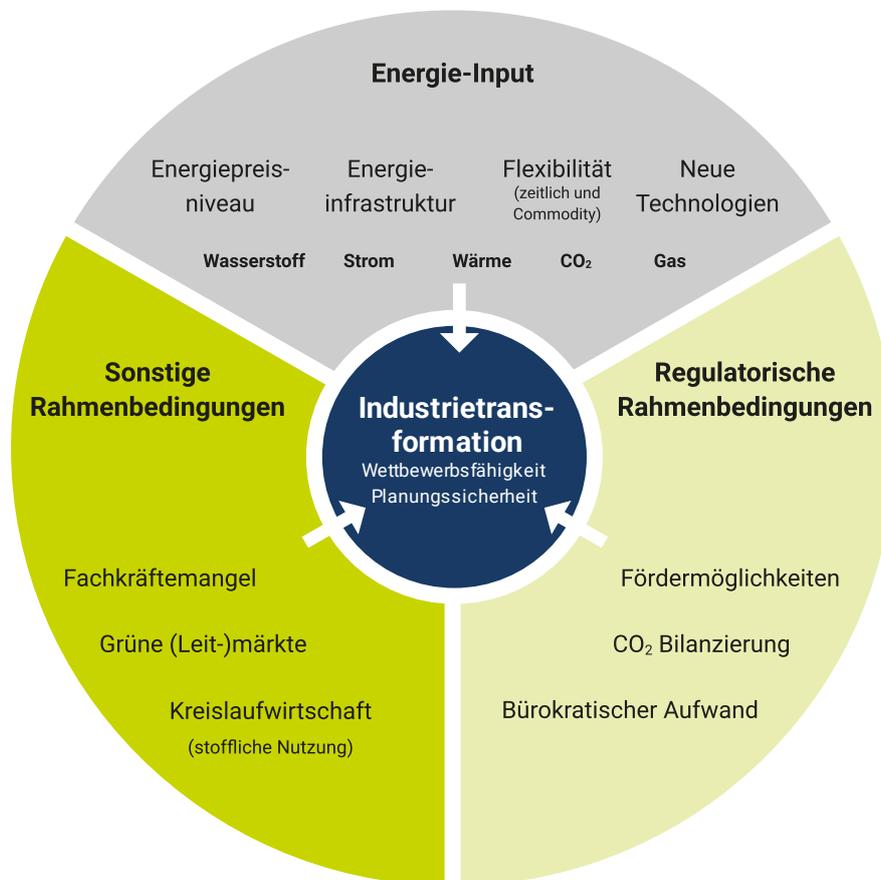


Abbildung 15: Bündelung von adressierten Themen

Die verschiedenen inhaltlichen Themen wurden im Workshop sowohl Top-down von Megatrends zu einer spezifischen Ebene als auch Bottom-up von Spezialthemen ausgehend auf ein passendes Level aggregiert. In den Diskussionen kam die Vielfältigkeit der Unternehmen und entsprechende Berührungspunkte heraus. Gemeinsam mit dem CDI wurden Schwerpunktthemen identifiziert, die im Nachfolgenden erläutert werden.

Infrastruktur

Das Advisory Board sieht neben der CO₂-Vermeidung auch die CO₂-Abscheidung für die Dekarbonisierung als entscheidend an und möchte entsprechend auch einen Beitrag zur Diskussion der Bedeutung eines CO₂-Netzes und CO₂-Speicherung im Gesamtkontext der Transformation liefern. Insbesondere die Unternehmen aus den Sektoren mit unvermeidlichen Prozessemissionen wie beispielsweise der Zementindustrie sollten

unterstützt werden, mehr Planungssicherheit für die zukünftige Dekarbonisierung zu erlangen. Neben einer künftigen CO₂-Infrastruktur wird jedoch auch der Ausbau der Wasserstoff- und Strominfrastruktur als entscheidend für eine erfolgreiche Dekarbonisierung der Industrie erachtet. Wie in Kapitel 2.1.4.3 beschrieben, erweist sich insbesondere der Netzanschluss für Industriekunden häufig als zentrales Nadelöhr. Das Advisory Board empfiehlt daher, das Thema elektrische Netzanschlüsse zukünftig stärker zu adressieren.

Grüne Produkte und Leitmärkte

Um die Mehrkosten der dekarbonisierten Produktion zu decken, sollen, wie in Kapitel 2.1.4.6 beschrieben, zukünftig Absatzmärkte für grüne Produkte entstehen. Für das Advisory Board steht das Thema Green Premium für Endprodukte im Fokus einer erfolgreichen Industrietransformation. Hier sollen vorhandene Standards geprüft und Klarheit über Zahlungsbereitschaft sowie mögliche Abnehmer grüner Produkte geschaffen werden.

Förderlandschaft

Das Advisory Board sieht, dass vor allem die Komplexität der Fördermöglichkeiten sowie fehlende personelle Ressourcen in den Unternehmen sich damit im Detail zu beschäftigen, die Umsetzung der Dekarbonisierung erschweren. Die vorhandenen, in Kapitel 2.1.4.4 beschriebenen Instrumente werden grundsätzlich als wirksam erachtet, jedoch regt das Advisory Board hier den Wissenstransfer auch von konkreten Beispielen an, was ggf. über das CDI organisiert werden könnte.

Fachkräftemangel

Da der Ursprung des CDI auf die Vereinigung vier etablierter Wissenschaftseinrichtungen zurückgeht, ist das Anliegen, die Ausbildung von Nachwuchskräften für die Dekarbonisierung der Industrie zu fördern, in der DNA des CDI tief verwurzelt. Wie das Advisory Board im Rahmen des Workshops deutlich gemacht hat, ist das Thema der Fachkräftegewinnung jedoch in keinem Fall auf die akademische Ausbildung oder gewisse Studiengänge begrenzt, sondern ist deutlich weiterzufassen, sodass Fachkräfte für alle erforderlichen Tätigkeiten, zum Beispiel von der Elektroinstallation über Automatisierungs- und Prozesssteuerungen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus ist auch der personelle Engpass in Behörden, der zu Verzögerungen bei Genehmigungen führt, wie in Kapitel 2.1.4.5 beschrieben, ein Hindernis für die schnelle Dekarbonisierung der Industrie. Das Advisory Board wünscht sich in den kommenden Jahren somit einen klaren strategischen Fokus auf das breitgefaste Thema Fachkräfte und Qualifizierung. Es sollen damit Beiträge zur Entwicklung und Sicherung von Fachkräften für den Industriestandort Deutschland gezielt vorangetrieben werden.

3.3 Impulse des Advisory Boards für zukünftige Formate des CDI

Um zukünftig die beschriebenen Schwerpunktthemen adressieren zu können, strebt das CDI an, sich hinsichtlich des Angebots an Formaten weiterzuentwickeln. Die Diskussionen mit dem Advisory Board zeigten, dass eine Kombination aus klassischen Formaten mit modernen zum Teil digitalen Formaten als gute Mischung für das zukünftige Angebot des CDI erwartet wird. Folglich ergibt sich auch eine Bandbreite an vorgeschlagenen Formaten, um die Potenziale des CDI Angebotsportfolios auszuschöpfen.

Die im Rahmen des CDI bekannten und etablierten Formate – wie die der Arbeitsgruppen und CDI Kurzstudien – wurden als sehr geeignete Formate identifiziert, genauso wie z.B. die Erweiterung der Innovationsgruppen um die Gruppe Fachkräfte. Zudem sollen erfolgreiche Formate wie der Summer Summit oder die Lausitzer Fachkonferenz weitergeführt und an neue Herausforderungen angepasst werden. Auch die **Internationalisierung** soll weiter ausgebaut werden, indem die bestehenden Kompetenzen der Clusterpartner systematisch vernetzt und Märkte mit Dekarbonisierungspotenzial identifiziert werden.

Gleichzeitig sollen neue **Formate für den Wissenstransfer und die Vernetzung** entstehen und der Austausch zwischen den Partnern noch stärker forciert werden. Das Advisory Board regt an, stärker auf **Exkursionen** zu setzen und Besuche beispielsweise neuer Technologien bei Partnerunternehmen zu ermöglichen und dies mit einem Workshop zu kombinieren.

Darüber hinaus wurden, um die im vorherigen Kapitel beschriebenen Schwerpunktthemen zu adressieren, vom Advisory Board verschiedene Impulse eingebracht:

Ein **neues Format in Form von „Sprints“**, bei dem ein spezielles Thema in mehreren Arbeitssessions einer Arbeitsgruppe oder einer Workshopreihe besprochen und aufbereitet wird, könnte vor allem zu Erfahrungen und Best Practice beim Thema Netzanschlusserweiterungen eingeführt werden.

Für sehr relevant werden für die Sichtbarkeit, die Akzeptanz und auch den Impact **Kurzstudien** gehalten. Dabei wurden Kurzstudien zu zahlreichen Themen diskutiert. Besonderer Fokus sollte auf dem Thema der Wettbewerbsfähigkeit liegen, um die Aufmerksamkeit darauf zu richten, dass über alle Branchen hinweg bei den aktuell hohen Energiepreisen für die Industrieunternehmen sehr schlechte ökonomische Voraussetzungen bestehen. Auch das Thema der CO₂-Infrastruktur wird als ein Kurzstudienthema vorgeschlagen, um die Perspektive der unterschiedlichen Branchen und Möglichkeiten auf das Thema in der Öffentlichkeit zu platzieren und die Bedeutung der Technologieoffenheit aufzuzeigen. Als drittes Thema schlägt das Advisory Board mögliche Green-Cost-Premiums vor, um die Kostensteigerungen auf Endprodukte gegenüberzustellen, sofern die Produkte klimaneutral hergestellt werden.

Als eine große Herausforderung der Unternehmen wurde vom Advisory Board der zeitliche Aufwand für die Suche nach dem richtigen „Match“ für die Technologie, für den richtigen Projektpartner oder den richtigen Forschungspartner identifiziert. Hierauf zahlen gleich zwei entwickelte Ideen für neue Formate des CDI ein. Zum einen wurden Impulswebinare, in denen sich mehrere Technologieanbieter in kurzen Elevator Pitches vorstellen; und zum anderen ein „CDI-Scout“ als Erweiterung des Community Managements vorgeschlagen: Ein CDI-Scout könnte CDI-Partnerunternehmen als zentrale Anlaufstelle bei der Suche nach passenden Ansprechpartnern im Netzwerk dienen und auf Basis einer kurzen Anfrage potenziell geeignete Kontakte vermitteln.

Die vom Advisory Board entwickelten Ideen werden in einem nächsten Schritt vom CDI geprüft und fließen – sofern umsetzbar – in die künftige Strategie ein. Dabei werden neue Formate entwickelt oder bestehende Vorhaben um geeignete Maßnahmen erweitert.

Schlussfolgerung:

Zahlreiche Impulse des Advisory Boards hinsichtlich weiterer Schwerpunktthemen und Formate können das bestehende Angebotsprofil des CDI erweitern. Das CDI möchte Ideen und Anregungen des Advisory Board in die zukünftige Strategieentwicklung einfließen lassen und den Austausch mit dem Advisory Board weiter intensivieren.

Literaturverzeichnis

BDEW (2024): BDEW-Strompreisanalyse Dezember 2024

Bertelsmann Stiftung (2024): Mehr als 1,3 Millionen zusätzliche Arbeitskräfte: Wie Ältere länger erwerbstätig bleiben. <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/themen/aktuelle-meldungen/2024/september/mehr-als-1-komma-3-millionen-zusaetzliche-arbeitskraefte-wie-aeltere-laenger-erwerbstaetig-bleiben>

Bertelsmann Stiftung (2024): Zuwanderung und Arbeitsmarkt. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Migration_fair_gestalten/Zuwanderung_und_Arbeitsmarkt_Kubis_Schneider_2024.pdf

BMWK (2024): Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/leitmaerkte-fuer-klimafreundliche-grundstoffe.pdf?__blob=publicationFile&v=23

BMWK (2025): Förderprogramm Klimaschutzverträge. <https://www.klimaschutzvertraege.info/>

Bundesnetzagentur (2024): SMARD - Entwicklung der Industriestrompreise. <https://www.smard.de/page/home/topic-article/444/215830>

Bundesnetzagentur (2024): Wasserstoff Kernnetz. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>

Demografie-Portal (2025): Fachkräftemangel: Herausforderung für Unternehmen und den öffentlichen Dienst. <https://www.demografie-portal.de/DE/Service/Blog/200316-Fachkraeftemangel-Herausforderung-fuer-Unternehmen-und-den-oeffentlichen-Dienst.html>

Destatis (2024): Bedeutung der energieintensiven Industriezweige in Deutschland. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/produktionsindex-energieintensive-branchen.html>

Destatis (2024): Indikator der wirtschaftlichen Einschätzung. https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/COVID-19/_Grafik/wirtschaft-einschaetzung.html

Destatis (2025): Regelinsolvenzen im Dezember 2024. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/01/PD25_010_52411.html

DIHK (2023): Fachkräfteengpässe gefährden Transformation und Innovation. <https://www.dihk.de/resource/blob/107882/f8e2f248f04aaf10e622d5a0fcb38df9/dihk-fachkraeftereport-2023-data.pdf>

DIHK (2024): Energieprobleme verfestigen Abwanderungstendenzen. <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/energie/energiewende-barometer-24/energieprobleme-verfestigen-abwanderungstendenzen-120314>

- DIHK (2024): Fachkräftemangel trifft auf Strukturprobleme. <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/fachkraefte/beschaeftigung/fachkraeftemangel-trifft-auf-strukturprobleme-127192>
- ifo Institut (2024): Innovationen in Deutschland und der EU - Weg der Stärke. <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2024-04-innovationen-de-eu-staerke.pdf>
- IMD (2024): World Competitiveness Ranking. https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/rankings/wcr-rankings/#_tab_Rank
- IW Köln (2024): Die Kosten des Fachkräftemangels. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2024/IW-Kurzbericht_2024-Kosten-des-Fachkr%C3%A4ftemangels.pdf
- Janson, Matthias (2024): Motor der deutschen Wirtschaft stottert seit Jahren. <https://de.statista.com/infografik/28510/produktionsindex-des-produzierenden-gewerbes-in-deutschland/>
- Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) (2024): Flexibilisierung elektrifizierter Industrieprozesse. <https://www.klimaschutz-industrie.de/newsroom/publikationen/studie-flexibilisierung-elektrifizierter-industrieprozesse/>
- OGE (2024): CO2 Transportnetz. <https://oge.net/de/co2/co2-netz>
- Rödl & Partner (2023): CSRD - Obligatorische CO2-Bilanzierung für Unternehmen. <https://www.roedl.de/themen/esg-news/2023-2/csrd-co2-bilanzierung-dekarbonisierung-unternehmen>
- Umweltbundesamt (2024): Nationales Klimaziel bis 2030 erreichbar. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimaemissionen-sinken-2023-um-101-prozent>
- Umweltbundesamt (2025): Zeitreihe zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>
- VBW (2023): Internationaler Energiepreisvergleich. https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2023/Downloads/vbw-Studie_Internationaler-Energiepreisvergleich_Oktober-2023.pdf