

## Zur Zukunft des Industriestandorts Deutschland

# Vision einer klimaneutralen Industrie im Jahr 2045

Eine klimaneutrale Industrie im Jahr 2045 ist ein ambitioniertes Zukunftsbild. Neue Ergebnisse verdeutlichen, dass sich die Bemühungen für eine erfolgreiche Industrietransformation lohnen, jedoch noch erheblicher industrie- und energiepolitischer Handlungsbedarf besteht. Welche Hebel müssen jetzt in Bewegung gesetzt werden, um diese Vision Wirklichkeit werden zu lassen?

Von Sascha Samadi

Eine erfolgreiche Transformation der deutschen Industrie ist sowohl für das Erreichen der deutschen Klimaschutzziele als auch für den Erhalt von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen von zentraler Bedeutung. Gleichzeitig haben die Errichtung und der Betrieb industrieller Anlagen und Infrastrukturen negative Auswirkungen auf die Natur. Dies gilt auch für Anlagen und Infrastrukturen einer zukünftigen klimaneutralen Industrie. Für den Naturschutzbund Deutschland (NABU) als in Deutschland verankerte Natur- und Umweltschutzorganisation ist aufgrund dieser Zusammenhänge ein gutes Verständnis der Potenziale und Voraussetzungen sowie der gesellschaftlichen Implikationen einer Industrietransformation von hoher Bedeutung, um nicht zuletzt in Bezug auf zukünftige Industrie- und Infrastrukturvorhaben in der internen sowie externen Kommunikation qualifiziert und differenziert Stellung beziehen zu können.

Der NABU hat daher im Frühjahr 2024 das Wuppertal Institut beauftragt, in einer Studie darzustellen, wie nach demzeitigem Wissensstand eine Vision für eine klimaneutrale Industrie in Deutschland im Jahr 2045 aussehen könnte. Die Studie *Klimaneutrale Industrie im Jahr 2045 – Zielbild, zentrale Voraussetzungen und gesellschaftliche Implikationen* wurde im März 2025 veröffentlicht. Sie zeigt auf Grundlage der aktuell vorliegenden Fachliteratur auf, welche neuartigen Technologien in einer klimaneutral produzierenden Industrie voraussichtlich eingesetzt werden und welche infrastrukturellen, regulatorischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen für ein Gelingen dieser Transformation erforderlich sind. Zudem wird dargelegt, welche für die Gesellschaft relevanten Implikationen mit der Industrietransformation einhergehen könnten, beispielsweise in Bezug auf Beschäftigung und Resilienz.

Im Folgenden wird auf die Beschreibung der Vision für einen klimaneutralen Industriesektor sowie auf die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transformation fokussiert. Die Studie beschreibt darüber hinaus auch im Detail Visionen für die zukünftige klimaneutrale Produktion von Stahl, chemischen Grundstoffen und Zement.

Zudem werden in der Studie die zentralen Strategien für das Erreichen der Klimaneutralität im Industriesektor aufgeführt und absehbare strukturelle Veränderungen der Industrie diskutiert. Für Leser\*innen mit Interesse an diesen Inhalten sei auf die online verfügbare Gesamtausgabe der Studie verwiesen.

## Zielvision einer klimaneutralen Industrie in Deutschland im Jahr 2045

In diesem Abschnitt wird eine nach heutigem Kenntnisstand plausible Vision einer klimaneutralen Industrie in Deutschland beschrieben – aus der Perspektive des Jahres 2045. Die dargelegte Vision einer klimaneutralen Industrie orientiert sich dabei im Wesentlichen an dem Zielzustand des Industriesektors, der im aktuellen Szenario „KND-Umsetzung“ (Agora Think Tanks et al. 2024) erreicht wird.

Im Jahr 2045 ist die Industrie in Deutschland klimaneutral. Geringfügige Treibhausgasemissionen der industriellen Produktion, die sich auch 2045 technisch nicht vermeiden lassen, werden innerhalb des Sektors mithilfe sogenannter „negativer Emissionen“ kompensiert. (Diese negativen Emissionen werden dabei insbesondere durch die stoffliche Nutzung von Biomasse in der chemischen Industrie sowie durch die Verbrennung von Biomasse und die Abscheidung und geologische Speicherung des entstehenden CO<sub>2</sub> realisiert.) Wesentlicher Treiber für diese Entwicklung war der Europäische Emissionshandel, über den die letzten Emissionszertifikate bereits Ende der 2030er Jahre vergeben wurden. Im Industriesektor werden 2045 sogar mehr negative Emissionen erzielt als Restemissionen entstehen, sodass die Industrie einen Teil der Restemissionen anderer Sektoren – insbesondere der Landwirtschaft – kompensieren kann.

Das einstige Image der „dreckigen“ Industrie gehört 2045 endgültig der Vergangenheit an – und das nicht nur, weil sie netto keine Treibhausgase mehr ausstößt. Auch die lokalen Schadstoffemissionen wurden nahezu auf null reduziert: Statt Erdgas, Öl und Kohle verwendet die Industrie 2045 vor allem Strom – knapp drei Viertel des Endenergiebedarfs des Indus-

triesektors werden nun durch diesen Energieträger gedeckt, während der Anteil Anfang der 2020er Jahre noch bei 30% lag. Insbesondere die schrittweise Elektrifizierung großer Teile der industriellen Wärmeerzeugung ab Mitte der 2020er Jahre sorgte für einen hohen Stromanteil. Ein großer Teil des restlichen Endenergiebedarfs wird – ebenfalls emissionsfrei – durch Wasserstoff gedeckt.

Auch andere für Klimaneutralität wichtige Veränderungen sind bis zum Jahr 2045 erfolgreich umgesetzt. Dies gilt vor allem für die Versorgung der chemischen Industrie mit klimaneutralem Kohlenstoff, denn trotz aller Fortschritte in Richtung eines verstärkten Recyclings und ressourcenärmerer Konsummuster wird es auch im Jahr 2045 noch eine Nachfrage nach neuen (also nicht recycelten) Kunststoffen geben. Statt dem in der Vergangenheit genutzten (auf fossilen Energieträgern basierenden) Naphtha haben sich 2045 biogene Rohstoffe und das chemische Recycling als zentrale Kohlenstoffquellen für die chemische Industrie etabliert.

Infolge der erfolgreichen Transformation der Industrie profitieren Umwelt und Natur nicht nur von der Umstellung auf grüne und saubere Energieträger und Stoffströme, sondern auch von den deutlichen Fortschritten, die in Richtung einer Kreislaufwirtschaft gemacht werden. Bis zum Jahr 2045 werden die lange Zeit unzureichend genutzten Potenziale zur Kreislaufführung von Grundstoffen dank Verbesserungen im Produktdesign sowie bei der Trennung und Aufbereitung von Abfällen weitgehend erschlossen. So wird bei dem Design von Produkten stark darauf geachtet, dass die verwendeten Materialien am Ende des Produktlebenszyklus möglichst leicht repariert, wiederverwendet oder recycelt werden können („Design-for-Recycling“ bzw. „Circular Design“). Verbesserungen in der Materialeffizienz der industriellen Produktion, eine längere Nutzung von Produkten (unterstützt durch eine stärkere Fokussierung auf die Reparatur defekter Geräte) sowie ein stärkeres Teilen von Produkten (zum Beispiel in Form von Car-sharing) begrenzen zusätzlich den Bedarf an ressourcen- und energieintensiver Primärproduktion von Grundstoffen.

Durch diese erheblichen Fortschritte in Richtung einer Kreislaufwirtschaft wird zum einen Energie eingespart, da weniger Rohstoffe benötigt werden und zudem ein größerer Teil der benötigten Materialien über das weniger energieintensive Recycling gedeckt werden kann. Zum anderen werden Ökosysteme in Deutschland und im Ausland dadurch entlastet, dass infolge des geringeren (Primär-)Materialbedarfs deutlich weniger Rohstoffe gefördert und transportiert werden müssen.

Im Jahr 2045 sind in Deutschland nach wie vor viele Menschen in der Industrie beschäftigt, wenn auch die Anzahl der Arbeitsplätze etwas niedriger liegt als Anfang der 2020er Jahre. Dämpfend auf den Arbeitsplatzbedarf in der Industrie haben sich insbesondere die folgenden Entwicklungen ausgewirkt:

- Der Automatisierungsgrad in der Produktion (unterstützt durch Künstliche Intelligenz) ist im Jahr 2045 deutlich erhöht.

*„Eine erfolgreiche Transformation der deutschen Industrie ist sowohl für das Erreichen der Klimaschutzziele als auch für den Erhalt von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen von zentraler Bedeutung.“*

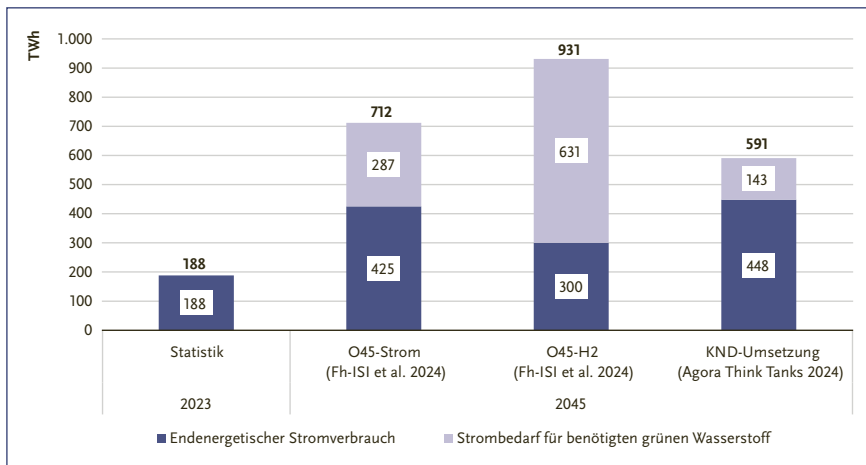
- Die Exportorientierung der deutschen Wirtschaft hat bereits im Laufe der 2020er und 2030er Jahre abgenommen, da die Konkurrenz auf dem Weltmarkt in vielen Bereichen gestiegen ist.
- 2045 werden größere Mengen an energieintensiven Vorbeziehungsweise Zwischenprodukten (wie Roheisen oder Ammoniak) aus Ländern mit hervorragenden Bedingungen für erneuerbare Energien importiert. Aufgrund dieses „Renewables-Pull“-Effekts liegt die Produktion entsprechender Vorprodukte in Deutschland 2045 teilweise wesentlich niedriger als noch Anfang der 2020er Jahre. Allerdings entfallen auf die Produktion dieser energieintensiven Vorprodukte nur relativ geringe Anteile der industriellen Wertschöpfung und auch der Beschäftigung. Für Wertschöpfung und Beschäftigung ist der Erhalt der weiterverarbeitenden Industrie daher wesentlich relevanter als der Erhalt der Herstellung energieintensiver Vorprodukte.

Aufgrund des demografischen Wandels stellt ein moderater Rückgang der Arbeitsplätze im Industriesektor keine unlösbare Herausforderung für die Gesellschaft dar. Die Beschäftigten in der Industrie werden auch im Jahr 2045 gut bezahlt und haben mehr Möglichkeiten als heute, ihre Arbeitszeiten flexibel zu gestalten. (Durch die – demografisch bedingte – anhaltende Fachkräfteknappheit haben die Unternehmen verstärkte Bemühungen unternommen, um für Arbeitskräfte attraktiver zu werden.)

Zudem konnten die bis 2045 aufgrund der erwähnten Entwicklungen abgebauten Arbeitsplätze in Teilen durch eine deutlich stärkere nationale und internationale Nachfrage nach Energiewendegütern „Made in Germany“ – wie Elektrolyseuren und Windenergieanlagen – kompensiert werden. Gleichzeitig wurden bis 2045 neue Arbeitsplätze im Bereich der Recyclingwirtschaft (bei der Trennung, Sortierung und Wiederaufbereitung genutzter Produkte bzw. Materialien) geschaffen.

Die Politik hat diese für die Beschäftigung positiven Entwicklungen durch verschiedene Maßnahmen unterstützt. Von besonderer Bedeutung war dabei unter anderem die Etablierung grüner Leitmärkte und eine progressive, auf grüne Technologien ausgerichtete Ansiedlungspolitik.

Durch den Erhalt einer wesentlichen industriellen Basis als Ergänzung zur Dienstleistungsökonomie konnten Arbeitsplätze in traditionellen Industrieregionen erhalten bleiben und die deutsche Wirtschaft überstand Krisenzeiten durch ihre di-



**Abbildung 1:** Strombedarf der Industrie durch endenergetischen Stromverbrauch und (indirekt) durch den Bedarf an grünem Wasserstoff im Jahr 2023 und nach drei Szenarien im Jahr 2045. Quelle: Eigene Darstellung nach Zahlen der AG Energiebilanzen (2024) und den aufgeführten Szenariostudien. *Hinweise:* Der indirekte Strombedarf durch den benötigten grünen Wasserstoff fällt nicht zwingend (vollständig) in Deutschland an, sondern kann – soweit zukünftig Wasserstoff importiert wird – auch im Ausland anfallen. O45-Strom und O45-H2 sind zwei aktuelle „Orientierungsszenarien“ des Projekts Langfristszenarien (Fraunhofer ISI et al. 2024) und KND-Umsetzung ist das aktuelle Szenario aus der Reihe „Klimaneutrales Deutschland“ (Agora Think Tanks et al. 2024).

versifizierte Struktur und gestärkte Resilienz besser als wirtschaftlich einseitiger ausgerichtete Länder.

Das Gelingen der Transformation des Industriesektors bis zum Jahr 2045 ist kein „Selbstläufer“, sondern von einer Reihe von Voraussetzungen abhängig. Einige dieser Voraussetzungen werden im Folgenden hervorgehoben, um zu verdeutlichen, in welchen Bereichen in den kommenden Jahren Anpassungen von besonderer Bedeutung sind, um die Industrietransformation zum Erfolg zu führen.

## Beschleunigter Ausbau erneuerbarer Energien

Um im Industriesektor Klimaneutralität erreichen zu können, wird der gegenwärtige Einsatz fossiler Energieträger in industriellen Prozessen weitgehend durch Strom und Wasserstoff ersetzt werden müssen. Diese Energieträger müssen dabei zunehmend CO<sub>2</sub>-arm und schließlich (weitgehend) CO<sub>2</sub>-frei erzeugt werden, um die Vision einer klimaneutralen Grundstoffindustrie Wirklichkeit werden zu lassen. Ein hoher Strombedarf entsteht beispielsweise bei der Umstellung der Dampferzeugung insbesondere in der Grundstoffindustrie auf Strom (über Power-to-Heat-Technologien wie Elektrodenkessel und Hochtemperatur-Wärmepumpen) und bei einer Umstellung der gegenwärtigen Primärstahlerzeugung von Hochöfen hin zu Direktreduktionsanlagen, die mit grünem Wasserstoff betrieben werden, und Elektrolichtbogenöfen beziehungsweise Einschmelzern, die jeweils große Mengen an Strom benötigen.

Abbildung 1 zeigt, dass nach aktuellen Klimaneutralitätsszenarien bis 2045 gegenüber 2023 mit einer Verdreifachung bis Verfünfachung des Strombedarfs der Industrie zu rech-

nen ist, wenn auch der indirekte Strombedarf berücksichtigt wird, der durch die Nachfrage der Industrie nach Wasserstoff entsteht. (Dabei ist zu beachten, dass die betrachteten Szenarien einen weitgehenden Verbleib der energieintensiven Grundstoffindustrie in Deutschland unterstellen. Sollte – zum Beispiel infolge des „Renewables-Pull“-Effekts – die inländische Produktion energieintensiver Grundstoffe wie Stahl, Aluminium oder Grundstoffchemikalien im Jahr 2045 niedriger liegen als gegenwärtig, so würde 2045 auch der direkte und indirekte Strombedarf der Industrie geringer ausfallen.)

Bereits der direkte Strombedarf steigt in allen drei betrachteten Szenarien bis 2045 deutlich an, in zwei der drei Szenarien um mehr als das Doppelte gegenüber heute, auf rund 420 bis 450 TWh. Das dritte Szenario (O45-H2) sieht einen moderateren Anstieg des endener-

getischen Strombedarfs auf 300 TWh bis 2045 vor, was auf die in diesem Szenario angenommene stärkere Fokussierung auf die Nutzung von Wasserstoff zurückzuführen ist. In diesem Szenario ist jedoch entsprechend der Strombedarf für die elektrolytische Erzeugung des industriell benötigten Wasserstoffs sehr hoch und liegt bei rund 630 TWh, sofern ein elektrischer Wirkungsgrad der Elektrolyse von 70 % angenommen wird. In den anderen beiden dargestellten Szenarien liegt der Strombedarf für den industriell benötigten Wasserstoff bei 287 TWh (O45-Strom) beziehungsweise 143 TWh (KND-Umsetzung). Auch dieser indirekte Strombedarf muss zukünftig über erneuerbare Energien gedeckt werden, entweder in Deutschland oder (im Falle des Imports von grünem Wasserstoff) im Ausland. Die Szenarien nehmen an, dass ein Teil des gesamten Wasserstoffbedarfs 2045 inländisch erzeugt werden wird, im Szenario KND-Umsetzung liegt dieser Anteil bei knapp einem Drittel.

Es ist daher von großer Bedeutung für das Gelingen der Transformation der Grundstoffindustrie, dass grüner Strom und klimafreundlicher Wasserstoff zukünftig in ausreichenden Mengen und zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung stehen werden. Dies erfordert nicht zuletzt einen weiteren deutlichen Ausbau der Kapazitäten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren. Seit dem Jahr 2022 haben unter anderem die regulatorischen Anpassungen der Ampel-Regierung zu einem beachtlichen Anstieg des Ausbaus der Photovoltaik sowie der Genehmigungen für Onshore-Windenergieanlagen geführt. Diese Dynamik sollte durch die neue Bundesregierung in den nächsten Jahren aufrechterhalten beziehungsweise weiter verstärkt werden.

## Aus- und Umbau verschiedener Infrastrukturen

Eine weitere zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation der Industrie ist die rechtzeitige Bereitstellung der für einen klimaneutralen Betrieb benötigten Infrastruktur. Von besonderer Bedeutung sind dabei nach heutigem Wissensstand:

- **Stromnetze:** Neue Technologien im Industriesektor, die Strom in großen Mengen direkt nutzen (zum Beispiel Elektrokessel und zusätzliche Elektrolichtbogenöfen in der Stahlerzeugung), werden auch Verstärkungen der standortnahen Verteilnetze und teilweise auch der Übertragungsnetze erfordern. Der Aus- und Umbau des Strom-Übertragungsnetzes schreitet voran und hat in den vergangenen Jahren – nachdem die Umsetzung lange Zeit deutlich hinter den Plänen zurückblieb – an Dynamik gewonnen (Bundesnetzagentur 2024). Ein großer Teil des für ein klimaneutrales Energiesystem benötigten Um- und Ausbaus des Stromnetzes wird in den kommenden Jahren aber noch umgesetzt werden müssen.
- **Wasserstoff-Pipelinennetz und Wasserstoffspeicher:** Technologien, die auf erhebliche Mengen an Wasserstoff angewiesen sind (zum Beispiel die wasserstoffbasierte Stahlproduktion oder das chemische Recycling über Gasifizierung), werden eine Wasserstoff-Pipelineinfrastruktur benötigen, die große Mengen an Wasserstoff aus Gebieten mit günstigen Erzeugungsbedingungen zu den Nachfragestandorten befördern kann. Für eine zuverlässige Versorgung der Industrie (wie auch weiterer Sektoren) mit Wasserstoff werden auch Wasserstoffspeicher in erheblichem Umfang benötigt. Teilweise können hierfür bestehende Erdgasspeicher umgerüstet werden, es wird aber auch der Neubau von (untertägigen) Wasserstoffspeichern notwendig sein. In der Legislaturperiode der Ampelregierung wurde mit der Erarbeitung eines Wasserstoff-Kernnetzes und der erfolgten Genehmigung dieses Kernnetzes durch die Bundesnetzagentur ein wichtiger Schritt in Richtung der Realisierung des benötigten Wasserstoff-Pipelinennetzes unternommen.
- **CO<sub>2</sub>-Transport- und Speicherinfrastruktur:** Technologien, die für eine weitgehende Emissionsreduktion voraussichtlich auf CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung angewiesen sein werden (zum Beispiel Zementöfen oder Müllverbrennungsanlagen), werden eine CO<sub>2</sub>-Transportinfrastruktur benötigen, durch die das CO<sub>2</sub> zu geeigneten Speicherorten transportiert wird. Diese Infrastruktur kann aus Pipelines bestehen, die für größere CO<sub>2</sub>-Mengen die günstigste Transportoption darstellen. Bei Standorten mit begrenzten CO<sub>2</sub>-Mengen oder übergangsweise kommen für den Transport aber auch Binnenschiffe oder Güterzüge infrage. Sofern marine CO<sub>2</sub>-Speicherstandorte genutzt werden, muss zudem der Weitertransport des CO<sub>2</sub> über See ermöglicht werden. Schließlich müssen auch CO<sub>2</sub>-Speicher in Deutschland oder dem europäischen Ausland in ausreichendem

Maße erschlossen werden. Die Planungen hinsichtlich der zukünftigen CO<sub>2</sub>-Transport- und Speicherinfrastruktur in Deutschland sind bisher noch nicht weit vorangeschritten und sollten durch die neue Bundesregierung zeitnah konkretisiert werden.

Ohne eine ausreichende Sicherheit, dass die benötigten Infrastrukturen rechtzeitig und in erforderlichem Umfang errichtet werden, werden auch Investor\*innen nicht in die für Klimaneutralität benötigten Prozesse und Technologien investieren. Gleichzeitig ist bei der Planung neuer Infrastrukturen eine frühzeitige und enge Einbindung verschiedener gesellschaftlicher Gruppen wichtig, um potenziellen Konflikten um die Errichtung dieser Infrastrukturen möglichst gut vorzubeugen.

## Veränderte politische Rahmenbedingungen

Eine klimaneutrale Industrie erfordert zum einen den Übergang zu innovativen, klimaneutralen Produktionsprozessen sowie zum anderen eine parallele Abkehr von fossilen Energieträgern. Aufgrund der häufig sehr langen Investitionszyklen in der Industrie (viele große Industrieanlagen werden mehrere Jahrzehnte lang genutzt) und der langen Vorlaufzeiten für Investitionen in Infrastruktur müssen die für Klimaneutralität bis 2045 notwendigen Veränderungen bereits sehr zeitnah auf den Weg gebracht werden. Folglich werden kurzfristig auch (weitere) Anpassungen der politischen Rahmenbedingungen erfolgen müssen, damit die Transformation des Industriesektors in Deutschland gelingen kann. Einzelne wichtige Instrumente bestehen bereits (nicht zuletzt der EU-Emissionshandel) beziehungsweise wurden auf nationaler Ebene kürzlich implementiert (wie die Förderung „grüner“ Investitionen über Klimaschutzverträge). Wie aber unter anderem der Projektionsbericht 2024 (UBA 2024) verdeutlicht, reichen die bestehenden politischen Instrumente noch bei Weitem nicht aus, um den Industriesektor auf den Pfad der Klimaneutralität zu bringen.

Eine besondere Herausforderung für eine erfolgreiche Transformation der Industrie besteht darin, dass unter anderem aufgrund der benötigten großen Mengen grüner Energieträger die klimaneutrale Produktion (zumindest bei dem CO<sub>2</sub>-Preisniveau, das derzeit im EU-Emissionshandel üblich ist) teils deutlich teurer ist als die konventionelle, fossil-basierte Produktion. Dies kann insbesondere für diejenigen Industriebranchen, die sich (wie die Stahlindustrie und die chemische Industrie) in einem starken internationalen Wettbewerb befinden, zu einem Investitionshemmnis werden. Das seitens der EU derzeit in der Einführung befindliche Instrument des CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichs (*Carbon Border Adjustment Mechanism*, CBAM) soll die deutsche und europäische Industrie vor ausländischen Wettbewerbern schützen, die weiterhin auf CO<sub>2</sub>-intensive Produktionsprozesse setzen und ihre Produkte daher günstiger anbieten können. Das Instrument ist allerdings sehr komplex und es wird insbesondere seitens der Industrie befürchtet, dass es in seiner gegenwärtigen Form aufgrund von

Lücken und Umgehungsmöglichkeiten nicht oder nur in Teilen die Transformation der deutschen und europäischen Industrie absichern kann (BDI 2024).

Ohne förderliche Rahmenbedingungen wären sowohl die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende als auch der Industriestandort Deutschland gefährdet. Weithin wird für eine erfolgreiche Transformation (unter anderem) des Industriesektors ein Mix aus verschiedenen Politikinstrumenten für sinnvoll erachtet. Konkrete Vorschläge für die Weiterentwicklung bestehender und die Einführung neuer Instrumente zur Unterstützung der Industrie-Transformation haben zuletzt unter anderem die Agora Think Tanks (2024) formuliert, siehe Abbildung 2.




 Marktregulierung	 Preisbasierte Anreize	 Finanzielle Unterstützung
→ Labels für klimafreundliche Grundstoffe	→ EU-ETS I: Auslaufen kostenloser Zuteilung, Einführung CBAM, Ende CO <sub>2</sub> -Zertifikatsausgabe 2039	→ Klimaschutzverträge: Fortführung und Weiterentwicklung für energieintensive Industrien und KMU
→ Quoten für klimafreundliche Grundstoffe in der öffentlichen Beschaffung, Embodied-Carbon-Standards für Gebäude	→ Preissignale für Substitution fossiler Rohstoffe durch Biomasse und Recycling	→ Investitionsförderung für industrielle Wärmepumpen, Fokus KMU (Förderprogramm, Investitionsprämie)
→ Bedarfsgerechte CO <sub>2</sub> - und H <sub>2</sub> -Infrastruktur	→ Reform der Netzentgeltregulierung für Flexibilität	→ Fortführung Strompreiskompensation, Stromsteuersenkung
→ Begleitender Dialog zur Industrietransformation mit Wirtschaft, Politik und Wissenschaft	→ Finanzielle Anreize für den Einsatz klimafreundlicher Grundstoffe bei Endprodukten	→ Stärkung der Forschungs- und Innovationsförderung

Abbildung 2: Vorschläge der Agora Think Tanks für einen Mix zentraler Politikinstrumente zur Unterstützung der Industrie-Transformation

Quelle: Agora Think Tanks (2024), unter Verwendung der CC BY Lizenz

## Gesellschaftliche Akzeptanz

Eine zentrale Voraussetzung für das Erreichen der Klimaneutralität bis 2045 ist die Sicherstellung einer ausreichenden gesellschaftlichen Akzeptanz für dieses Ziel und den Weg dorthin. Für die gesellschaftliche Akzeptanz konkreter Klimaschutzmaßnahmen ist zum einen wichtig, dass Menschen ein Verständnis dafür haben, dass und warum einzelne Maßnahmen für den Klimaschutz sinnvoll sind. Daher sind frühzeitige Informationen und eine sachliche Aufklärung der Bevölkerung für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen von großer Bedeutung. Zum anderen ist auch wichtig, dass die Verteilung der mit einer Maßnahme verbundenen Kosten von der Gesellschaft als gerecht wahrgenommen wird beziehungsweise, dass nicht der Eindruck entsteht, dass durch Klimaschutzmaßnahmen soziale Ungleichheiten verschärft werden.

## Literatur

AG Energiebilanzen (2024): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland – Daten für die Jahre von 1990 bis 2023. Berlin, Agora Think Tanks. <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/auswertungstabellen>

Agora Think Tanks (2024): Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung. Berlin, Agora Think Tanks. [www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-von-der-zielsetzung-zur-umsetzung-kurzfassung](http://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-von-der-zielsetzung-zur-umsetzung-kurzfassung)

Agora Think Tanks et al. (2024): Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung – Vertiefung der Szenariopfade. Berlin, Agora Think Tanks. [www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-szenariopfade](http://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-szenariopfade)

BDI (2024): Implementierung des CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichsmechanismus – Bürokratie und Herausforderungen für die deutsche Wirtschaft. Berlin, Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. <https://bdi.eu/artikel/news/implementierung-des-co2-grenzausgleichsmechanismus>

Bundesnetzagentur (2024): Jahresbilanz 2024: Die Energiewende kommt weiter voran – Stromnetzausbau zeigt deutlichen Fortschritt. Bonn,

Bundesnetzagentur. [www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241227\\_Netzausbau\\_Bilanz.html](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241227_Netzausbau_Bilanz.html)

Fraunhofer ISI et al. (2024): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 – O45-Szenarien – Modul Industriesektor. Karlsruhe, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. [https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3\\_O45\\_Industriebericht\\_v11.pdf](https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_O45_Industriebericht_v11.pdf)

UBA (2024): Technischer Anhang der Treibhausgas-Projektionen 2024 für Deutschland (Projektionsbericht 2024). Dessau-Roßlau, Umweltbundesamt. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/technischer-anhang-der-treibhausgas-projektionen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/technischer-anhang-der-treibhausgas-projektionen)

## AUTOR + KONTAKT

**Dr. Sascha Samadi** ist Senior Researcher in der Abteilung Zukünftige Energie- und Industriesysteme des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Döppersberg 19, 42103 Wuppertal. Tel.: +49 2022492-107, E-Mail: [sascha.samadi@wupperinst.org](mailto:sascha.samadi@wupperinst.org)

