

Bunde, Nicolas; Freuding, Julia

**Article**

## Der Weg zur klimaneutralen Industrie – wie gelingt die Transformation?

ifo Schnelldienst

**Provided in Cooperation with:**

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

*Suggested Citation:* Bunde, Nicolas; Freuding, Julia (2022) : Der Weg zur klimaneutralen Industrie – wie gelingt die Transformation?, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 75, Iss. 01, pp. 58-63

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/250854>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

Nicolas Bunde und Julia Freuding

# Der Weg zur klimaneutralen Industrie – wie gelingt die Transformation?

## IN KÜRZE

Deutschland hat sich ambitionierte Klimaziele gesetzt. Bis zum Jahr 2045 wird eine vollständige Vermeidung von Treibhausgasemissionen angestrebt. Die Erreichung dieses Ziels macht eine weitgehende Dekarbonisierung der Industrie nötig. Insbesondere den energieintensiven Branchen stehen tiefgreifende Veränderungen bevor. Welche Rahmenbedingungen sind für eine erfolgreiche Transformation der Industrieproduktion in Deutschland nötig? Und wie lassen sich Klimaschutz und Wettbewerbsfähigkeit verbinden? Über diese Fragen diskutierten Dr. Frank Heinrich, Bundesverband Glasindustrie, Dr. Martin Theuringer, Wirtschaftsvereinigung Stahl, Winfried Schaur, Die Papierindustrie, und Frank Peter, Agora Energiewende, im Rahmen des Industrieforums beim ifo Branchen-Dialog 2021.

Die Klimaschutzziele bis 2030 in Deutschland sehen eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 65% gegenüber 1990, bis 2040 sogar um 88% vor. 2045 soll Treibhausneutralität verbindlich erreicht worden sein (BMWi 2021a).

### HERAUSFORDERUNG ENERGIEWENDE

Abbildung 1 gibt einen Überblick darüber, wie sich die Treibhausgasemissionen in Deutschland auf die Sektoren aufteilen. Zwar konnten die Treibhausgasemissionen in Deutschland von 1990 bis 2020 um 40,8% gesenkt werden, zur Klimaneutralität ist es jedoch noch ein weiter Weg (BMU 2021a). Da die privaten Haushalte

lediglich ein Drittel des Primärenergiebedarfs beanspruchen, richtet sich der Fokus bei der Energiewende vor allem auf die Sektoren Industrie, Energiewirtschaft und Gebäude. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Industrie, denn mit 42% (Stand: 2018) nimmt sie den größten Anteil am Primärenergieverbrauch der Wirtschaft ein, gefolgt von der Energieversorgung (27%) und dem Verkehr (13%) (BMU 2021b).

Wie die Energiewende langfristig gestaltet werden muss, damit der hohe Energiebedarf klimaneutral gedeckt werden kann, ist die wohl größte aktuelle Herausforderung für die deutsche Industrie. Der Einsatz erneuerbarer Energien, eine massive Steigerung der Energieeffizienz, umfangreiche Innovationen zur Erlangung von sauberer Energie oder grünem Wasserstoff sind dabei nur einige Aufgaben, um den Klimaschutz schnellstmöglich voranzutreiben.

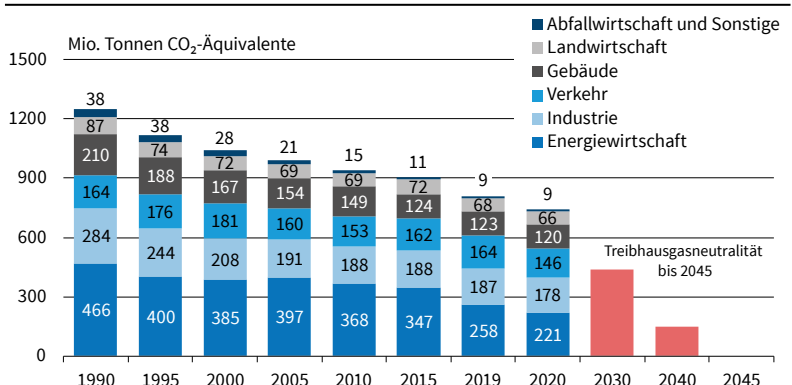
Insbesondere die energieintensiven Branchen in der Industrie stehen hier unter Transformationsdruck. Dazu gehören in erster Linie die chemische Industrie. Sie verbraucht rund ein Fünftel der Energie im Verarbeitenden Gewerbe (Verband der chemischen Industrie e.V. 2021). Aber auch die Stahlindustrie, das Glas- und das Papiergewerbe sind künftig auf eine klimaneutrale Energieversorgung angewiesen. Im Rahmen des Industrieforums des ifo Branchen-DIALOGS diskutierten Vertreter der drei zuletzt genannten Branchen über den derzeitigen Status quo sowie Herausforderungen und notwendige Rahmenbedingungen.

### ENERGIEINTENSIVE BRANCHEN: STAHL-, GLAS- UND PAPIERINDUSTRIE

Die **Stahlindustrie** schließt weite Teile der Wirtschaftsbereiche »Metallerzeugung und -bearbeitung« und »Herstellung von Metallerzeugnissen« (Bereiche 24 und 25 der Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008) ein. Einerseits umfasst die Branche damit die Prozesse der Roheisen, Stahl- und Nichteisenmetallerzeugung und andererseits auch die Herstellung eines breit gefächerten Sortiments von Zuliefer- und Endprodukten – vor allem aus dem Werkstoff Stahl und den Nichteisen-Metallen. In Europa ist Deutschland der größte Stahlproduzent mit rund 84 000 Beschäftigten und einem Umsatz von rund 39,8 Mrd. Euro (2019). Die Rohstahlproduktion lag 2019 bei 39,6 Mio. Tonnen, 2020 war sie mit rund 36 Mio. Tonnen pandemiebedingt etwas niedriger. Weltweit betrachtet nimmt Deutschland den siebten Platz in der Rohstahlherstellung ein. Die Wettbewerbsintensität auf den Weltmärkten

Abb. 1

#### Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt. © ifo Institut

ten präsentiert sich als ausgesprochen stark, denn insbesondere die chinesische Stahlproduktion und deren Stahlexporte treiben sie an (BMWi 2021b). Die deutsche Stahlindustrie steht damit vor der Herausforderung im internationalen Wettbewerb bestehen zu müssen und gleichzeitig steigenden klimapolitischen Anforderungen gerecht zu werden. Die CO<sub>2</sub>-intensive Stahlproduktion soll deshalb durch CO<sub>2</sub>-arme Verfahren ersetzt werden und damit auf die Erreichung des Klimaziels 2030 hinarbeiten (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2021a).

Die **Glasindustrie** umfasst die Herstellung von Glas (-waren) und Keramik sowie die Verarbeitung von Steinen und Erden und lässt sich nach der WZ 2008 dem Zweisteller 23 zuordnen. Die deutsche Glasindustrie umfasst rund 400 Branchenbetriebe der Bereiche Behälterglas, Flachglas, Gebrauchs- und Spezialglas, Glasfasern sowie Glasbearbeitung und -veredelung. Die Branche verzeichnete im Jahr 2020 einen Umsatz von rund 9,35 Mrd. Euro, was einem (pandemiebedingtem) Rückgang von 4,6% entspricht. Den größten Umsatzanteil erwirtschaftete der Bereich »Flachglasveredelung« (39,1%) und »Behältergläser« (21,9%). Die Anzahl an Beschäftigten umfasste knapp 54 000 Personen. Ein Großteil des Umsatzes fällt auf das Exportgeschäft (6,9 Mrd. Euro) mit Frankreich als wichtigstem Exportpartner. Benötigt werden die Leistungen der Glasindustrie zum größten Teil in der Bauindustrie (49,3%). Weitere größere Kunden stellen die Ernährungs- und Getränkeindustrie (17,4%) und Chemie, Pharma und Kosmetik (13,1%) dar (Bundesverband Glasindustrie e.V. 2021).

Das **Papiergewerbe** ist unter dem Zweisteller 17 »Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus« in der WZ 2008 zu finden. Die Branche umfasst zum einen die Herstellung von Holz- und Zellstoffen, Papier und Pappe und zum anderen die Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe. 2020 erwirtschafteten die Unternehmen einen Umsatz von 12,7 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Rückgang von 11,6% zum Vorjahr, der wohl vor allem auf die Coronakrise zurückzuführen war. Ähnlich wie bereits 2019 stellte die Branche für 39 700 Menschen einen Arbeitsplatz. Mit einem Produktionsvolumen von 21,4 Mio. Tonnen im Jahr 2020 steht die deutsche Papierindustrie europaweit – wie auch die Stahl- und Glasindustrie – an der Spitze, weltweit steht sie an vierter Stelle hinter China, USA und Japan. Das Produktionsvolumen unterteilt sich dabei folgendermaßen: Der Hauptanteil fällt für Verpackungszwecke an (58,2%), weitere Teile betreffen grafische Papiere (28,2%), Hygienepapiere (7,2%) sowie Spezialpapiere (6,4%) (Verband Deutscher Papierfabriken e.V. 2021). 2020 umfassten die Exporte von Papier, Karton und Pappe aus Deutschland 13,1 Mio. Tonnen, womit Deutschland knapp die Hälfte seiner Produktion exportiert. Mit einem Exportanteil von 85,4% ist Europa die Hauptabnehmerregion für die deutsche Papierindustrie. Neben Zell-

und Holzstoff (Primärfaser) ist Altpapier (Sekundärfaser) der wichtigste Rohstoff in der Papierindustrie. Der Einsatzanteil lag im Jahr 2020 bei mehr als zwei Drittel. Damit nimmt Deutschland eine Spitzenposition im internationalen Vergleich ein und leistet einen wertvollen Beitrag nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft (BMWi 2021c).

## KONJUNKTURELLE SITUATION

Die monatlichen Umfrageergebnisse der ifo Konjunkturumfragen liefern einen Einblick in das Stimmungsbild der Branchen. Abbildung 2 zeigt das Geschäftsklima der drei Industrien, das sich aus der Beurteilung der aktuellen Geschäftslage und der Erwartung zur Entwicklung in den kommenden sechs Monaten zusammensetzt.<sup>1</sup> Zu erkennen ist, dass 2018 alle drei Branchen ein ausgesprochen gutes Geschäftsklima aufwiesen. Mit Ende des Jahre 2018 kündigte sich jedoch bereits eine Abkühlung des Klimas an. Der Einbruch des Geschäftsklimas durch die Coronakrise im Frühjahr 2020 lässt sich deutlich in den Zahlen erkennen. Die Stahlindustrie hatte dabei den stärksten Rückgang des Hauptindikators vorzuweisen. Die Erholung setzte in den jeweiligen Branchen jedoch bereits zur Jahresmitte 2020 ein. Dieser Aufschwung hielt bis zur Jahresmitte 2021 an. Die Geschäftslage aller Branchen befand sich zu dieser Zeit noch auf einem ausgezeichneten Niveau, die Geschäftserwartungen für das kommende halbe Jahr trübten sich hingegen nach und nach ein. Folglich sank auch der Klimaindex aller genannten Branchen – zum Jahresende 2021 kann aber durchaus noch von einem ausgesprochen milden Geschäftsklima die Rede sein. Insbesondere die Stimmung in der Papierindustrie hellte sich zum Jahresende hin nochmal sichtlich auf.

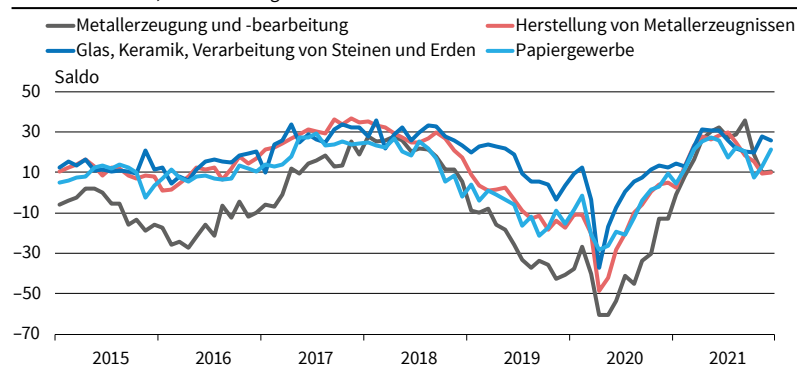
Im Juni 2021 wurde im Zuge der ifo-Konjunkturumfrage nach fehlenden Rohstoffen oder Vorprodukten gefragt. Grundsätzlich wurde Stahl bzw. verschiedene Metalle am häufigsten von den Unternehmen

<sup>1</sup> Die Stahlindustrie schließt weite Teile der Wirtschaftsbereiche »Metallerzeugung u. -bearbeitung« und »Herstellung von Metallerzeugnissen« ein, weshalb hier beide Bereiche abgebildet werden.

Abb. 2

### Entwicklung der energieintensiven Branchen

ifo Geschäftsklima, saisonbereinigt



Quelle: ifo Konjunkturumfragen, Dezember 2021.

© ifo Institut

genannt.<sup>2</sup> Neben der eingeschränkten Verfügbarkeit von Vorprodukten belasteten die Unternehmen auch die stark gestiegenen (Energie-)Preise. Daten des Statistischen Bundesamtes zufolge legten die Einfuhrpreise von Vorprodukten seit Jahresbeginn um knapp 20% zu, jene von Energieprodukten verdoppelten sich sogar im selben Zeitraum. Dieser Kostenanstieg schlug sich auch in den Preisplanungen der Stahlindustrie nieder, denn die Herstellung des Werkstoffes ist ausgesprochen kapital-, rohstoff- und energieintensiv.

### **STATUS QUO DER INDUSTRIEWENDE BEI STAHL, GLAS UND PAPIER**

Die energieintensiven Industrien stehen vor der Herausforderung ihre Produktion möglichst bald klimaneutral gestalten zu müssen, wenn Deutschland seine Klimaziele erreichen möchte. Die Branchen sind bei der Transformation auf einem unterschiedlichen Stand. Während etwa in der Stahlindustrie bereits einsatzfähige Technologien und konkrete politische Handlungskonzepte existieren, befinden sich die Glas- oder Papierindustrie noch in der Entwicklungsphase.

In der Stahlindustrie setzt man auf die schrottbasierte Elektrostahlproduktion sowie die wasserstoffbasierte Direktreduktion. Bei ersterem wird Schrott mit Hilfe von Strom zu neuem Stahl geschmolzen, wodurch der Stoffkreislauf von Stahl geschlossen werden kann und CO<sub>2</sub> eingespart wird. Der Anteil der schrottbasierten Elektrostrahlproduktion beträgt in Deutschland aktuell 30%, ein weiterer Ausbau hängt unter anderem von der Verfügbarkeit von Stahlschrott ab (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2021b). Bei der wasserstoffbasierten Direktreduktion wird die traditionelle Hochofenroute durch ein CO<sub>2</sub> freies Verfahren ersetzt, bei dem Wasserstoff statt Koks als Reduktionsmittel dient. Erste Anlagen dieses Typs existieren bereits, ein breiter Markthochlauf ist jedoch nur bei einem gleichzeitigen Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur und veränderten finanziellen Rahmenbedingungen realistisch.

Die Glasindustrie liegt beim Energieverbrauch deutlich hinter Stahl, gehört nach Aussagen des Verbands zu den größten zehn Verbrauchern und emittiert in etwa 5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Zur Vermeidung von Treibhausgasen stehen in der Glasindustrie die Schmelzaggregate im Fokus. Aktuell wird ein Großteil dieser Aggregate noch mit Erdgas beheizt (Leisin 2019). Um künftig klimaschonender produzieren zu können, wird in der Branche mit alternativen Befeuermethoden experimentiert, darunter Biogas, Wasserstoff und Strom. Noch hat sich jedoch keine Technologie durchgesetzt. Technische Herausforde-

rungen und Fragen der Wirtschaftlichkeit müssen noch gelöst werden, weshalb man sich im gegenwärtigen Status für Technologievielfalt einsetzt und keinen einzelnen Energieträger favorisiert. 2022 möchte der Bundesverband Glas jedoch eine Roadmap zur Klimaneutralität vorstellen.

In der Papierindustrie werden auf der Rohstoffseite bereits biogene Rohstoffe wie Zellulose verwendet. Dennoch sorgen in der Papierherstellung die Entwässerung und Trocknung für einen hohen Bedarf an thermischer- und elektrischer Energie (Godin 2019). Zur Senkung des Energiebedarfs arbeitet die Branche an alternativen Trocknungsverfahren. In einer 2020 gegründeten Modellfabrik wird zudem an disruptiven Verfahren geforscht, die künftig eine klimaneutrale Papierfertigung ermöglichen sollen. Kurzfristig liegt der Fokus jedoch auf dem Energiebezug, da mit einem grüneren Energiemix bereits heute die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Papierhersteller verbessert werden kann. Der Verband der Papierindustrie macht sich deshalb für einen Ausbau der erneuerbaren Energien stark.

### **2020ER JAHRE ENTSCHEIDEND FÜR DIE ERREICHUNG DER KLIMAZIELE**

Frank Peter vom Think-Tank Agora Energiewende bestätigte die Heterogenität der Lösungsansätze. Während in Sektoren wie Chemie, Papier und Glas die Überlegungen zur Dekarbonisierung noch am Anfang stehen, gibt es in den Bereichen Metall, Stahl und Aluminium hohe Konvergenzen. Hier ist bereits klar, dass Wasserstoff künftig eine herausragende Rolle spielen wird. Peter betonte jedoch, dass alle energieintensiven Branchen im Laufe der nächsten Legislaturperiode in die Umsetzung und Skalierung neuer Technologien kommen müssten, um die Klimaziele noch erreichen zu können. Er bezeichnet die 2020er Jahre deshalb als entscheidendes Jahrzehnt der Industrietransformation. In den nächsten Jahren steht bei vielen Industrieaggregaten ein neuer Investitionszyklus an. Aufgrund der langen Lebensdauer der Produktionsanlagen (bis zu 70 Jahre) werden die heute eingesetzten Technologien für viele Jahre die CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale der Grundstoffindustrie prägen. Es ist daher von großer Bedeutung nun auf klimaneutrale Techniken umzusteigen oder zumindest die Möglichkeit der Nachrüstbarkeit zu gewährleisten. Ein zentraler Baustein der Industrietransformation ist hierbei der Ausbau erneuerbarer Energien, denn durch den vermehrten Einsatz von strom- und wasserstoffbasierten Verfahren wird die Nachfrage nach grüner Elektrizität deutlich zunehmen. (Agora und WI 2019)

### **INFRASTRUKTURAUSBAU UND PLANUNGS-SICHERHEIT**

Beim Thema Infrastruktur herrschte auf dem Panel große Einigkeit. Wiederholt wiesen die Teilnehmer

<sup>2</sup> In der Industrie nehmen gegenwärtig etwa 80% der Unternehmen online teil. Da aber nicht alle Unternehmen, die von Materialengpässen berichteten, das Textfeld genutzt haben, sind die folgenden Ergebnisse nicht zwangsläufig repräsentativ.

auf die Notwendigkeit eines schnelleren Ausbaus erneuerbarer Energien und der Übertragungsnetze hin, wobei vor allem Politik und Verwaltung in der Pflicht gesehen wurden. Kritisiert wurde in diesem Kontext vor allem der bürokratische Aufwand, wie die Bearbeitungsdauer von Genehmigungsverfahren und Förderanträgen, die nicht im Verhältnis zur erwarteten Geschwindigkeit der Industrietransformation stünde. Um den Umbau schnell voranzubringen, müssten solche Hürden abgebaut und Verwaltungsprozesse beschleunigt werden. Die Industrie müsse jedoch auch selbst verstärkt tätig werden. Eine Möglichkeit ist die Finanzierung von Wind- oder Solaranlagen. Energieintensive Unternehmen könnten sich direkt an diesen beteiligen oder langfristige Verträge mit grünen Versorgern eingehen. Neben einer höheren Versorgungssicherheit wird so der Kapazitätsausbau von erneuerbaren Energien gefördert.

Neben einem schnelleren Infrastrukturausbau wurde zudem eine größere Planungssicherheit eingefordert. Aus Sicht der Glas- und Papierindustrie müssten die Entwicklungspfade der Energiewende klarer dargelegt werden. So wurde der Wunsch geäußert, dass die Politik eine Roadmap zu einzelnen Energieträgern erarbeiten sollte, die möglichst konkret angibt, wann welcher Energieträger in welchem Umfang vorhanden sein wird, um die künftige Verfügbarkeit besser einschätzen zu können.

Verlässlichen rechtlichen Rahmenbedingungen wurde ebenfalls eine hohe Bedeutung beigemessen. Maßnahmenpakete wie das „Fit-for-55“-Programm der EU erhöhen den Transformationsdruck auf die Industrie. Gleichzeitig müssen viele Regelungen erst noch in konkrete Richtlinien gegossen werden. Hier besteht die Gefahr, dass nationale Regelungen, wie beispielsweise die Sektorziele des Klimaschutzgesetzes mit der von der EU geplanten Ausdehnung des Emissionshandels auf Wärme und Verkehr kollidieren. Bei den Sektorzielen, die bis 2030 konkrete Jahresemissionsmengen für verschiedene Bereiche festlegen, besteht zudem das Problem, dass bei Abweichungen innerhalb von drei Monaten mit Sofortmaßnahmen gegengesteuert werden muss. Unsicherheiten in den Schätzungen sektoraler Emissionen oder Sondereinflüsse wie kalte Winter könnten so zu häufigen Nachjustierungen führen (Pittel 2021). Aus Sicht der Industrie sind jedoch konkrete und verlässliche Rahmenbedingungen, die über einzelne Legislaturperioden hinausreichen, essentiell, um langfristige Investitionen in klimaschonende Produktionsweisen zu mobilisieren.

### **PARALLELE ENTWICKLUNG VON ANGEBOT, NACHFRAGE UND INFRASTRUKTUR**

Auf dem Panel zeigte sich eine gewisse Ambivalenz beim Thema staatlicher Lenkung und technologischer Offenheit. Einerseits wurden konkrete Rahmenbedingungen und politische Richtungsentscheidungen

gefordert, andererseits die Innovationsfähigkeit der Industrie und die Bedeutung von Technologieoffenheit betont. Hier offenbart sich die grundlegende Herausforderung der Industrietransformation als Henne-Ei-Problematik: Damit sich die klimaschonenden Technologien durchzusetzen können, müssen alternative Energieträger und die dazugehörige Transportinfrastruktur verfügbar sein. Deren großflächiger Ausbau hängt jedoch wiederum vom Einsatz der neuen Technologien ab. Zur Lösung des Problems müssen Angebot, Nachfrage und Infrastruktur parallel hochgefahren werden.

Beim Energieträger Wasserstoff wurde auf die Stahlindustrie als potentielle »Ankernachfrage« verwiesen. Aufgrund des hohen technologischen Reifegrades und der Branchengröße könnte die Stahlindustrie einen entscheidenden Beitrag zum Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland leisten. Hierfür müssten aber zunächst geeignete Wettbewerbsbedingungen und eine ausreichende Nachfrage nach grünem Stahl geschaffen werden.

### **LEVEL-PLAYING-FIELD FÜR GRÜNE TECHNOLOGIEN**

Als weitere zentrale Herausforderung der Industrietransformation wurde die Wettbewerbsfähigkeit klimaneutraler Technologien identifiziert. Im Anfangsstadium sind diese teurer als herkömmliche Produktionsweisen und bei den aktuellen CO<sub>2</sub>-Preisen nicht konkurrenzfähig. Dies dürfte sich erst ab einem CO<sub>2</sub>-Preis von deutlich über 100 Euro pro Tonne ändern (Agora und WI 2019). Wobei auf dem Panel keine Einigkeit über einen exakten Preis bestand, da die Voraussetzungen in den einzelnen Branchen sehr heterogen sind. Die Wettbewerbsfähigkeit klimaneutral produzierter Grundstoffe wird aber auch von der Zahlungsbereitschaft der Abnehmer und Endkunden bedingt. Die Fähigkeit höhere Preise für klimaneutrale Produkte weiterzugeben, wird hierbei unter anderem davon abhängen, inwiefern es gelingt, CO<sub>2</sub> Vermeidungskosten transparent zu machen und grüne Leitmärkte zu etablieren.

In der Übergangsphase sind Mechanismen zur Herstellung eines Level-Playing-Fields für die Industrietransformation von großer Bedeutung. Auf dem Panel gab es große Unterstützung für den Ansatz der Carbon Contracts for Difference (CCfD). Dabei handelt es sich um eine zweiseitige Marktprämie, bei der, vereinfacht dargestellt, einem Unternehmen die Kostendifferenz, die für die CO<sub>2</sub>-Minderung im Vergleich zu konventionellen Produktionsweisen entsteht, durch den Staat ersetzt wird. Sollten die Vermeidungskosten hingegen geringer ausfallen als der CO<sub>2</sub>-Preis, muss das Unternehmen den Differenzbetrag zurückzahlen. CCfDs sorgen dafür, dass klimafreundliche Technologien wettbewerbsfähig werden. Zudem bieten sie eine höhere Planungssicherheit für Investitionen (Wuppertal Institut 2020).

## POLICY-MIX UND BRÜCKENTECHNOLOGIEN

CCfDs wurden auf dem Panel als Schlüsselinstrument gesehen, um die Transformation in Gang zu bringen. Nichtsdestotrotz bestand Einigkeit darüber, dass CCfDs allein nicht ausreichen werden. Stattdessen müsse man auf einen Policy-Mix setzen, der verschiedene Maßnahmen bündelt. Darunter fallen den Branchenvertretern zufolge weitere staatliche Zuschüsse zur Bewältigung der Investitionskosten, der Aufbau grüner Leitmärkte und die Förderung des Infrastrukturausbaus. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls auf die Nutzung von bestehenden Anlagen und Brückentechnologien hingewiesen. Beispielsweise in der Stahlindustrie dürften sich 2030 noch zwei Drittel der Anlagen im Übergang befinden, weshalb auch Wege für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit konventioneller Anlagen gefunden werden müssten. Darüber hinaus wurde mehrfach auf Erdgas als mögliche Brückentechnologie verwiesen, die nicht vorschnell verworfen werden sollte. Erdgas ist weniger CO<sub>2</sub> intensiv als zum Beispiel Kohle. Außerdem verspricht man sich unter anderem Synergien bei der Leitungsnutzung und der Systemintegration künftiger Wasserstoffanwendungen (Power-to-Gas). Aufgrund der Klimawirkung von Methanemissionen ist der Energieträger aber nicht unumstritten (BGR 2020).

## VERFÜGBARKEIT VON ERNEUERBAREN ENERGIEN WIRD ZUM STANDORTVORTEIL

Die kostenbedingte Verlagerung von Produktionsstätten in Regionen mit weniger strengen Klimaregimen wurde auf dem Panel nicht als drängende Gefahr wahrgenommen. Die gestiegenen Transparenzanforderungen bezüglich der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Unternehmen würden einer Verlagerung entgegenstehen. Freiwilliges Reporting sowie eine zunehmende Sensibilität von Investorenseite dürften eine bloße Verschiebung von Emissionen erschweren. Größere Relevanz wurde stattdessen vorteilhaften Energiepreisen und einem grüneren Energiemix eingeräumt. Länder, die dies aufweisen können, haben angesichts steigender CO<sub>2</sub>-Preise Wettbewerbsvorteile und sind daher besonders für energieintensive Unternehmen interessant. Kurzfristige Umzüge sind aufgrund der Kapitalintensität der Branchen zwar nicht zu erwarten, aber gerade international aufgestellte Unternehmen mit Standorten in mehreren Ländern dürften eher dort ihre Kapazitäten ausbauen, wo die Wettbewerbsbedingungen besser sind. In der Folge könnte die Auslastung deutscher Werke zurückgehen.

## DREI ZENTRALE FORDERUNGEN AN DIE NEUE BUNDESREGIERUNG

Abschließend wurden die Panelteilnehmer gefragt, was die neue Bundesregierung tun kann, damit die Industrietransformation ein Erfolg wird. Hier bestand

große Einigkeit, dass hauptsächlich drei Punkte für eine erfolgreiche Transformation angegangen werden müssen. Erstens den zügigen Ausbau erneuerbarer Energien, zweitens die Etablierung von Differenzverträgen zur Schaffung gleicher Wettbewerbsbedingungen sowie drittens die Stärkung der Nachfrageseite durch die Schaffung grüner Leitmärkte. Darüber hinaus wurde nochmals auf schnellere Entscheidungen bei Projektförderungen und zusätzliche Instrumente zur Finanzierung des Umbaus von Großanlagen sowie die Bedeutung von Erdgas als Brückentechnologie verwiesen. Von Seiten des Stahlverbands wurde zudem die Einrichtung einer Transformationskommission Stahl (evtl. sogar im Kanzleramt) angeregt, um die unterschiedlichen Instrumente zu koordinieren und die Umsetzung zu beschleunigen.

Die Diskussionsrunde hat verdeutlicht, dass es sich bei den energieintensiven Branchen um einen heterogenen Industriezweig handelt, der auf dem Weg zur Klimaneutralität vor unterschiedlichen Herausforderungen steht. Eine erfolgreiche Transformationspolitik muss diese Unterschiede adressieren und sowohl technologische Offenheit und Innovativität fördern, aber dort, wo es möglich ist, auch auf die Setzung von verbindlichen Rahmenbedingungen hinwirken. Allen Beteiligten waren sich einig, dass die 2020er Jahre das entscheidende Jahrzehnt für die Industrietransformation sind. Die Umsetzung geeigneter Maßnahmen muss unverzüglich in Angriff genommen werden. Hierfür ist ein zügiger Ausbau der erneuerbaren Energien ebenso unumgänglich wie die Schaffung eines Level-Playing-Fields für klimaschonende Technologien.

## LITERATUR

Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019), »Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement«, November 2019, verfügbar unter: [https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung\\_Industrie/164\\_A-EW\\_Klimaneutrale-Industrie\\_Studie\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2021a), »Deutsche Klimaschutzpolitik«, verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html>.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2021b), »Stahl und Metall«, verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-stahl-und-metall.html>.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2021c), »Papier- und Druckindustrie«, verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-papier-und-druckindustrie.html?cms\\_artid=244588](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-papier-und-druckindustrie.html?cms_artid=244588).

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2020), »Klimabilanz von Erdgas. Literaturstudie zur Klimarelevanz von Methanemissionen bei der Erdgasförderung sowie dem Flüssiggas- und Pipelinetransport nach Deutschland«, verfügbar unter: [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/bgr\\_literaturstudie\\_methanemissionen\\_2020.pdf;jsessionid=3D5B8A0E5D28B6D023C2E3B8A5AC9057.2\\_cid321?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/bgr_literaturstudie_methanemissionen_2020.pdf;jsessionid=3D5B8A0E5D28B6D023C2E3B8A5AC9057.2_cid321?__blob=publicationFile&v=2).

Bundesverband Glasindustrie e.V. (2021), *Jahresbericht 2020*, verfügbar unter: [https://www.bvglas.de/media/Facts\\_and\\_figures\\_Jahresberichte/Jahresbericht\\_BVGlas\\_2020.pdf](https://www.bvglas.de/media/Facts_and_figures_Jahresberichte/Jahresbericht_BVGlas_2020.pdf).

Godin, H. (2019), »Energiewende in der Industrie. Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor. Branchensteckbrief der Papierindustrie«, 27. August 2019, verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-papier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-papier.pdf?__blob=publicationFile&v=4).

Leisin, M. (2019), »Energiewende in der Industrie. Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor. Branchensteckbrief der Glasindustrie«, 27. August 2019, verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-glas.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiewende-in-der-industrie-ap2a-branchensteckbrief-glas.pdf?__blob=publicationFile&v=4).

Pittel, K. (2021), »Umsetzung der Klimaziele effizient gestalten«, *ifo Schnelldienst* 74(7), 32-36.

Umweltbundesamt (2021a), »Klimaschutz in Zahlen: Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik«, verfügbar unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz\\_zahlen\\_2021\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2021_bf.pdf).

Umweltbundesamt (2021b), »Branchenabhängiger Energieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes«, 5. August, verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/industrie/branchenabhaengiger-energieverbrauch-des#der-energiebedarf-deutschlands>.

Verband der chemischen Industrie e.V. (2021), »Energiestatistik«, 16. Dezember, verfügbar unter <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/energiestatistik-daten-fakten.pdf>.

Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (2021), »VDP-Leistungsbericht PAPIER 2021«, verfügbar unter: [https://www.papierindustrie.de/fileadmin/0002-PAPIERINDUSTRIE/07\\_Dateien/XX-LB/PAPIER2021-digital.pdf](https://www.papierindustrie.de/fileadmin/0002-PAPIERINDUSTRIE/07_Dateien/XX-LB/PAPIER2021-digital.pdf).

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2021a), »Rohstahlproduktion in Deutschland: Oktober 2021«, 19. November, verfügbar unter <https://www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-oktober-2021/>.

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2021b), »Herausforderungen und Chancen der Transformation der Elektrostahlproduktion«, September 2021, verfügbar unter: [https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2021-09-23\\_Positionspapier-Transformation-Elektrostahl.pdf](https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2021-09-23_Positionspapier-Transformation-Elektrostahl.pdf).

Wuppertal Institut (2021), »Politische Instrumente für die Transformation der Industrie«, Scoping Paper, 30. September 2020, verfügbar unter: [https://gruener-wirtschaftsdialog.de/wp-content/uploads/2020/11/Scoping\\_Paper\\_EiG.pdf](https://gruener-wirtschaftsdialog.de/wp-content/uploads/2020/11/Scoping_Paper_EiG.pdf).