Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Transformation zu einer klimaneutralen Industrie: Grüne Leitmärkte und Klimaschutzverträge

Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats
beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

bmwk.de

Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hat sich in mehreren Sitzungen, zuletzt am 1. Dezember 2022, mit dem Thema

„Transformation zu einer klimaneutralen Industrie: Grüne Leitmärkte und Klimaschutzverträge“

befasst und ist dabei zu der nachfolgenden Stellungnahme gelangt:

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwk.de

Stand
1. Dezember 2022

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung
PRpetuum GmbH, 80801 München

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Inhalt

I. Einleitung 2

II. Staatliche Förderung der Transformation zu klimaneutraler Produktion 6

III. Die ökonomische Ausgestaltung und Steuerung der Fördermaßnahmen 11

IV. Dekarbonisierung der Stahlproduktion 13

V. Grüne Leitmärkte 17

V.1 Schaffung einer Nachfrage nach grüner Produktion 18

V.2 Diskussion der Vor- und Nachteile grüner Leitmärkte 18

VI. Klimaschutzverträge 21

VI.1 Funktionsweise eines Klimaschutzvertrags 22

VI.2 Diskussion der Vor- und Nachteile von Klimaschutzverträgen 23

VII. Empfehlungen des Beirats 28

Literatur 31

Mitglieder 33

Anhang: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats seit April 1948 36

I. Einleitung

Investitionen in den „Grundstoffindustrien“ (Stahl, Zement, Ammoniak etc.) haben eine jahrzehntelange Lebensdauer. Wenn eine Umstellung der Produktionsprozesse auf klimaneutrale Produktion bis 2045 gelingen soll, muss die Industrie möglichst bald mit dem Umstieg beginnen. Technisch ist das schon heute möglich. Da es unter den gegenwärtigen Bedingungen jedoch (noch) nicht rentabel ist, plant die Bundesregierung, die Transformation zu einer klimaneutralen Industrie mit zusätzlichen staatlichen Programmen zu beschleunigen (Koalitionsvertrag 2021, S. 21).[1] Dabei will sie vor allem auf zwei neue Instrumente setzen: die Schaffung grüner Leitmärkte und Klimaschutzverträge.

Ein „grüner Leitmarkt“ ist ein staatlich geschaffener oder geförderter Markt für klimaneutral produzierte Produkte. Der Staat kann bestimmte klimaneutral produzierte Güter oder Grundstoffe (z. B. „grünen“ Stahl) in seiner eigenen Beschaffung bevorzugt verwenden. Alternativ oder ergänzend kann er durch regulatorische Maßnahmen vorschreiben, dass die privaten Haushalte und Unternehmen in bestimmten Bereichen oder unter bestimmten Bedingungen klimaneutral produzierte Güter verwenden müssen, oder er kann ihnen Vorteile gewähren, wenn sie das tun. Dadurch entstehen neue Märkte, die eine klimaneutrale Produktion über den Marktmechanismus in Gang setzen.

Ein Klimaschutzvertrag („Carbon Contract for Difference“) ist ein Vertrag zwischen dem Staat und einem Unternehmen für die klimafreundliche Produktion eines Gutes. Er garantiert dem Unternehmen eine Ausgleichszahlung, die es für die höheren Kosten der klimaneutralen Produktion entschädigt, und sichert gleichzeitig das Unternehmen gegen Schwankungen des CO_2-Preises und andere Risiken ab.[2]

Die Funktionsweise dieser beiden Instrumente ist sehr unterschiedlich. Während ein grüner Leitmarkt durch die Schaffung einer künstlichen Nachfrage klimaneutrale Produkte in den Markt zieht („pull“), schaffen Klimaschutzverträge über Subventionen ein Angebot an klimafreundlich produzierten Gütern und drücken sie in den Markt („push“). Beide Instrumente sollen für die zukünftige Klimapolitik eine wichtige Rolle spielen. Das Gutachten diskutiert, ob und wann diese Instrumente eingesetzt werden sollten und was ihre jeweiligen Vor- und Nachteile sind.

In Abschnitt II wird die grundsätzliche Frage diskutiert, ob eine staatliche Förderung der klimaneutralen Produktion in Industrien, die bereits der CO_2-Bepreisung im Rahmen des Europäischen Emissionshandels (EU-ETS) unterliegen, gerechtfertigt ist. Das kann insbesondere dann der Fall sein, wenn durch eine zusätzliche Förderung eine schnelle Kostendegression zu erwarten ist, wenn die fragmentierte oder zu niedrige CO_2-Bepreisung die Richtung des technischen Fortschritts weg von klimafreundlichen Innovationen verzerrt oder wenn die Verlagerung von CO_2-intensiven Industrien ins Ausland zu befürchten ist. Die kurz- und mittelfristige Verringerung von CO_2-Emissionen ist dagegen kein Argument für die Förderung klimaneutraler Produktion. Da die Grundstoffindustrien dem europäischen Emissionshandel unterliegen, können die

1 Ähnliche Programme werden auf europäischer Ebene diskutiert. Insbesondere die Wasserstofftechnologie mit Anwendungen in der Stahl- und Chemieindustrie wird als „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI) von der EU mit bis zu 5,4 Mrd. Euro gefördert.

2 Der oft verwendete englische Begriff „Carbon Contracts for Difference” ist irreführend, weil er eine Analogie zu Contracts for Difference in Finanzmärkten nahelegt. Ein Contract for Difference ist ein Vertrag zwischen zwei Parteien, welche die möglichen Preisschwankungen eines Wertpapieres absichern oder darauf spekulieren wollen. Ein Klimaschutzvertrag hat zwar auch die Funktion, Preisschwankungen abzusichern. Darüber hinaus beinhaltet er jedoch eine erhebliche Subvention für das Unternehmen. Es wird gelegentlich argumentiert, dass Klimaschutzverträge auch die Möglichkeit vorsehen, dass das Unternehmen unter bestimmten Bedingungen Zahlungen an den Staat leisten muss. Aus Gründen, die in Kapitel VI diskutiert werden, ist es jedoch unwahrscheinlich, dass es dazu in einem nennenswerten Umfang kommen wird.

Emissionen in Europa nicht sinken, wenn nicht gleichzeitig die Menge der Zertifikate reduziert wird. Das ist in den Plänen der Bundesregierung jedoch nicht vorgesehen.

Es ist im wissenschaftlichen Beirat umstritten, inwiefern die in Abschnitt II aufgeführten Argumente eine überzeugende Rechtfertigung für sektorspezifische industriepolitische Maßnahmen sind. Für dieses Gutachten betrachtet der Beirat es aber als gegeben, dass der Staat die Transformation zu klimaneutraler Produktion in der Grundstoffindustrie beschleunigen will. Vor diesem Hintergrund diskutiert der Beirat die spezifischen Vor- und Nachteile zweier Ausgestaltungsmöglichkeiten in den Kapiteln über „Grüne Leitmärkte“ und „Klimaschutzverträge“.

Für die Förderung der Transformation zu klimaneutraler Produktion in der Grundstoffindustrie spielt die ökonomische Ausgestaltung und Steuerung der Maßnahmen eine zentrale Rolle. Abschnitt III diskutiert, welche Beiträge Wettbewerb, diskriminierungsfreier Marktzutritt und Technologieoffenheit dazu leisten können, sowie die klare Definition und Messbarkeit des Förderziels und die zeitnahe Evaluierung der Fördermaßnahmen. Jede Förderpolitik muss sich an diesen Anforderungen messen lassen.

Damit konkret diskutiert werden kann, ob und wie grüne Leitmärkte und Klimaschutzverträge diesen Anforderungen gerecht werden, fokussiert das Gutachten auf eine konkrete Grundstoffindustrie: den Stahl-Sektor. Die Stahlproduktion ist für 30 Prozent der CO_2-Emissionen der deutschen Industrie verantwortlich. Eine weitgehend klimaneutrale Produktion ist im so genannten Direktreduktionsverfahren mit grünem Wasserstoff heute schon technisch möglich, aber privatwirtschaftlich (noch) nicht profitabel. Solange „grüner“ Wasserstoff[3] noch nicht im notwendigen Umfang verfügbar ist, kann das Direktreduktionsverfahren ganz oder teilweise mit Erdgas betrieben werden. Die erhebliche Verteuerung von Erdgas seit dem Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine wird den Umstieg auf grünen Wasserstoff voraussichtlich beschleunigen. Abschnitt IV bietet einen kurzen Überblick über die technischen Grundlagen der klimaneutralen Stahlproduktion und die Möglichkeiten der Definition und Zertifizierung von „grünem“ Stahl, die für die Förderung essenziell sind.

In Abschnitt V werden grüne Leitmärkte diskutiert. Dieses Instrument erfordert kein direktes Eingreifen in unternehmerische Entscheidungen und stellt nur geringe Informationsanforderungen an den Staat. Es ist technologieoffen und ermutigt den Marktzutritt von neuen Unternehmen, erfordert aber eine Abstimmung innerhalb der EU, u. a. über die genaue Definition von grünem Stahl.

In Abschnitt VI geht es um Klimaschutzverträge. Nach einer Erläuterung ihrer grundsätzlichen Funktionsweise wird aufgezeigt, welche Probleme mit diesem Instrument verbunden sind. Es erfordert insbesondere eine detaillierte Kenntnis des Staates über die Kostenstruktur der Unternehmen und den Abschluss sehr komplexer Verträge, die tief in die Entscheidungen des Unternehmens eingreifen. Klimaschutzverträge begünstigen die bestehenden Unternehmen zulasten von Unternehmen, die neu in den Markt eintreten wollen, und zulasten von potenziellem ausländischen Wettbewerb. Auf der anderen Seite sichern sie die Unternehmen gegenüber den Risiken beim Aufbau einer klimaneutralen Produktion ab und erlauben so einen schnelleren Einstieg in die neuen Technologien.

3 Grüner Wasserstoff ist Wasserstoff, der weitgehend klimaneutral mit Strom aus erneuerbaren Energien produziert wurde.

Der Beirat empfiehlt, dem Instrument der grünen Leitmärkte den klaren Vorrang gegenüber den Klimaschutzverträgen zu geben. Wenn die Bundesregierung die Transformation zu einer klimaneutralen Grundstoffindustrie fördern will, dann sollten Klimaschutzverträge nur in eng begrenztem Umfang für den Aufbau von Pilotprojekten und den Einstieg in die klimaneutrale Produktion genutzt werden. Diese Verträge sollten unbedingt in einem wettbewerblichen Verfahren vergeben werden. Mittelfristig empfiehlt es sich, auf die Schaffung grüner Leitmärkte zu setzen. Dazu kann es sinnvoll sein, die Nutzung klimaneutral produzierter Grundstoffe in bestimmten Anwendungsgebieten regulatorisch vorzuschreiben. Es sollte aber auch das Potenzial der freiwilligen Nachfrage nach klimaneutral produzierten Produkten genutzt werden, um diesen Markt weiter auszubauen und die Kostendegression voranzutreiben. Dafür ist eine möglichst transparente und international anschlussfähige Definition und Zertifizierung von „grünen“ Grundstoffen erforderlich. Für „Grünstahl“ gibt es bereits ein überzeugendes Konzept der Internationalen Energieagentur. Wenn die Zertifikate, mit denen die klimafreundliche Produktion nachgewiesen wird, zusätzlich handelbar gemacht werden, führt das potenziell zu erheblichen Effizienzgewinnen und ermöglicht einen diskriminierungsfreien Marktzugang ausländischer Unternehmen. Die Schaffung und Regulierung grüner Leitmärkte sollte möglichst auf europäischer Ebene erfolgen und möglichst in Abstimmung mit den wichtigsten Handelspartnern in einem Klimaclub koordiniert werden.

II. Staatliche Förderung der Transformation zu klimaneutraler Produktion

Der größte Teil der Grundstoffindustrie ist bereits der CO_2-Bepreisung im Rahmen des Europäischen Emissionshandelssystems (EU-ETS) unterworfen. Warum kann eine zusätzliche staatliche Förderung klimaneutraler Produktion trotzdem sinnvoll sein? Schließlich gibt der CO_2-Preis Unternehmen und Verbraucher:innen bereits einen Anreiz, CO_2-Emissionen dort einzusparen, wo das zu den geringsten Kosten möglich ist. Gleichzeitig setzt er einen Anreiz, in neue Technologien zur Emissionsvermeidung zu investieren. In diesem Abschnitt wird gezeigt, dass der CO_2-Preis allein, selbst wenn er global einheitlich und in Höhe der sozialen Kosten der CO_2-Verschmutzung erhoben würde, nicht ausreichen würde, um alle Ursachen des Marktversagens beim Klimaschutz zu korrigieren. Hinzu kommt, dass es in verschiedenen Ländern und verschiedenen Sektoren eines Landes sehr unterschiedliche CO_2-Preise gibt, die in aller Regel niedriger sind als die sozialen Kosten der CO_2-Verschmutzung. Da zu erwarten ist, dass sich das in absehbarer Zeit nicht ändern wird, sind zusätzliche Klimaschutzanstrengungen notwendig. Das gilt insbesondere für die technologische Transformation zu einer klimaneutralen Produktion in der Grundstoffindustrie, die einen erheblichen Anteil der CO_2-Emissionen verursacht.

Im Folgenden werden drei zentrale Gründe erläutert, die eine zusätzliche staatliche Förderung klimaneutraler Produktion rechtfertigen können.

1) Mangelnde Anreize zur Kostendegression

Bei der Entwicklung neuer, klimafreundlicher Produktionsprozesse kommt es oft zu einer erheblichen Kostendegression aufgrund von Massenproduktionsvorteilen, zusätzlichen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Unternehmen und Lernkurveneffekten (Roser 2020). Ein einzelnes Unternehmen hat zwar durch den CO_2-Preis einen gewissen Anreiz, diese Kostendegression voranzutreiben, weil die neuen Produktionsprozesse CO_2-Emissionen und damit Kosten für die CO_2-Zertifikate einsparen. Das Unternehmen profitiert aber nicht davon, dass sein Knowhow zu anderen Unternehmen und in andere Länder diffundiert, dort ebenfalls geringere Produktionskosten ermöglicht und den Grundstein für die Entwicklung noch besserer Technologien legt. Darum sind die Anreize für jedes einzelne Unternehmen, die Kostendegression voranzutreiben, zu gering. Das gilt insbesondere dann, wenn der CO_2-Preis niedriger ist als die sozialen Kosten der CO_2-Verschmutzung und wenn er in unterschiedlichen Sektoren und Ländern unterschiedlich hoch ist.

Ein Beispiel für die massive Senkung der Produktionskosten einer klimafreundlichen Technologie ist die Photovoltaik, deren Gestehungskosten bei neuerstellten Anlagen von 2009 bis 2019 um 90 Prozent gefallen sind, von ca. 0,40 Euro auf unter 0,04 Euro pro kWh.[4] Dadurch ist Solarenergie heute in vielen Regionen der Welt konkurrenzfähig und oft sogar deutlich billiger als fossile Energieträger (IRENA 2020). Dasselbe gilt für die Windenergie, deren Kosten im gleichen Zeitraum um mehr als 50 Prozent gefallen sind. In beiden Fällen war die Kostenreduktion von einer schnellen und erheblichen Ausdehnung des Marktes begleitet.

Die Ursachen für diese massiven Kostenreduktionen gehen auf viele kleine Verbesserungen im gesamten Produktionsprozess zurück: Höhere Stückzahlen werden in größeren, effizienteren Fabriken produziert, die Unternehmen investieren wegen der größeren Menge mehr in Forschung und Entwicklung,

4 Dabei handelt es sich um die „levelized cost of electricy“, also die abdiskontierten Kosten über die gesamte Lebenszeit einer neu errichteten Anlage geteilt durch die in dieser Zeit produzierbare Strommenge. Siehe IRENA (2020, S. 12, Fußnote 1).

die Ingenieur:innen sammeln Erfahrungen, die sie in verbesserte Produktionsabläufe umsetzen, die benötigten Rohstoffe können in größeren Mengen kostengünstiger produziert und beschafft werden, der zunehmende Wettbewerb verschiedener Unternehmen gibt Anreize, weitere Kostensenkungspotenziale zu erschließen, die Verlagerung der Produktion zu kostengünstigeren Standorten (z. B. China) verringert die Lohnkosten, usw.

Kavlak et al. (2018) zeigen für die Photovoltaik, dass bis zum Jahr 2000 vor allem staatliche Subventionen für die Grundlagenforschung die Technologie verbessert und die Kosten gesenkt haben. Seitdem hatten Skalen- und Learning-by-Doing-Effekte den größten Anteil an der Verringerung der Kosten. Dazu hat beigetragen, dass die Nachfrage nach Photovoltaik-Anlagen stark ausgeweitet wurde, z. B. durch das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz, das die Produktion von Solarzellen und Windrädern massiv gefördert hat. Ohne staatliche Unterstützung sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die Ausdehnung des Marktes wäre diese schnelle Entwicklung nicht möglich gewesen. Im Bereich der Wasserstofftechnik, der Batterietechnik, der CO_2-Abscheidung und -speicherung (CCS) und anderer klimafreundlicher Produktionsprozesse sind ähnliche Kostensenkungspotenziale zu erwarten. Auch hier könnte staatliche Unterstützung einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass sie zügiger realisiert werden, als es der Markt allein erreichen würde.

Auch in Industrien, die nichts mit klimafreundlicher Produktion zu tun haben, wird oft eine staatliche Industriepolitik mit dem Argument der Kostendegression gefordert. Hier ist das Ziel, durch die schnelle Realisierung von Kostensenkungspotenzialen einen Vorsprung gegenüber anderen Ländern zu erlangen, so dass Vorsprungsgewinne und gut bezahlte Arbeitsplätze dem Inland zugutekommen. Diese Form der Industriepolitik wird vom Beirat kritisch gesehen.[5] Oft setzt der Staat auf die falsche Industrie oder es kommt zu einem teuren Subventionswettlauf mit anderen Staaten, bei dem letztlich alle Staaten verlieren, weil keiner die gewünschte Vormachtstellung erreicht. Im Gegensatz dazu geht es bei der Förderung der Transformation zu Klimaneutralität nicht in erster Linie um die Förderung der heimischen Industrie, sondern um die Förderung klimafreundlicher Technologien, die auch Ländern zugutekommen, die keinen CO_2-Preis erheben. Die staatliche Förderung ist hier weniger kritisch zu sehen, weil sie zum gemeinsamen Ziel des Klimaschutzes beiträgt.

2) Verzerrter technischer Fortschritt

Wenn die sozialen Kosten der CO_2-Verschmutzung durch die Preise nicht korrekt widergespiegelt werden, wird die Richtung des technischen Fortschritts verzerrt. Sie fokussiert zu wenig auf klimafreundliche Technologien. Welche Innovationen entstehen und zur Marktreife entwickelt werden, hängt von den aktuellen und zu erwartenden Preisen sowie den Anreizen ab, die von Markt und Staat gegeben werden (von Weizsäcker 1962, Samuelson 1965). Hinzu kommt, dass technischer Fortschritt pfadabhängig ist.[6] Wenn eine klimaschädliche Technologie schon weit fortgeschritten ist und es einen großen Markt für ihre Produkte gibt, lohnt es sich, diese Technologie weiterzuentwickeln. So hat die deutsche Automobilindustrie hohe Investitionen in die Weiterentwicklung von Verbrennungsmotoren gesteckt. Wenn eine klimaneutrale Technologie noch nicht weit fortgeschritten ist und es keinen Markt für ihre Produkte gibt, dann lohnt es sich zu wenig, in die

5 Siehe z. B. Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019).

6 Siehe z. B. Acemoglu et al. (2012), Hassler, Krusell und Olovsson (2021) und Hémous (2021).

Weiterentwicklung dieser Technologie zu investieren. Das gilt insbesondere dann, wenn zunächst viel grundlegende Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet werden muss (Aghion et al. 2016). Auch Netzwerkeffekte können die Entwicklung und Verbreitung der neuen Technologie behindern. Ein klassisches Beispiel ist der Ausbau der Ladeinfrastruktur für den Übergang zur Elektromobilität. Acemoglu et al. (2016) zeigen, dass der technische Fortschritt aufgrund von Pfadabhängigkeiten zulasten von Investitionen in die Entwicklung klimafreundlicher Technologien verzerrt ist und dass eine reine Fokussierung auf den CO_2-Preis zu erheblichen Wohlfahrtsverlusten führt. Eine optimale Politik kombiniert die CO_2-Bepreisung mit einer staatlichen Förderung zu einer klimafreundlichen Transformation.

3) Carbon Leakage

Der CO_2-Preis ist in Europa deutlich höher als in anderen Ländern. Darum haben ausländische Anbieter einen Wettbewerbsvorteil, weil ihre Produktion nicht oder weniger stark durch einen CO_2-Preis belastet wird. Gleichzeitig hat die heimische Industrie einen Anreiz, ihre Produktion ins Ausland zu verlegen, um dem CO_2-Preis auszuweichen. Beides führt zu Carbon Leakage, also zur Emissionsverlagerung ins Ausland. Diese Verlagerung schadet nicht nur der deutschen Industrie, sondern auch dem Klima, denn für die Erderwärmung ist es gleichgültig, an welchem Ort der Welt CO_2 in die Atmosphäre entweicht. Um den Wettbewerbsnachteil heimischer Produktion zu verringern, erhalten energie- und handelsintensive Unternehmen in Europa bisher eine freie Zuteilung von Zertifikaten, solange sie in Europa produzieren. In Zukunft will die europäische Kommission einen Grenzausgleich für CO_2 einführen (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) und die freie Zuteilung sukzessive beenden. Das wäre die zielgenaueste Lösung, ist jedoch mit erheblichen praktischen und juristischen Problemen verbunden.[7] Noch ist unklar, wie der CBAM aussehen wird.

Wegen des stark gestiegenen CO_2-Preises ist zu befürchten, dass es trotz CBAM zu erheblichem Carbon Leakage kommen würde. Dann käme es zu einer Deindustrialisierung im Bereich der Grundstoffindustrie in Europa. Dadurch würden zwar die Emissionen in Europa verringert, für den Klimaschutz wäre diese Entwicklung jedoch ein Nachteil, weil der CO_2-Austoß nur ins Ausland verlagert wird und die Anreize zu klimafreundlicher Produktion dort geringer sind als in Europa. Eine weltweite Reduktion der Emissionen aus der Grundstoffindustrie erfordert, dass die Kosten der klimaneutralen Produktion so weit sinken, dass sie gegenüber der klimaschädlichen Produktion konkurrenzfähig wird. Wenn das Ausland geringere Klimaschutzanstrengungen unternimmt als das Inland, kann eine staatliche Förderung klimaneutraler Produktion im Inland verbunden mit einem Grenzausgleich dazu einen wichtigen Beitrag leisten (Hémous 2016).

Diese drei Argumente zeigen, dass es externe Effekte bei der Kostendegression, beim technischen Fortschritt und bei der Emissionsverlagerung ins Ausland gibt, die von den Marktteilnehmer:innen nur unvollständig internalisiert werden. Darum kann eine staatliche Förderung über den CO_2-Preis hinaus gerechtfertigt sein. Ob sie das im konkreten Einzelfall tatsächlich ist, muss mit überzeugenden Argumenten unter Berücksichtigung der sonstigen Klimaschutzmaßnahmen begründet werden. Welche klimaneutralen Technologien sind aus welchen Gründen besonders vielversprechend? Welche konkreten Kostensenkungseffekte sind bei einer

7 Eine ausführliche Diskussion findet sich in Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021).

Ausweitung der Produktion zu erwarten? Sind die geplanten Fördermaßnahmen fokussiert genug, um diese Potenziale zu heben?

Ein Verweis auf die Erfüllung der europäischen Klimaziele ist jedenfalls kein überzeugendes Argument. Die Transformation zu einer klimaneutralen Produktion in der Grundstoffindustrie kann die CO_2-Emissionen in Europa nicht verringern, wenn die Anzahl der CO_2-Zertifikate im ETS nicht gleichzeitig im selben Umfang verringert wird. Das ist jedoch nicht vorgesehen. Es würden sich also nur die Emissionen innerhalb Europas zugunsten der deutschen Klimaziele verschieben. Wenn es also um die kurzfristige Verringerung der europäischen CO_2-Emissionen geht, ist eine Verknappung der Zertifikate im ETS notwendig und das kostengünstigste Instrument.

III. Die ökonomische Ausgestaltung und Steuerung der Fördermaßnahmen

Damit staatliche Fördermaßnahmen effektiv und kosteneffizient sind, ist es wichtig, dass der Staat wohldefinierte und messbare Ziele vorgibt (z. B. die Dekarbonisierung der Grundstoffindustrie in einem bestimmten Zeitplan). Die Fördermaßnahmen sollten aber so ausgerichtet sein, dass die besten Wege zur Zielerreichung im Wettbewerb der verschiedenen Ideen und Unternehmen gefunden werden. Das wird in der Literatur oft als missionsorientierter Ansatz der Industriepolitik bezeichnet (Mazzucato 2021).

Je spezifischer die Technologien, die der Staat fördert, umso größer ist die Gefahr, dass auf die falschen Technologien gesetzt wird. Niemand kann mit Sicherheit wissen, welche Technologien sich durchsetzen werden. Darum ist es empfehlenswert, den Entdeckungsprozess so offen wie möglich zu gestalten. Das schließt nicht aus, dass der Staat auch sehr spezifische Technologien in Pilotprojekten fördert. Aber diese Förderung sollte sich auf die Erprobung und Entwicklung beschränken. Welche Technologie sich in der gesamten Industrie durchsetzen wird, sollte der Markt entscheiden.

Etablierte Unternehmen werden immer bestrebt sein, den Staat zum Schutz ihrer eigenen Interessen gegen unliebsamen Wettbewerb zu missbrauchen. Diese Gefahr ist in der Grundstoffindustrie besonders groß. Die deutschen Stahl-, Chemie- oder Zementunternehmen stehen unter hohem internationalen Wettbewerbsdruck, der durch die stark gestiegenen Energiepreise noch verschärft wurde. Wenn die staatliche Förderung der klimaneutralen Transformation direkt auf bestehende Unternehmen zielt, den Marktzugang von ausländischen Unternehmen erschwert oder den Marktzutritt von neuen Unternehmen verhindert, kann sie dazu beitragen, die bestehenden Strukturen zu verfestigen. Um hingegen neue Strukturen für eine klimaneutrale Produktion zu schaffen, ist eine Offenheit gegenüber neuen Technologien, Geschäftsmodellen und Unternehmen notwendig. Gleichzeitig wäre eine strukturkonservierende Politik sehr teuer, wenn die Unternehmen bei mangelndem Wettbewerb systematisch überfördert werden.

Aus diesem Grund ist Wettbewerb bei der Vergabe der Mittel von zentraler Bedeutung. Dazu muss es deutlich mehr potenzielle Förderkandidaten als zu fördernde Projekte geben. Wer in den Markt eintritt, muss die Möglichkeit haben, mit neuen Technologien und Geschäftsmodellen gleichberechtigt von staatlicher Förderung zu profitieren. Die Förderung sollte keine protektionistische Wirkung entfalten und die heimische Industrie gegen ausländischen Wettbewerb abschirmen. Daher ist es sinnvoll, die Vergabe der Mittel zeitlich zu staffeln, erfolgsbasiert auszugestalten und regelmäßig zu überprüfen und anzupassen. Die transparente Definition von Zielen ermöglicht es, zeitnah zu evaluieren, welchen Beitrag die Fördermaßnahmen zur Zielerreichung geleistet haben.

Im Folgenden werden die beiden zentralen Strategien der Bundesregierung, grüne Leitmärkte und Klimaschutzverträge, an diesen Anforderungen gemessen. Die sich jeweils ergebenden Probleme sollen möglichst konkret diskutiert werden. Darum erfolgt dies am Beispiel der Stahlindustrie, die aufgrund ihrer Größe und ihrer hohen CO_2-Emissionen von besonderer Bedeutung ist. Darum ist es zunächst notwendig, kurz den Hintergrund der Dekarbonisierung in der Stahlindustrie zu erläutern.

IV. Dekarbonisierung der Stahlproduktion

Technische Grundlagen

Traditionell wird Stahl in der sog. „Hochofenroute“ produziert, bei der große Mengen CO_2 sowohl bei der Erhitzung als auch bei der Eisenreduktion, also dem Entzug von Sauerstoff durch die Zuführung von Kokskohle und Kohlenmonoxid, entstehen. Die Produktion dieses „grauen“ Stahls ist für 30 Prozent der CO_2-Emissionen der deutschen Industrie und 6,8 Prozent der gesamten Emissionen in Deutschland verantwortlich.[8] Der CO_2-Ausstoß kann erheblich reduziert werden, wenn die Stahlindustrie auf das sog. Direktreduktionsverfahren umsteigt. Bei diesem Verfahren wird entweder Wasserstoff oder Erdgas für die Eisenreduktion verwendet. Bei der Verwendung von Erdgas kann der CO_2-Ausstoß um ca. die Hälfte reduziert werden, bei der Verwendung von „grünem“ Wasserstoff, also Wasserstoff, der mit erneuerbaren Energien hergestellt wurde, fast vollständig. Erdgas und Wasserstoff können auch gemeinsam in unterschiedlichen Proportionen eingesetzt werden, so dass sich der CO_2-Ausstoß durch einen erhöhten Wasserstoffanteil kontinuierlich reduzieren lässt. Da grüner Wasserstoff noch sehr teuer und nur in relativ kleinen Mengen verfügbar ist, sollen die ersten Direktreduktionsanlagen zunächst überwiegend mit Erdgas oder „grauem“ Wasserstoff, der mit fossiler Energie hergestellt wurde, betrieben werden. Die Verteuerung von Erdgas seit der Ukraine-Krise könnte den Einsatz von grünem Wasserstoff beschleunigen (Agora Industrie et al. 2022a). Gleichzeitig planen die Stahlproduzenten, (grünen) Wasserstoff selbst durch Elektrolyse zu gewinnen, bzw. Verträge mit externen Anbietern über die Zulieferung grünen Wasserstoffs abzuschließen. Dafür ist der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur von zentraler Bedeutung. Bei der Produktion grünen Wasserstoffs sind die größten Kostensenkungspotenziale zu erwarten.

Der CO_2-Ausstoß der Stahlproduktion kann auch durch die Beimischung von Altstahl (Schrott) verringert werden („Sekundärroute“). Dieses Verfahren wird seit langem von allen Stahlunternehmen verwendet, ist technisch ausgereift und benötigt keinen Einsatz von grünem Wasserstoff. Darum sind hier keine Kostensenkungspotenziale und keine zusätzlichen CO_2-Einsparungen zu erwarten, die eine staatliche Förderung rechtfertigen würden.

Das Direktreduktionsverfahren wird bereits in einigen Pilotanlagen eingesetzt. Es ist jedoch noch deutlich teurer als die traditionelle Hochofenroute. Es erfordert den Aufbau spezieller Hochöfen, die eine jahrzehntelange Lebensdauer haben. Die laufende Produktion verursacht gleichfalls höhere Kosten als die traditionelle Stahlproduktion, wobei diese Kosten stark von den Preisen für Kohle, Strom, Erdgas und Wasserstoff abhängen. Insbesondere der CO_2-Preis im EU-Emissionsmarkt spielt für die Wettbewerbsfähigkeit grün produzierten Stahls eine erhebliche Rolle. Je teurer die CO_2-Emissionen auf der Hochofenroute, umso attraktiver wird es, auf das Direktreduktionsverfahren und die Verwendung grünen Wasserstoffes umzusteigen.[9]

Zur Definition „grünen“ Stahls

Eine zentrale Frage, die für Klimaschutzverträge und grüne Leitmärkte gleichermaßen wichtig ist, betrifft die Definition von „grünem“ Stahl. Bei der klimaschonenden Produktion von Stahl können unterschiedliche Mengen CO_2 freigesetzt werden, je nachdem, wie viel elektrischer Strom und Wasserstoff in der Produktion eingesetzt wurde und wie klimafreundlich Strom und Wasserstoff hergestellt wurden. Auch der Anteil des beigemischten Altstahls spielt für den CO_2-Ausstoß eine wichtige

8 Diese Zahlen beziehen sich auf 2018. Siehe Wirtschaftsvereinigung Stahl (2020).

9 Eine ausführliche Beschreibung der technischen Grundlagen der CO_2-Emissionen in der Stahlindustrie findet sich z. B. in Agora Industrie et al. (2022b).

Rolle. Da die Einschmelzung von Altstahl immer lohnend ist, und darum unabhängig von etwaigen Förderregimen erfolgt, wird dadurch jedoch keine zusätzliche CO_2-Verringerung erreicht.

Grüner Stahl kann entweder „physisch“ oder „bilanziell“ definiert werden. Bei einer physischen Definition würde Stahl als „grün“ definiert, wenn bei seiner Produktion nicht mehr als eine bestimmte Menge CO_2 ausgestoßen wird und wenn nicht mehr als ein bestimmter Anteil Altstahl beigemischt wird.[10] Da der Anteil des eingesetzten grünen Wasserstoffs am Anfang voraussichtlich sehr gering sein und erst im Zeitablauf steigen wird, wäre es notwendig, verschiedene Kategorien von „grünem“ Stahl festzulegen, z. B. von hellgrün über verschiedene Mittelgrüntöne (lindgrün, grasgrün, tannengrün) bis hin zu dunkelgrün. Der geförderte Stahl müsste dann im Zeitablauf „grüner“ werden, oder die Anteile der dunkelgrünen Stahlproduktion im Vergleich zur hellgrünen Stahlproduktion müssten im Zeitablauf steigen.

Bei einer bilanziellen Definition gibt es nur zwei Arten von Stahl, „grauen“ Stahl und „grünen“ (emissionsarmen) Stahl. In Abhängigkeit davon, wie viel CO_2 bei der Stahlproduktion im Vergleich zur Hochofenroute eingespart wurde, wird der produzierte Stahl bilanziell aufgespalten in einen Teil „grauen Stahl“ und einen Teil „grünen Stahl“. Wenn beispielsweise das Direktreduktionsverfahren mit 100 Prozent Erdgas betrieben wird und dadurch 50 Prozent der CO_2-Emissionen im Vergleich zur Hochofenroute eingespart werden können, dann werden 50 Prozent des produzierten Stahls als Grünstahl und 50 Prozent als grauer Stahl deklariert. Wenn durch den Einsatz von grünem Wasserstoff der CO_2-Ausstoß auf 20 Prozent im Vergleich zur Hochofenroute reduziert wird, dann gelten 80 Prozent als Grünstahl und 20 Prozent als grauer Stahl, etc. Hier sollte ebenfalls darauf konditioniert werden, wie viel Altstahl der Produktion beigemischt wurde. Die Internationale Energieagentur hat dazu einen Vorschlag gemacht (IEA 2022). Danach soll in einer Übergangsphase ein bilanzieller Ansatz verfolgt werden, der allmählich durch physisch definierten „near zero emission steel“ ersetzt wird.

Der Beirat plädiert nachdrücklich für einen bilanziellen Ansatz nach dem Vorschlag der IEA, bei dem (in der Transformationsphase) nur zwei Arten von Stahl unterschieden werden. Dies hat den großen Vorteil, dass zu jedem Zeitpunkt der Anreiz erhalten bleibt, CO_2-Emissionen zu reduzieren, um den Anteil des wertvolleren grünen Stahls zu erhöhen. Es gibt nur einen Preis für grünen Stahl, der den Wert der reduzierten CO_2-Emissionen reflektiert und einen Anreiz gibt, die Emissionen dort einzusparen, wo dies am günstigsten zu erreichen ist. Ein System mit unterschiedlichen Klassen von klimafreundlichem Stahl gibt immer nur den Anreiz, so klimafreundlich zu sein, dass es gerade noch für die regulatorisch vorgeschriebene Kategorie ausreicht. Die Definition grünen Stahls muss innerhalb der EU und möglichst darüber hinaus mit den wichtigsten Handelspartnern koordiniert werden. Wenn jedes Land seine eigene Definition einführen würde, würde das die Märkte fragmentieren und zu Handelsbarrieren führen. Je stärker die Definition auf die technisch vorherrschenden Bedingungen in Deutschland abstellt, umso weniger anschlussfähig ist sie und umso mehr schottet sie den Markt gegen ausländische Konkurrenz ab.[11]

10 Wenn der Anteil des beigemischten Altstahls nicht beschränkt würde, hätten die Stahlproduzenten einen Anreiz, Grünstahl ausschließlich durch das Einschmelzen von Altstahl zu erzeugen. Da dadurch keine zusätzlichen Emissionsverringerungen erreicht werden (der Schrott wäre sowieso eingeschmolzen worden) und es kein Kostensenkungspotenzial gibt, sollte das vom Staat nicht gefördert werden.

11 Diese Ausführungen lassen sich auch auf andere emissionsarm herzustellende Produkte übertragen, z. B. auf grünen Wasserstoff.

Ein Markt für Grünstahlzertifikate

Bei beiden Definitionen muss der grüne Stahl zertifiziert werden. Ein Unternehmen, das grünen Stahl produziert, muss das Produktionsverfahren und den CO_2-Ausstoß gegenüber einer Kontrollbehörde nachweisen, ähnlich wie das bereits im Emissionshandel geschieht. Ein Unternehmen erhält in dem Umfang, in dem es grünen Stahl herstellt, „Grünstahlzertifikate". Zu beachten ist, dass der grüne Stahl mit dem grauen Stahl physisch identisch ist, unabhängig davon, mit welchem CO_2-Ausstoß er produziert wurde. Darum wäre es bei beiden Definitionen möglich, dass die Zertifikate losgelöst von dem Stahl, für den sie ausgestellt wurden, gehandelt werden können. In diesem Fall könnten die Stahlhersteller ihren Stahl und ihre Grünstahlzertifikate unabhängig voneinander vermarkten. Ein Unternehmen, das einen bestimmten Anteil seiner Produktion mit Grünstahl herstellen möchte, könnte dann zusätzlich zu dem beschafften Stahl die gewünschte Menge Grünstahlzertifikate kaufen. Wo der grün produzierte Stahl tatsächlich eingesetzt wird, spielt dann keine Rolle. Dieses Verfahren ist beim Ökostrom bereits wohl etabliert. Wenn ein Haushalt Ökostrom kauft, dann weiß er nicht, wie der Strom, der aus seiner Steckdose kommt, produziert wurde. Der Stromlieferant muss lediglich in dem Umfang, in dem er Ökostrom verkauft, Ökostromzertifikate nachweisen. Auch Fluggesellschaften, die anbieten, ihren CO_2-Ausstoß durch den Einsatz von klimaneutral produziertem Kerosin zu kompensieren, verwenden den grünen Treibstoff nicht in dem Flug, den der Passagier, der die Kompensation bezahlt hat, gebucht hat.

Der Beirat spricht sich für ein System aus, in dem Grünstahlzertifikate separat vom physischen Stahl gehandelt werden können. Das ermöglicht erhebliche Effizienzgewinne bei den Betrieben, die Stahl verarbeiten, es erleichtert den Marktzutritt ausländischer Unternehmen, und es erlaubt eine besser abgestimmte Regulierung. So kann beispielsweise vorgeschrieben werden, dass ein bestimmter Anteil eines Produkts aus grünem Stahl bestehen muss und dass dieser Anteil im Zeitablauf kontinuierlich steigt.

V. Grüne Leitmärkte

V.1 Schaffung einer Nachfrage nach grüner Produktion

Die Einführung klimafreundlicher Produktion kann durch die Schaffung eines Marktes für die grüne Produktion gefördert werden, auf dem das grüne Produkt zu einem anderen Preis gehandelt wird als das graue, obwohl es mit diesem physisch identisch ist. Das kann erreicht werden, wenn der Staat vorgibt, dass eine bestimmte Menge grünen Stahls nachgefragt wird:

- Er kann sich selbst verpflichten, eine bestimmte Menge grünen Stahls nachzufragen, z. B. indem er vorgibt, bei staatlichen Gebäuden, beim Bau von Brücken oder bei der Beschaffung von Zügen grünen Stahl zu verwenden. In diesem Fall tragen die Steuerzahler:innen die höheren Kosten für die klimaneutrale Produktion.
- Er kann die Verwendung grünen Stahls bei bestimmten Gütern vorschreiben, z. B. für Kraftfahrzeuge oder weiße Ware (Waschmaschinen etc.). Er kann auch vorschreiben, dass ein bestimmter Anteil des Baustahls bei privaten Bauprojekten grün sein muss. In diesem Fall tragen die Verbraucher:innen die höheren Kosten.
- Er kann den Produzenten oder den Abnehmern Vergünstigungen gewähren, wenn sie sich für grünen Stahl entscheiden.

In einem Markt mit vollständigem Wettbewerb wird sich der Preis für grünen Stahl so einstellen, dass er dessen Produktionskosten (einschließlich der Kapitalkosten) gerade abdeckt. Der Staat muss die Kostenstrukturen der Unternehmen also nicht kennen. Die Kompensation, die notwendig ist, um die Produktion von grünem Stahl anzureizen, wird vom Markt über den Preis offenbart. Der Staat benötigt auch keine detaillierte Kenntnis der genutzten Technologien, solange durch die Zertifizierung eindeutig festgestellt werden kann, ob es sich um grünen Stahl handelt oder nicht.

Noch effizienter lässt sich ein grüner Leitmarkt etablieren, wenn die Zertifikate für den grünen Stahl unabhängig vom Stahl selbst gehandelt werden können. Dann wird aller Stahl zum Preis von grauem Stahl gehandelt und es gibt einen separaten Preis für das Grünstahlzertifikat. Wenn die Hersteller z. B. von Automobilen einen Teil ihrer Produktion mit grünem Stahl ausführen wollen (oder müssen), können sie im entsprechenden Umfang Grünstahlzertifikate einkaufen und nachweisen. Wo der grün produzierte Stahl dann tatsächlich eingesetzt wird (ob in Autos, Röhren oder Eisenbahnschienen), spielt keine Rolle. Unter Wettbewerbsbedingungen wird der Preis für ein Grünstahlzertifikat genau den Mehrkosten der Produktion einer Tonne Grünstahl abzüglich der Kosten für den CO_2-Preis entsprechen. Der Staat muss diese Mehrkosten nicht kennen. Er kann sie am Marktpreis für die Grünstahlzertifikate ablesen. Veränderungen der Mehrkosten durch exogene Veränderungen (z. B. durch Veränderungen der Preise für Gas, Wasserstoff, Strom etc.), die alle Unternehmen gleichermaßen betreffen, werden im Preis reflektiert. Die grüne Stahlproduktion ist dadurch sowohl gegen Schwankungen des CO_2-Preises als auch gegen Veränderungen wichtiger Inputgüter abgesichert. Da der Wettbewerb auf den Grundstoffmärkten jedoch oligopolistisch ist und viele Verträge nur mit Zeitverzögerung an veränderte Preise angepasst werden, ist zu erwarten, dass der Preis die tatsächlichen Mehrkosten nicht perfekt abdeckt. Aber bei hinreichendem Wettbewerb wäre dies zumindest näherungsweise der Fall.

V.2 Diskussion der Vor- und Nachteile grüner Leitmärkte

Der große Vorteil grüner Leitmärkte sind die geringen Informationsanforderungen an den Staat und die Tatsache, dass der Staat nicht direkt in den Markt und die Produktionsentscheidungen der

Unternehmen eingreift. Die Unternehmen sind in der Wahl der eingesetzten Technologien frei (solange sie mit der staatlich vorgegebenen Definition von Grünstahl kompatibel sind). Neue Unternehmen mit neuen Technologien oder Geschäftsmodellen können jederzeit in den Markt eintreten. Unternehmen, die nicht konkurrenzfähig sind, werden den Markt verlassen. Alle Unternehmen haben einen starken Anreiz, die Produktionskosten zu senken und kostengünstigere Technologien zu entwickeln, weil ihnen jede Kostensenkung vollständig als höherer Gewinn zugutekommt.

Eine weitere Eigenschaft grüner Leitmärkte ist, dass die Kosten der grünen Produktion ganz oder teilweise von den Konsument:innen getragen werden. Da die Verbraucher:innen mit ihrem Stahlkonsum die CO_2-Verschmutzung der Stahlindustrie verursachen, ist es im Rahmen des Verursacherprinzips sachgerecht, wenn sie die Kosten einer Dekarbonisierung der Produktion tragen. Wenn der Staat beispielsweise vorschreibt, dass Autos ausschließlich aus grünem Stahl produziert werden müssen, würden Autos um etwa 300–700 Euro teurer (je nach Größe und Gewicht). Dadurch würden die Autofahrer:innen und nicht die Steuerzahlenden mit den Kosten der Emissionsvermeidung in der Autoindustrie belastet. Diese Belastung ist vergleichbar mit der Belastung der Verbraucher:innen durch andere Regulierungsmaßnahmen (z. B. die Regulierung des CO_2-Ausstoßes der PKW-Flotten der Autohersteller).

Um handelsrechtliche Probleme mit der WTO und Handelskonflikte mit dem Ausland zu vermeiden, sollte die Verwendung grünen Stahls nur für Güter vorgeschrieben werden, die im Inland konsumiert werden (also für den heimischen Konsum, nicht die heimische Produktion). Dadurch werden gleiche Wettbewerbsbedingungen für in- und ausländische Unternehmen garantiert, die grünen Stahl in ihren Produkten verwenden müssen. Jeder Produzent, auch der ausländische, muss Zertifikate für die im Inland verkauften Güter nachweisen. Diese können von ausländischen Unternehmen zu denselben Bedingungen erworben werden wie von inländischen, so dass es keine Diskriminierung gibt. Gleichzeitig müssen inländische Produzenten für ins Ausland exportierte Waren keine Zertifikate nachweisen. Weder im Inland noch im Ausland gibt es eine Wettbewerbsverzerrung.

Unternehmen und Konsumentinnen und Konsumenten, die klimaneutral sein wollen, können eine zusätzliche, freiwillige Nachfrage nach grünem Stahl entfalten. Da sich viele Unternehmen verpflichtet haben, z. B. bis 2035 klimaneutral zu werden, kann dadurch ein erhebliches zusätzliches Nachfragepotenzial entstehen.

Grüne Leitmärkte sind jedoch mit Problemen verbunden:

1. **Hohe Unsicherheit zu Beginn der Transformation**
   Die Einführung klimafreundlicher Produktionstechnologie ist mit erheblichen Kostenunsicherheiten verbunden. Die Stahlunternehmen müssen mit zukünftigen Abnehmern langfristige Verträge über die Abnahme grünen Stahls abschließen, bevor sie in den Aufbau kostspieliger neuer Anlagen investieren. Da zu diesem Zeitpunkt die Preisentwicklung vieler Inputgüter (Wasserstoff, Strom etc.) unsicher ist und nur z. T. abgesichert werden kann, sind die Erträge dieser Investitionen mit viel Unsicherheit behaftet. Darum werden sie sich nur mit erheblichen Risikoaufschlägen finanzieren lassen, die die grüne Stahlproduktion erheblich verteuern können.

2. **Greenwashing und internationale Standardisierung**
   Wenn die Verwendung grünen Stahls in Deutschland vorgeschrieben wird, werden ausländische

Stahlunternehmen ebenfalls grünen Stahl im Inland anbieten wollen. Ausländischer Wettbewerb ist erwünscht, weil er die Preise senkt und die inländischen Stahlunternehmen zwingt, ihre Kosten so stark wie möglich zu senken. Auf der anderen Seite muss der ausländische mit dem inländischen grünen Stahl vergleichbar sein und Greenwashing muss ausgeschlossen werden.

Der Umgang mit diesen Problemen ist nur auf EU-Ebene sinnvoll. Eine unilaterale Lösung würde den Binnenmarkt untergraben und Konflikte mit den europäischen Nachbarn provozieren. Noch besser wäre es, sich mit den wichtigsten Handelspartnern im Rahmen eines Klimaclubs auf eine gemeinsame Definition von grünem Stahl und einen gemeinsamen Regulierungsrahmen zu einigen. Das würde auch das Problem des Grenzausgleichs lösen. Der Beirat hat dafür einen Vorschlag gemacht (Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2021). Dafür müssen jedoch nationale Interessengegensätze und handelsrechtliche Probleme überwunden werden. Eine Standardisierung kostet sowohl auf europäischer Ebene als auch in einem prospektiven Klimaclub Zeit. Darum sind grüne Leitmärkte keine schnelle Lösung, um die Transformation zur klimafreundlichen Produktion voranzutreiben.

3. **Begrenzte Selbstbindung des Staates**
   Wenn die Industrie langfristige Investitionen in eine neue Technologie tätigt, muss sie sich darauf verlassen können, dass der grüne Leitmarkt, für den sie investiert, hinreichend lange Bestand hat. Bei einer Regulierungsmaßnahme ist es immer unsicher, wie lange sie gelten wird. Vorschriften, die einen Mindestanteil grüner Produktion für bestimmte Produkte vorsehen, können geändert werden.

   Bei einer europäischen Regulierung wäre die Sicherheit der Industrie etwas größer. Es ist schwieriger und langwieriger, eine einmal etablierte europäische Regulierung zu ändern als eine nationalstaatliche.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass grüne Leitmärkte ein marktwirtschaftliches und technologieneutrales Instrument sind, weil sie einen Markt für klimafreundliche Produktion schaffen, ohne in die Produktionsentscheidungen der Unternehmen einzugreifen. Bei hinreichendem Wettbewerb findet der Markt die Höhe der Differenzkosten von grünem und grauem Stahl und entlohnt sie durch einen separaten Preis. Schließlich ermöglichen es grüne Leitmärkte, dass die Kosten der klimaneutralen Produktion nicht vollständig aus dem Staatshaushalt bezahlt werden müssen, sondern von den Konsument:innen mitgetragen werden können.

Allerdings ist die Unsicherheit zu Beginn des Umstiegs auf die klimaneutrale Produktion sehr hoch, so dass hohe Finanzierungskosten die Produktion erheblich verteuern können. Außerdem kostet der Aufbau grüner Leitmärkte Zeit, weil er auf europäischer Ebene (oder im Rahmen eines Klimaclubs) erfolgen sollte. Hier müssen weitreichende Entscheidungen über die Definition grünen Stahls und den gemeinsamen Regulierungsrahmen getroffen werden.

VI. Klimaschutzverträge

VI. 1 Funktionsweise eines Klimaschutzvertrags

Ein Klimaschutzvertrag (KSV) ist ein projektbezogener Vertrag zwischen einem Unternehmen und dem Staat zur klimaneutralen oder -schonenden Produktion bestimmter Grundstoffe, z. B. Stahl. Der Staat kann die Produktion grünen Stahls fördern, indem er die Errichtung der Produktionskapazitäten subventioniert (CAPEX-Förderung) und die operativen Kosten bezuschusst (OPEX-Förderung). Hier geht es vor allem um die OPEX-Förderung.

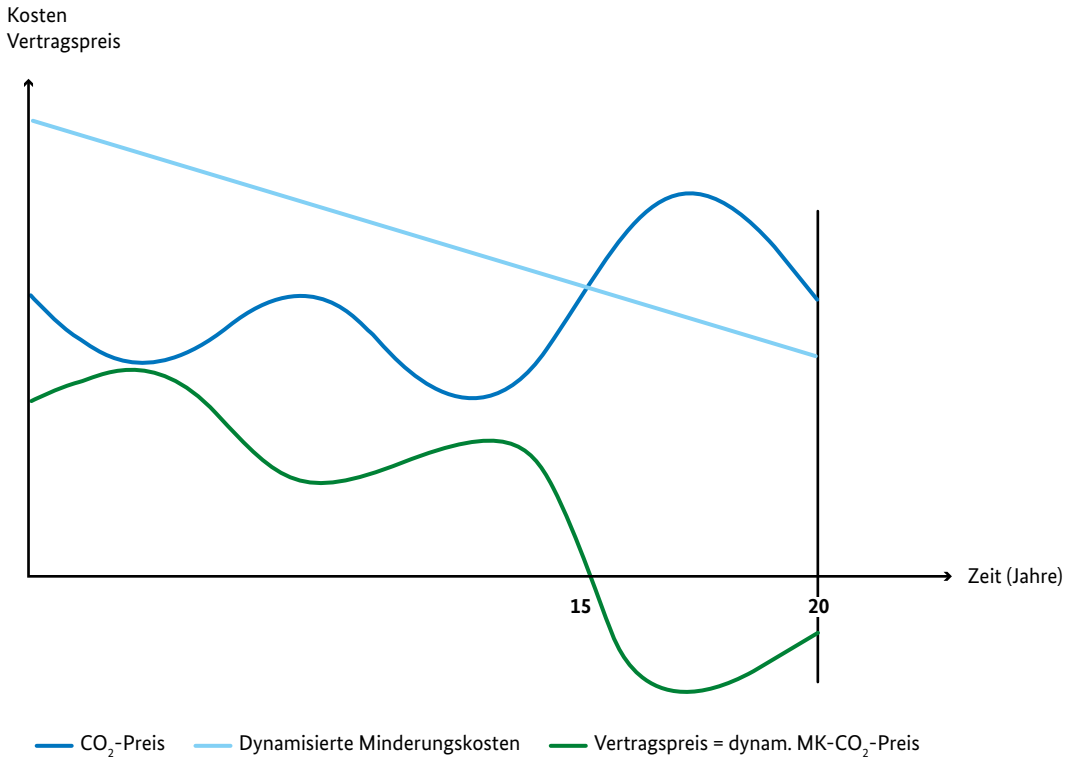
Grüner und grauer Stahl sind physisch identisch, so dass sie (in Abwesenheit staatlicher Eingriffe wie z. B. eines grünen Leitmarktes) auf dem Markt denselben Preis erzielen.[12] Solange der graue Stahl in der Herstellung billiger ist, wird der Marktpreis für Stahl durch die Produktionskosten des grauen Stahls bestimmt. Der grüne Stahl ist zu diesem Preis nicht wettbewerbsfähig. Darum subventioniert der Staat für eine vorab definierte Menge mit einem KSV die Differenz zwischen den Produktionskosten des grünen und grauen Stahls. Da der Zweck der grünen Produktion die Verringerung von CO_2-Emissionen ist, wird die Subvention pro eingesparter Tonne CO_2 gezahlt. Die „Minderungskosten“ sind die zusätzlichen Produktionskosten, die bei der grünen Stahlproduktion über die Kosten der grauen Stahlproduktion hinaus pro eingesparter Tonne CO_2 entstehen. Der KSV legt einen „Vertragspreis“ pro eingesparter Tonne CO_2 fest, der gleich den erwarteten Minderungskosten abzüglich des CO_2-Preises ist, weil für das eingesparte CO_2 kein CO_2-Preis bezahlt werden muss.[13]

Der Vertragspreis unterscheidet sich von einem garantierten Abnahmepreis in zweifacher Hinsicht. Zum einen zahlt der Staat nicht für den Stahl, sondern er erstattet dem Unternehmen die Mehrkosten („Minderungskosten“), die sich aus der klimafreundlichen Produktion ergeben. Zum zweiten konditioniert der Preis auf den CO_2-Preis im EU-ETS. Je höher der CO_2-Preis, umso höher die Kosten der grauen Produktion und umso geringer die notwendige Ausgleichszahlung, um für die höheren Kosten zu kompensieren. Der Vertragspreis kann sogar negativ werden, wenn der CO_2-Preis höher ist als die Minderungskosten. In diesem Fall muss das Unternehmen mit einem KSV die Differenz an den Staat zurückzahlen. Wenn zu erwarten ist, dass die Minderungskosten im Zeitablauf fallen (z. B. wegen zusätzlicher F&E-Anstrengungen, Lernkurven- und Skaleneffekten oder verringerter Kosten für grünen Wasserstoff), spricht dies dafür, dass die Minderungskosten im Vertrag dynamisiert werden. Im einfachsten Fall erfolgt die Dynamisierung durch die Annahme eines linearen Trends. Die Minderungskosten können im Vertrag aber auch komplexer abgebildet werden, z. B. indem auf die Preise der wichtigsten Vorprodukte, die die Minderungskosten beeinflussen (Wasserstoff, Erdgas, Strom, Kohle etc.), konditioniert wird. Dies kann ex ante durch eine Indexierung des Vertrags auf diese Kosten erfolgen, oder ex post am Ende jeder Abrechnungsperiode, indem dem Unternehmen die tatsächlichen Kostendifferenzen dieser Vorprodukte teilweise oder ganz erstattet werden.

12 Wenn die Klimaneutralität des grünen Stahls durch ein Zertifikat belegt wird, das zusätzlich verkauft werden kann, kann der grüne Stahl einen Preisaufschlag erzielen. Siehe unten.

13 Klimaschutzverträge („Carbon Contracts for Difference“) wurden in der Literatur von Richstein (2017) vorgeschlagen. Siehe auch Richstein et al. (2021) und Agora Industrie et al. (2022b).

Abbildung 1: Die Funktionsweise eines Klimaschutzvertrages



Quelle: Wissenschaftlicher Beirat des BMWK

Abbildung 1 illustriert die Funktionsweise des Klimaschutzvertrages in einem einfachen Beispiel, in dem linear fallende Minderungskosten unterstellt werden:

In diesem Beispiel wäre der grüne Stahl wegen fallender Minderungskosten und eines gestiegenen CO_2-Preises nach 15 Jahren wettbewerbsfähig. Danach ist die KSV-Zahlung negativ, d.h. das Unternehmen muss Subventionen an den Staat zurückzahlen.

VI.2 Diskussion der Vor- und Nachteile von Klimaschutzverträgen

Klimaschutzverträge erlauben einen relativ schnellen Einstieg in die klimaneutrale Produktion, weil im Vergleich zu grünen Leitmärkten ein geringerer Abstimmungsbedarf in der EU und mit anderen Partnerländern erforderlich ist. Der Staat nimmt den Unternehmen, mit denen er einen KSV abschließt, einen Teil der Risiken ab, die mit dem Umstieg auf die grüne Produktion verbunden sind. Da niemand weiß, wie sich die Technologie entwickeln wird und welche Kostensenkungspotenziale in welchen Zeiträumen realisiert werden können, sind die Risiken erheblich. Die Entwicklung der zukünftigen Inputpreise, die die Minderungskosten beeinflussen, ist ebenfalls unsicher. Einige dieser Risiken basieren auf zukünftigen politischen Entscheidungen und sind darum schlecht oder gar nicht versicherbar. Das gilt insbesondere für den Wasserstoffpreis, der von der staatlichen Förderung der Wasserstofftechnologie und -infrastruktur abhängt.

Darüber hinaus unterliegen die Strom- und Gaspreise erheblichen politischen und regulatorischen Risiken. Diese Risiken lassen sich nur zum Teil oder nur zu hohen Kosten über Märkte absichern. Darum würden die Banken ohne staatliche Absicherung für die Finanzierung langfristiger Investitionen in klimafreundliche Produktion erhebliche Risikozuschläge verlangen, die den Umstieg unwirtschaftlich machen können. In dem Maße, in dem ein KSV die Unternehmen gegen diese Risiken absichert, ermöglicht er es, die Einführung klimafreundlicher Technologien zu niedrigeren Kapitalkosten zu finanzieren.[14] Die Risiken verbleiben dann bei den Steuerzahlenden.

In einer Marktwirtschaft ist es zunächst die Aufgabe der Unternehmen, Risiken abzuschätzen und zu tragen. Wenn der Staat den Unternehmen alle Risiken abnimmt, haben sie keinen Anreiz mehr, ihre Kosten zu senken und nach kostensparenden Innovationen zu suchen.[15] Schließlich ist die Übernahme von Risiken durch den Staat für die Steuerzahlenden nicht kostenlos. Wenn es sich dabei nur um wenige Pilotprojekte handelt, sind die Kosten der Risikoübernahme für den Staat noch überschaubar. Bei einem flächendeckenden Einsatz dieses Instruments in allen Grundstoffindustrien können die Kosten jedoch beträchtlich sein. Darum lässt sich die Risikoübernahme durch den Staat nur bei einigen Pilotverträgen rechtfertigen, bei denen vor allem politische Risiken abgesichert werden, die nicht anderweitig versichert oder durch Diversifizierung kontrolliert werden können.[16]

Klimaschutzverträge sind ein tiefer Eingriff des Staates in den Markt und mit einer Reihe von Problemen verbunden:

1. **Asymmetrische Information und mangelnder Wettbewerb**
   Der Staat muss die Minderungskosten des Unternehmens kennen oder zumindest unverzerrt abschätzen können. Das erfordert ein genaues Verständnis der verwendeten Technologie und der Kostenstruktur des Unternehmens. Das Unternehmen ist jedoch immer besser über seine Kostenstrukturen informiert als der Staat. Jedes Unternehmen hat einen Anreiz, seine Kosten zu übertreiben, um höhere Subventionen zu erhalten. Wenn ein KSV unter asymmetrischer Information über die notwendige Ausgleichszahlung ausgehandelt wird, ist zu erwarten, dass der Staat systematisch zu viel bezahlt.

   Dieses Problem kann durch Wettbewerb verringert werden. Wenn es viele Unternehmen gibt, die darum konkurrieren, KSVs mit dem Staat abzuschließen, kann die Zuteilung in einem wettbewerblichen Verfahren erfolgen, in dem diejenigen Unternehmen, die bereit sind, die Verträge zu den niedrigsten Subventionen abzuschließen, den Zuschlag erhalten. In Deutschland gibt es vier Stahlproduktionsstätten, die in die grüne Stahlproduktion einsteigen wollen. Die Bundesregierung hat diesen bereits im Rahmen der CAPEX-Förderung hohe Zuschüsse zu den Kapitalkosten bewilligt und will aus regional- und industriepolitischen Gründen alle vier Stahlproduktionsstätten in Deutschland halten. Darum ist nicht zu erwarten, dass es zu einer wettbewerblichen Vergabe kommt, bei der eine der vier Stahlproduktionsstätten leer ausgeht. Das wäre ein Fehler. Damit würde aus einer klimapolitisch motivierten Förderung eine dezidierte Unternehmensförderung, die nicht mit

14 Siehe Richstein und Neuhoff (2022) und Neuhoff, May und Richstein (2022).

15 Das ist aus der umfangreichen Literatur zur „Cost plus"- vs. „Price cap"-Regulierung wohlbekannt (Sappington und Weisman 2010).

16 Die politischen Risiken würden ganz vermieden, wenn der Staat sich langfristig an eine bestimmte Wirtschaftspolitik binden könnte. In einer Demokratie kann eine Regierung die Politik der nächsten Regierung jedoch nur in begrenztem Umfang festlegen.

dem Kampf gegen den Klimawandel begründet werden kann und die eine Reihe von Nachteilen mit sich bringt. So würde der Abschluss von KSVs den Marktzutritt neuer Unternehmen erschweren, weil diese nicht in den Genuss der KSV-Subventionen kommen. Bei neuen Technologien sind neue Unternehmen jedoch besonders wichtig.

Aus der Perspektive des Wettbewerbs (und des Klimaschutzes) wäre eine europaweite Ausschreibung besser. Allerdings bedürfte es dafür auf der Finanzierungsseite einer Koordinierung mit den anderen europäischen Ländern, um zu vermeiden, dass ein großer Teil der nationalen Subventionen ins Ausland fließt. Die Notwendigkeit dieser Koordinierung steht einer raschen Einführung des Instruments KSV auf europäischer Ebene im Wege.

Wenn die Förderung auf deutsche Unternehmen beschränkt bleibt und alle vier Stahlproduktionsstätten zum Zuge kommen sollen, was der Beirat ausdrücklich nicht empfiehlt, ist das Problem asymmetrischer Information besonders hoch, insbesondere wenn die KSVs bilateral mit jedem einzelnen Unternehmen ausgehandelt werden. Eine wettbewerbliche Alternative wäre es, die Stahlunternehmen über die angebotenen Mengen grünen Stahls konkurrieren zu lassen. Je niedriger die Subvention je reduzierter Tonne CO_2, umso mehr Tonnen werden gefördert. Dadurch hätten die Stahlunternehmen einen Anreiz, geringere Subventionen pro Tonne CO_2 anzubieten, um in den Genuss einer insgesamt höheren Förderung zu kommen.

2. **Hohe Unsicherheit über die Minderungskosten**
Nicht nur der CO_2-Preis ist unsicher, sondern auch die Minderungskosten. In der Stahlindustrie hängen diese z.B. von den Kosten für Kokskohle, Gas, Strom und grünen Wasserstoff ab. Wenn die Preise für Kohle und Gas steigen, erhöhen sich die Kosten der grauen Stahlproduktion, so dass die Minderungskosten kleiner werden. Wenn grüner Wasserstoff und Strom aus Erneuerbaren teurer werden, erhöhen sich die Kosten der grünen Stahlproduktion und die Minderungskosten werden größer. Im Zeitablauf hängen die Minderungskosten außerdem entscheidend von der Entwicklung des technischen Fortschritts und der Kostendegression in der grünen Produktion ab.

Wenn die Minderungskosten überschätzt werden, kommt es zu einer Überförderung. Werden sie unterschätzt, reicht die Ausgleichszahlung nicht aus, um die Kosten der grünen Produktion zu decken. Bei einem Zeithorizont von 10 bis 20 Jahren kann es zu erheblichen Abweichungen von den tatsächlich notwendigen Ausgleichszahlungen kommen.

Dieses Problem kann verringert werden, indem der Vertragspreis nicht nur auf den CO_2-Preis, sondern auch auf die Preise der Inputgüter konditioniert, die die Minderungskosten beeinflussen. Das verringert jedoch die Anreize des Unternehmens, auf neue Produktionsprozesse umzusteigen, wenn diese kostengünstiger sind, insbesondere dann, wenn die tatsächlichen Minderungskosten am Ende der Abrechnungsperiode festgestellt und erstattet werden. Dann liegt eine „Cost plus“-Regulierung vor, bei der das Unternehmen keinen Anreiz mehr zur Kostensenkung hat.

Eine Indexierung der Minderungskosten kann notwendig sein, um eine Doppelförderung zu vermeiden. Das gilt insbesondere für grünen Wasserstoff. Wenn der Staat die Produktion von grünem Wasserstoff fördert und diesen damit verbilligt, verringert das die Minderungskosten und erhöht die Gewinne der Stahlunternehmen. Der Staat fördert die CO_2-Einsparung in diesem Fall doppelt, einmal bei der Produktion des Wasserstoffs und dann erneut bei der Produktion des Stahls.

3. **Asymmetrische Nachverhandlungen**
Es ist zu erwarten, dass die Vertragsparteien mit zu hohen und zu niedrigen Ausgleichszahlungen asymmetrisch umgehen werden. Zu hohe Ausgleichszahlungen wird die Industrie gerne akzeptieren und auf der Einhaltung des Vertrages bestehen. Bei zu niedrigen Ausgleichszahlungen könnte sie die Nachverhandlung des Vertrages fordern, mit dem Argument, ansonsten den unrentablen Betrieb einstellen zu müssen. Wenn es gut läuft, profitiert die Industrie, wenn es schlecht läuft, zahlt der Staat.

KSVs sehen vor, dass die Unternehmen Subventionen an den Staat zurückerstatten, sobald die (erwarteten) Minderungskosten unter den CO_2-Preis fallen. In diesem Fall ist die grüne Produktion wettbewerbsfähig geworden. Es darf jedoch aus zwei Gründen bezweifelt werden, dass es tatsächlich zu einer Rückzahlung kommt. Zum einen ist es nicht sinnvoll, die grüne Produktion gerade dann, wenn sie wettbewerbsfähig geworden ist, an ihrer Ausdehnung auf den ganzen Markt zu behindern, indem sie mit der Rückzahlung von Subventionen belastet wird. Zum zweiten wird die grüne Produktion zunehmend preissetzend, wenn ihre Kosten niedriger sind als die der grauen Produktion. Wenn die Unternehmen jetzt gezwungen werden, die Subvention zurückzuzahlen, würden sie Verluste machen. Darum wird es – selbst wenn sich die Rückzahlung selbst vertraglich regeln lässt – einen starken politischen Druck geben, die grüne Industrie aus den KSVs zu entlassen, sobald sie wettbewerbsfähig geworden ist.

4. **Geringer Preisaufschlag für grüne Produktion**
Einige Konsument:innen und Unternehmen sind bereit, einen höheren Preis für grün produzierten Stahl (ein „grünes Premium“) zu bezahlen, selbst wenn dieser mit grauem Stahl physisch identisch ist. Die Stahlindustrie plädiert dafür, dass sie den staatlich geförderten grünen Stahl frei vermarkten und mit einem grünen Preisaufschlag verkaufen kann (Theuringer 2022). Die Erwartung der so erzielbaren Mehreinnahmen würde sich in einem niedrigeren Vertragspreis widerspiegeln und dadurch die Kosten der KSVs für den Staat verringern. Es ist jedoch zu erwarten, dass der grüne Preisaufschlag zunächst klein sein wird. In den ersten Jahren wird es nur ein kleines Angebot von Premiumprodukten (z. B. Oberklasse-Autos) geben, die grünen Stahl nachfragen werden. Dem steht ein großes Angebot an staatlich gefördertem Grünstahl gegenüber. Darum wird der Preisaufschlag für das grüne Produkt zunächst gering sein (ähnlich wie beim Ökostrom). Hinzu kommt die hohe Unsicherheit, wie sich dieser Markt entwickeln wird. Darum ist nicht zu erwarten, dass die Aussicht auf den grünen Preisaufschlag die Kosten für KSVs substanziell senken wird.

Ein sehr viel höherer grüner Preisaufschlag ergäbe sich, wenn der Staat die Zertifikate für den grünen Stahl selbst behalten und sie für die Dekarbonisierung der staatlichen Beschaffung nutzen würde. Z. B. könnten damit Züge, Autobahnbrücken und öffentliche Gebäude dekarbonisiert werden. In diesem Fall müssten andere Unternehmen (z. B. in der Autoindust-

rie), die ebenfalls grünen Stahl verwenden und vermarkten möchten, an die Stahlunternehmen herantreten und die Lieferung zusätzlichen grünen Stahls vereinbaren. Dazu wären die Stahlproduzenten nur bereit, wenn ihnen die höheren Produktionskosten erstattet werden. Der grüne Preisaufschlag würde also den Minderungskosten entsprechen. Das hätte den Vorteil, dass der Markt für grünen Stahl auf diese Weise schneller ausgeweitet wird und nicht auf den staatlich geförderten Grünstahl beschränkt bleibt.

5. **Intransparenz der Subvention und Schaffung einer Lobby**
   Beim Abschluss des KSV ist nicht absehbar, wie sich der CO_2-Preis und damit die Ausgleichszahlung entwickeln werden. Der Staat geht eine Verpflichtung ein, deren finanzielle Auswirkungen über einen langen Zeitraum nicht verlässlich abgeschätzt werden können.

   KSVs schaffen eine Interessengemeinschaft von grün produzierenden Unternehmen, die von den staatlichen Subventionen profitieren und diese erhalten möchten. Das würde die Tendenz weg vom CO_2-Preis und hin zu direkten staatlichen Subventionen verstärken.

Es lässt sich festhalten, dass KSVs ein mögliches Instrument sind, um die Industrie gegen (politische) Risiken bei der Einführung einer neuen Technologie abzusichern und die klimaneutrale Produktion zügig in Gang zu bringen. Gleichzeitig sind sie ein teures Instrument, weil der Staat immer einen erheblichen Informationsnachteil gegenüber der Industrie hat, den diese in den Vertragsverhandlungen ausspielen wird. Sie bedeuten einen tiefgreifenden Eingriff des Staates in die Produktionsentscheidungen der Unternehmen. Weil der Staat nicht der bessere Unternehmer ist, kann das mit erheblichen Effizienzverlusten und Finanzierungsrisiken verbunden sein. Schließlich gilt, dass je mehr den Unternehmen ihre tatsächlichen Minderungskosten erstattet werden, umso geringer ihr Anteil ist, Kostensenkungspotenziale zu heben.

VII. Empfehlungen des Beirats

1. Fördermaßnahmen müssen sorgfältig begründet werden

Es gibt eine Reihe von Argumenten, mit denen sich staatliche Fördermaßnahmen für klimaneutrale Produktion begründen lassen. Es ist jedoch unklar, welche dieser Argumente die konkrete Anwendung rechtfertigen sollen. Wenn es z. B. um die Kostendegression geht, um klimaneutrale Produktion langfristig konkurrenzfähig zu machen, dann muss begründet werden, wo diese Kostensenkungspotenziale zu erwarten sind. Geht es z. B. in der Stahlindustrie um die Verringerung der Kosten der Direktreduktion oder um die Verringerung der Kosten bei der Produktion und Verwendung des grünen Wasserstoffs? Sind die geplanten Maßnahmen darauf fokussiert? Nur wenn die Fördermaßnahmen gut begründet sind, ist eine zielgenaue und kosteneffiziente Förderung möglich. Ein bloßer Verweis auf die erstrebenswerte Einsparung von Treibhausgasen ist als Begründung ungeeignet, weil die Treibhausgasemissionen auf europäischer Ebene gar nicht verringert werden können, wenn die Emissionsmengen im ETS nicht gleichzeitig angepasst werden.

2. KSVs nur für die Förderung von Pilotprojekten nutzen und in einem wettbewerblichen Verfahren vergeben.

Klimaschutzverträge können beim Einstieg in eine neue Technologie hilfreich sein, um Unternehmen zu veranlassen, diese Technologien erstmals großtechnisch einzusetzen. Sie stellen jedoch einen tiefen Eingriff des Staates in die Produktionsentscheidungen der Unternehmen dar und sind mit zahlreichen gravierenden Problemen verbunden. Darum sollten sie nur zur Anschubfinanzierung von Pilotprojekten verwendet werden. Auf jeden Fall sollte eine wettbewerbliche Vergabe sichergestellt werden.

3. Grüne Leitmärkte sind das marktwirtschaftlichere Instrument

Grüne Leitmärkte sind das bessere Instrument, um die Produktion klimaneutral produzierter Grundstoffe auszudehnen. Sie sind mit weit geringeren Informationsanforderungen an den Staat verbunden und greifen nicht in die Produktionsprozesse der Unternehmen ein. Sie sind technologieoffen und offen für den Marktzutritt neuer Unternehmen. Sie geben den Unternehmen starke Anreize, die Technologien weiterzuentwickeln und Kostensenkungspotenziale zu heben. Wenn der Staat durch Regulierung vorgibt, dass in bestimmten Bereichen nur noch klimafreundlich produzierte Güter zulässig sind, kann er damit die Kosten des Klimaschutzes den eigentlichen Verursachern der CO_2-Verschmutzung auferlegen.

4. Zusätzliche private Nachfrage nach klimafreundlicher Produktion aktivieren

Es gibt bereits eine private Nachfrage nach klimafreundlich produzierten Gütern. Diese Nachfrage sollte aktiviert und verstärkt werden. Wenn diese private Nachfrage mit den Gütern befriedigt wird, deren Produktion über die KSVs finanziert wurde, führt sie zu keiner zusätzlichen klimafreundlichen Produktion. Darum kann es sinnvoll sein, dass der Staat den Grünstahl, dessen Produktion er finanziert hat, für die eigene Beschaffung verwendet (grüne Züge, Brücken, Gebäude), so dass die private Nachfrage eine zusätzliche Produktion induziert.

5. Definition und Zertifizierung von grünem Stahl

Die Definition von „grünem“ Stahl (und anderen „grünen“ Grundstoffen) sollte transparent und international anschlussfähig sein und nur zwischen

zwei Arten von Stahl („grün“ und „grau“) unterscheiden. Solange grüner Wasserstoff knapp und teuer ist, wird die Stahlproduktion im Direktreduktionsverfahren auch Erdgas nutzen und darum nur bedingt klimafreundlich sein. Darum bietet sich ein bilanzieller Zertifizierungsansatz an, der einen Teil der Stahlproduktion als grün zertifiziert, wobei die Größe dieses Teils von den verursachten CO_2-Emissionen abhängt. Ein stimmiger Vorschlag der Internationalen Energieagentur, der von der G7 unterstützt wurde, liegt für den Stahlmarkt vor.

6. Grünstahlzertifikate handelbar machen

Grünstahlzertifikate sollten separat handelbar sein. Das würde es ausländischen Unternehmen ermöglichen, diskriminierungsfrei Grünstahlzertifikate für ihre Produkte zu erwerben und nachzuweisen. Es würde die internationale Akzeptanz und die Kompatibilität mit WTO-Recht erheblich erhöhen.

7. Europäische und internationale Zusammenarbeit

Regulatorische Maßnahmen zur Schaffung grüner Leitmärkte sollten im europäischen Rahmen erlassen werden. Das baut Handelshemmnisse ab, vergrößert den Markt, induziert dadurch zusätzliche Kostensenkungspotenziale und schafft zusätzlichen Wettbewerb. Noch besser wäre es, sich mit den wichtigsten Handelspartnern in einem Klimaclub auf gemeinsame Standards und Zertifizierungsverfahren zu einigen.

8. Evaluierung

Die Ziele der Förderung sollten klar definiert und möglichst quantifiziert, Indikatoren für die Zielerreichung im Vorhinein definiert und deren Messung ermöglicht werden. Alle Fördermaßnahmen sollten zeitnah auf ihre Wirksamkeit hin evaluiert werden.

Berlin, den 1. Dezember 2022

Der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Prof. Dr. Klaus M. Schmidt

Literatur

Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn und D. Hémous (2012), *The environment and directed technical change,* American Economic Review 102(1), S. 131–66.

Acemoglu, D., U. Akcigit, D. Hanley und W. Kerr (2016), *The Transition to Clean Technology,* Journal of Political Economy 124(1), S. 52–104.

Aghion, P., A. Dechezleprêtre, D. Hémous, R. Martin und J. van Reenen (2016), *Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry,* Journal of Political Economy 124(1), S. 1–51.

Agora Industrie, Future Camp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022a), *Klimaschutzverträge für die Industrietransformation: Aktualisierte Analyse der Stahlbranche.*

Agora Industrie, Future Camp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022b), *Klimaschutzverträge für die Industrietransformation: Kurzfristige Schritte auf dem Pfad zur Klimaneutralität der deutschen Grundstoffindustrie.*

Hassler, J., P. Krusell und C. Olovsson (2021), *Directed Technical Change as a Response to Natural Scarcity,* Sveriges Riksbank Working Paper 375.

Hémous, D. (2021), *Green Innovation Policies: Economics and Climate Change, Economics.* For Society. 10.

Hémous, D. (2016), *The dynamic impact of unilateral environmental policies,* Journal of International Economics 103, S. 80–95.

IEA (2022), *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members.*

IRENA (2020), *Renewable Power Generation Costs in 2019,* Abu Dhabi.

Kavlak, G., J. McNerney und J. Trancik (2018), *Evaluating the causes of cost reduction in photovoltaic modules,* Energy Policy 123, S. 700–10.

Koalitionsvertrag (2021), *Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit:* Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und der Freien Demokratischen Partei (FDP).

Mazzucato, M. (2021), *Mission: Auf dem Weg zu einer neuen Wirtschaft,* Frankfurt, Campus Verlag.

Neuhoff, K., N. May und J. Richstein (2022), *Financing renewables in the age of falling technology costs,* Resource and Energy Economics 70, S. 101330.

Richstein, J. (2017), *Project-based Carbon Contracts: A Way to Finance Innovative Low-Carbon Investments,* DIW Discussion Papers 1714.

Richstein, J., M. Kröger, K. Neuhoff, O. Chiappinelli und F. Lettow (2021), *Carbon Contracts for Difference: An assessment of selected socio-economic impacts for Germany,* mimeo.

Richstein, J. und K. Neuhoff (2022), *Carbon contracts-for-difference: How to de-risk innovative investments for a low-carbon industry?,* iScience 25, 104700.

Roser, M. (2020), *Why Did Renewables Become so Cheap so Fast?* Online verfügbar unter: https://ourworldindata.org/cheap-renewables-growth.

Sappington, D. und D. Weisman (2010), *Price cap regulation: what have we learned from 25 years of experience in the telecommunications industry?,* Journal of Regulatory Economics 38(3), S. 227–57.

Samuelson, P.A. (1965), *A Theory of Induced Innovation along Kennedy-Weizsäcker Lines.* Review of Economics and Statistics, 47, 343–356.

Theuringer, M. (2022), *Der Effekt von grünem Stahl auf die Anwenderindustrien ist groß.* Stahlmarkt, 07, S. 34–35. Online verfügbar unter: www.stahleisen.de.

von Weizsäcker, Carl-Christian (1962), *A New Technical Progress Function (1962).* Published in German Economic Review, 2010, 11(3), 248–265.

Wirtschaftsvereinigung Stahl (2020), *Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland 2020.*

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019), *Brief an Bundesminister Altmaier zur „Nationalen Industriestrategie".*

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021), *Ein CO_2-Grenzausgleich als Baustein eines Klimaclubs.*

Mitglieder

Das Gutachten wurde vorbereitet von folgenden Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Professor Dr. Klaus M. Schmidt
(federführend; Vorsitzender)
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Dr. Roman Inderst
Professor für Finanzen und Ökonomie
House of Finance
an der Goethe-Universität Frankfurt am Main

Professor Dr. Axel Ockenfels
Professor für Wirtschaftliche Staatswissenschaften
Staatswissenschaftliches Seminar
an der Universität zu Köln

Professor Achim Wambach, Ph.D.
Präsident des ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung Mannheim
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Mannheim

Verzeichnis der Mitglieder

Professor Regina T. Riphahn, Ph. D.
(Stellvertretende Vorsitzende)
Professorin für Statistik und empirische Wirtschaftsforschung
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Professor Dr. Hermann Albeck
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Saarbrücken

Professor Dr. Christian Bayer
Professor für Mikroökonomie
an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Professor Dr. Stefan Bechtold
Professor für Immaterialgüterrecht
Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften
an der ETH Zürich, Schweiz

Professor Dr. Dr. h.c. Peter Bernholz
Em. Professor für Nationalökonomie, insbesondere Geld- und Außenwirtschaft,
an der Universität Basel, Schweiz

Professor Dr. Norbert Berthold
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg

Professor Dr. Felix Bierbrauer
Professor für Finanzwissenschaften und Center for Macroeconomic Research (CMR)
an der Universität zu Köln

Professor Dr. Charles B. Blankart
Em. Professor für Wirtschaftswissenschaften
an der Humboldt-Universität zu Berlin

Professor Dr. h.c. Axel Börsch-Supan, Ph. D.
Direktor des Munich Center for the Economics of Aging (MEA)
am Max-Planck-Institut für Sozialrecht und Sozialpolitik, München

Professor Dr. Friedrich Breyer
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Konstanz

Professor Dr. Dr. h. c. Christoph Engel
Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung
von Gemeinschaftsgütern
Professor für Rechtswissenschaften
an der Universität Osnabrück

Professor Gabriel Felbermayr, Ph. D.
Direktor des Österreichischen Institutes für
Wirtschaftsforschung (WIFO)
Universitätsprofessor an der Wirtschaftsuniversität
Wien (WU)

Professor Dr. Dr. h. c. mult. Wolfgang Franz
Präsident des Zentrums für Europäische
Wirtschaftsforschung Mannheim i. R.
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Mannheim

Professor Marcel Fratzscher, Ph. D.
Präsident des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)
Professor für Makroökonomie und Finanzen
an der Humboldt-Universität zu Berlin

Professor Nicola Fuchs-Schündeln, Ph. D.
Professorin für Makroökonomie und Entwicklung
an der Goethe-Universität Frankfurt am Main

Professor Christina Gathmann, Ph. D.
Leiterin des Labor Market Department, Institute
for Socio-Economic Research (LISER),
Luxemburg
Professorin für Volkswirtschaftslehre
am Department of Economics, University of
Luxembourg

Professor Dr. Hans Gersbach
Professor für Makroökonomie, Innovation und
Politik
CER-ETH – Center of Economic Research
an der ETH Zürich, Schweiz

Professor Dietmar Harhoff, Ph. D.
Direktor am Max-Planck-Institut für Innovation
und Wettbewerb, München
Professor für Betriebswirtschaftslehre
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Dr. Dr. h. c. mult. Martin Hellwig, Ph. D.
Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung
von Gemeinschaftsgütern i.R.
Em. Professor an der Universität Bonn

Professor Dr. Dr. h.c. mult. Otmar Issing
Mitglied des Direktoriums der Europäischen
Zentralbank i. R.
Frankfurt am Main

Professor Dr. Eckhard Janeba
Professor für Volkswirtschaftslehre insbesondere
Finanzwissenschaft und Wirtschaftspolitik
an der Universität Mannheim

Professor Dr. Günter Knieps
Em. Professor für Wirtschaftspolitik und Direktor
der Abteilung für Netzökonomie,
Wettbewerbsökonomie und Verkehrswissenschaft
an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Professor Dr. Dorothea Kübler
Professorin für Volkswirtschaftslehre an der
Technischen Universität Berlin
Direktorin der Abteilung Verhalten auf Märkten
am Wissenschaftlichen Zentrum Berlin

Professor Dr. Dr. h. c. Wernhard Möschel
Em. Professor für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht
an der Universität Tübingen

Professor Dr. Albrecht Ritschl
Professor für Wirtschaftsgeschichte
an der London School of Economics

Professor Dr. Olaf Sievert
Präsident der Landeszentralbank in den Freistaaten Sachsen und Thüringen, Leipzig i. R., Honorarprofessor Universität Saarbrücken

Professor Dr. Dr. h. c. Hans-Werner Sinn
Präsident des ifo Instituts München i. R.
Em. Professor für Nationalökonomie und Finanzwissenschaft
an der Universität München

Professor Dr. Jens Südekum
Professor für Volkswirtschaftslehre
Düsseldorf Institute for Competition Economics (DICE)
an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Professor Dr. Roland Vaubel
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre und Politische Ökonomie
an der Universität Mannheim

Professor Dr. Carl Christian von Weizsäcker
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität zu Köln

Professor Dr. Eberhard Wille
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre und Finanzwissenschaft
an der Universität Mannheim

Professor Dr. Ludger Wößmann
Leiter des ifo Zentrums für Bildungsökonomik
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Dipl.-Ing. Dr. Christine Zulehner
Professorin für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Wien

Ruhende Mitgliedschaften

Professor Dr. Claudia M. Buch
Vizepräsidentin der Deutschen Bundesbank
in Frankfurt am Main

Professor Dr. Veronika Grimm
Professorin für Volkswirtschaftslehre
Lehrstuhl für VWL, insb. Wirtschaftstheorie
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Professor Dr. Monika Schnitzer
Professorin für Volkswirtschaftslehre
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Anhang: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats seit April 1948

Online auf der Website des Wissenschaftlichen Beirats (www.wissenschaftlicher-beirat.de) abrufbar:

https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Ministerium/Beiraete/Veroeffentlichungen-Wissenschaftlicher-Beirat/veroeffentlichungen-wissenschaftlicher-beirat.html

Gutachten vom 24. Juni 2022
„Nachhaltige Finanzierungen von Pflegeleistungen“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Dr. Robert Habeck vom 23. Juni 2022
„Ukraine-Krise“

Gutachten vom 7. April 2022
„Menschenrechte und unternehmerische Sorgfaltspflichten“

Gutachten vom 10. Februar 2022
„Die Zukunft der Arbeit in der digitalen Transformation“

Gutachten vom 4. Mai 2021
„Vorschläge für eine Reform der gesetzlichen Rentenversicherung“

Gutachten vom 12. März 2021
„Digitalisierung in Deutschland – Lehren aus der Corona-Krise“

Gutachten vom 22. Februar 2021
„Ein CO_2-Grenzausgleich als Baustein eines Klimaclubs“

Gutachten vom 26. Juni 2020
„Öffentliche Infrastruktur in Deutschland: Probleme und Reformbedarf“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 24. April 2020
„Corona-Krise“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 17. September 2019
„Moderne Wirtschaftspolitik braucht Evaluierung“

Gutachten vom 28. Juni 2019
„Energiepreise und effiziente Klimapolitik“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 30. April 2019
„Eine marktorientierte Verkehrswende“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 8. Februar 2019
„Nationale Industriestrategie“

Gutachten vom 7. Februar 2019
„Wirtschaftspolitische Probleme der deutschen Leistungsbilanz“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 9. Januar 2019
„Bildungsgerechtigkeit als Kernelement der Sozialen Marktwirtschaft“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Peter Altmaier vom 27. November 2018
„Messung der Leistungsbilanzüberschüsse“

Gutachten vom 29. Juni 2018
„Soziale Wohnungspolitik“

Gutachten vom 27. April 2018
„Zur Notwendigkeit und Ausgestaltung von internationalen Investitionsförder- und -schutzverträgen (IFV)“

Brief an Bundesministerin für Wirtschaft und Energie Brigitte Zypries vom 21. Dezember 2017
„Europa“

Gutachten vom 15. September 2017
„Sharing Economy und Wirtschaftspolitik“

Brief an Bundesministerin für Wirtschaft und Energie Brigitte Zypries vom 28. April 2017
„Zur Neugestaltung der Wirtschaftsbeziehungen mit Großbritannien“

Gutachten vom 9. Februar 2017
„Zur Diskussion um Bargeld und die Null-Zins-Politik der Zentralbank“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Sigmar Gabriel vom 25. November 2016
„Zu den Vorschlägen des Basler Ausschusses für Bankenaufsicht zur Behebung von Missständen bei den Eigenkapitalvorschriften für Banken“

Gutachten vom 24. November 2016
„Die essenzielle Rolle des CO_2-Preises für eine effektive Klimapolitik“

Gutachten vom 16. September 2016
„Nachhaltigkeit der sozialen Sicherung über 2030 hinaus“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Sigmar Gabriel vom 16. Juni 2016
„Gesetzliche Rentenversicherung“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Energie Sigmar Gabriel vom 26. April 2016
„Zur Förderung von Elektroautos“

Gutachten vom 5. Februar 2016
„Mehr Transparenz in der Bildungspolitik“

Gutachten vom 25. Juni 2015
„Regionale Wirtschaftsförderung“

Gutachten vom 24. April 2015
„Potenziale nutzen – mehr Fachkräfte durch weniger Arbeitsmarkthemmnisse“

Gutachten vom 26. September 2014
„Engpassbasierte Nutzerfinanzierung und Infrastrukturinvestitionen in Netzsektoren“

Gutachten vom 20. September 2013
„Langfristige Steuerung der Versorgungssicherheit im Stromsektor“

Gutachten vom 20. September 2013
„Evaluierung wirtschaftspolitischer Fördermaßnahmen als Element einer evidenzbasierten Wirtschaftspolitik“

Gutachten vom 30. November 2012
„Altersarmut“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Dr. Rösler vom 16. Oktober 2012
„Zur Stabilität des Europäischen Finanzsystems“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Dr. Rösler vom 31. Juli 2012
„Mindestlohn“

Gutachten vom 2. Februar 2012
„Wege zu einer wirksamen Klimapolitik“

Gutachten vom 25. November 2011
„Realwirtschaftliche Weichenstellungen für einen stabilen Euro“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Rainer Brüderle vom 2. Mai 2011
„Zur Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes“

Gutachten vom 27. November 2010
„Überschuldung und Staatsinsolvenz in der Europäischen Union“

Gutachten vom 16. April 2010
„Reform von Bankenregulierung und Bankenaufsicht nach der Finanzkrise“

Gutachten vom 16. April 2010
„Zur Reform der Finanzierung der Gesetzlichen Krankenversicherung“

Gutachten vom 6. November 2009
„Akzeptanz der Marktwirtschaft: Einkommensverteilung, Chancengleichheit und die Rolle des Staates“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 23. Januar 2009
„Zur Bankenregulierung in der Finanzkrise“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 5. Dezember 2008
„Europäisches System des Handels von CO_2-Emissionen“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 10. Oktober 2008
„Aktuelle Entwicklungen im Finanzsystem“

Brief an Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 17. April 2008
„Kein Staatseingriff bei Mitarbeiterbeteiligungen“

Gutachten vom 24. Januar 2008
„Zur Begrenzung der Staatsverschuldung nach Art. 115 GG und zur Aufgabe des Stabilitäts- und Wachstumsgesetzes“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 9. Dezember 2007
„Schuldenbegrenzung nach Art. 115 GG“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 9. Juli 2007
„Gesetzentwurf Wagniskapitalbeteiligung (WKBG) und Unternehmensbeteiligungsgesellschaften (UBGG)“

Gutachten vom 12. Mai 2007
„Öffentliches Beschaffungswesen“

Gutachten vom 24. März 2007
„Patentschutz und Innovation“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 20. Januar 2007
„Gesundheitsreformgesetz“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 20. November 2006
„Wettbewerbsverhältnisse und Preise der deutschen Energiewirtschaft“

Gutachten vom 16. September 2006
„Mehr Vertragsfreiheit, geringere Regulierungsdichte, weniger Bürokratie“

Gutachten vom 12./13. Mai 2006
„Mehr Wettbewerb im System der Gesetzlichen Krankenversicherung“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Michael Glos vom 18. März 2006
„Kombi- und Mindestlöhne“

Gutachten vom 21. Januar 2006
„Der deutsche Arbeitsmarkt in Zeiten globalisierter Märkte“

Gutachten vom 8. Juli 2005
„Zur finanziellen Stabilität des Deutschen Föderalstaates“

Gutachten vom 18. März 2005
„Alterung und Familienpolitik“

Gutachten vom 24. April 2004
„Keine Aufweichung der Pressefusionskontrolle“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit Wolfgang Clement vom 17. Januar 2004
„Ausbildungsplatzabgabe“

Gutachten vom 16. Januar 2004
„Zur Förderung erneuerbarer Energien“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit Wolfgang Clement vom 6. Dezember 2003
„Europäische Verfassung“

Gutachten vom 11. Oktober 2003
„Tarifautonomie auf dem Prüfstand“

Gutachten vom 15./16. November 2002
„Die Hartz-Reformen – ein Beitrag zur Lösung des Beschäftigungsproblems?“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit Wolfgang Clement vom 10./11. Oktober 2002
„Personal-Service-Agenturen“

Gutachten vom 28./29. Juni 2002
„Reform des Sozialstaats für mehr Beschäftigung im Bereich gering qualifizierter Arbeit“

Gutachten vom 12. Januar 2002
„Daseinsvorsorge im europäischen Binnenmarkt“

Gutachten vom 6. Juli 2001
„Wettbewerbspolitik für den Cyberspace“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Dr. Werner Müller vom 16. Dezember 2000
„Reform der gesetzlichen Rentenversicherung“

Gutachten vom 1. Juli 2000
„Reform der europäischen Kartellpolitik“

Gutachten vom 26./27. Mai 2000
„Aktuelle Formen des Korporatismus“

Gutachten vom 15./16. Oktober 1999
„Offene Medienordnung“

Brief an den Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Dr. Werner Müller vom 19./20. Februar 1999
„Wechselkurszielzonen“

Gutachten vom 18./19. Dezember 1998
„Neuordnung des Finanzierungssystems der Europäischen Gemeinschaft“

Gemeinsame Stellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte beim BMF und BMWi vom 02.10.1998
„Reform der Einkommen- und Körperschaftsteuer“

Gutachten vom 20./21. Februar 1998
„Grundlegende Reform der gesetzlichen Rentenversicherung“

Brief an Bundeswirtschaftsminister Dr. Rexrodt vom 11. Juni 1997
„Protokoll zu Art. 222 EG-Vertrag bezüglich der Einstandspflichten öffentlich-rechtlicher Körperschaften für ihre öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute“

Brief an Bundeswirtschaftsminister Dr. Rexrodt vom 11. Juni 1997
„Ein Beschäftigungskapitel im Maastricht II-Vertrag?“

Gutachten vom 25./26. April 1997
„Wagniskapital“

Gutachten vom 9. November 1996
„Anstehende große Steuerreform“

Gutachten vom 30. August 1996
„Anpassung des deutschen Kartellgesetzes an das europäische Recht?“

Gutachten vom 19./20. Januar 1996
„Langzeitarbeitslosigkeit“

Gutachten vom 9. März 1995
„Orientierungen für eine Postreform III“

Brief an Bundeswirtschaftsminister Dr. Günter Rexrodt vom 23. Januar 1995
„Wirtschaftspolitische Folgerungen aus der Verfassungswidrigkeit des sogenannten Kohlepfennigs“

Gutachten vom 31. August 1994
„Ordnungspolitische Orientierung für die Europäische Union“

Gutachten vom 10./11. Juli 1992
„Gesamtwirtschaftliche Orientierung bei drohender finanzieller Überforderung“

Gutachten vom 24. Januar 1992
„Stellungnahme zu den Vorschriften über eine Industriepolitik in den Verträgen über die Europäische Politische Union und die Europäische Wirtschafts- und Währungsunion“

Gutachten vom 12. bis 14. Juli 1991
„Lohn- und Arbeitsmarktprobleme in den neuen Bundesländern“

Gutachten vom 15./16. Februar 1991
„Probleme der Privatisierung in den neuen Bundesländern“

Gutachten vom 14. Dezember 1990
„Stellungnahme zu den GATT-Verhandlungen“

Gutachten vom 19./20. Oktober 1990
„Aufzeichnung der Beratungsergebnisse zu den Belastungen durch die deutsche Einheit“

Gutachten vom 29./30. Juni 1990
„Außenwirtschaftspolitische Herausforderungen der Europäischen Gemeinschaft an der Schwelle zum Binnenmarkt“

Gutachten vom 1./2. März und 27. März 1990
„Schaffung eines gemeinsamen Wirtschafts- und Währungsgebietes in Deutschland“

Gutachten vom 17./18. November und 15./16. Dezember 1989
„Wirtschaftspolitische Herausforderungen der Bundesrepublik im Verhältnis zur DDR“

Gutachten vom 5. Juni 1989
„Stellungnahme zum Bericht des Delors-Ausschusses“

Gutachten vom 20./21. Januar 1989
„Europäische Währungsordnung“

Gutachten vom 26./27. Februar 1988
„Wirtschaftspolitische Konsequenzen aus den außenwirtschaftlichen Ungleichgewichten der großen Industrieländer“

Gutachten vom 26./27. Juni 1987
„Gewinn, Investitionen und Beschäftigung“

Gutachten vom 6. Dezember 1986
„Wettbewerbspolitik“

Gutachten vom 21. und 22. Februar 1986
„Stellungnahme zum Weißbuch der EG-Kommission über den Binnenmarkt“

Gutachten vom 11. und 12. Oktober 1985
„Steuerpolitik unter gesamtwirtschaftlichen Gesichtspunkten“

Gutachten vom 14. und 15. Dezember 1984
„Strukturwandel für Wachstum und mehr Beschäftigung“

Gutachten vom 25. Juni 1983
„Vermindert Arbeitszeitverkürzung die Arbeitslosigkeit?“

Gutachten vom 18. Februar 1983
„Konjunkturpolitik – neu betrachtet“

Gutachten vom 23. Januar 1982
„Probleme der Wohnungswirtschaft“

Gutachten vom 23. Februar 1981
„Wirtschaftspolitik bei defizitärer Leistungsbilanz“

Stellungnahme vom 17. Januar 1981
„Probleme der Stahlindustrie in der Europäischen Gemeinschaft“

Gutachten vom 9. Februar 1980
„Wirtschaftspolitische Implikationen eines Bevölkerungsrückgangs“

Gutachten vom 7. und 8. Dezember 1979
„Wirtschaftspolitische Folgerungen aus der Ölverknappung“

Gutachten vom 15. und 16. Dezember 1978
„Staatliche Interventionen in einer Marktwirtschaft“

Gutachten vom 12. November 1977
„Aktuelle Probleme der Beschäftigungspolitik“

Gutachten vom 4. Juli 1977
„Rationalisierungsinvestitionen“

Gutachten vom 20. November 1976
„Fragen einer neuen Weltwirtschaftsordnung“

Gutachten vom 14. und 15. November 1975
„Kosten und Preise öffentlicher Unternehmen“

Gutachten vom 9. und 10. Mai 1975
„Indexierung wirtschaftlich relevanter Größen“

Gutachten vom 15. und 16. März 1974
„Probleme der Ausländerbeschäftigung“

Gutachten vom 16. und 17. November 1973
„Höchstpreisvorschriften für Energie“

Gutachten vom 19. und 20. Oktober 1973
„Stabilitätspolitische Problematik der gesetzlichen Rentenversicherung“

Gutachten vom 9. und 10. März 1973
„Grundfragen der Stabilitätspolitik“

Gutachten vom 11. Dezember 1971
„Regelmechanismen und regelgebundenes Verhalten in der Wirtschaftspolitik“

Stellungnahme vom 3. Juli 1971 zum
„gegenwärtig bestehenden Problem der Wechselkurspolitik“

Gutachten vom 12. Dezember 1970
„Entwicklung der Wohnungsmieten und geplante Maßnahmen zur Begrenzung des Mietanstiegs“

Gutachten vom 24. Oktober 1970
„Problematik der gegenwärtigen hohen Zinssätze“

Gutachten vom 6. Februar 1970
„Einführung einer Fusionskontrolle“

Gutachten vom 1. Februar 1969
„Aktuelle Probleme der außenwirtschaftlichen Absicherung“

Gutachten vom 23. Juli 1968
„Fragen der Staatsverschuldung“

Gutachten vom 25. November 1967
„Zusammenhang zwischen außenwirtschaftlichem Gleichgewicht und Preisniveaustabilität“

Stellungnahme vom 15. Juli 1967 zum
„Gesetzentwurf zur Anpassung und Gesundung des deutschen Steinkohlenbergbaus und der deutschen Steinkohlenbergbaugebiete“

Gutachten vom 28. Februar 1967
„Subventionen in der Marktwirtschaft“

Gutachten vom 18. Juni 1966
„Staatliche Zinsregulierungen“

Gutachten vom 29. Januar 1966
„Ständige Preiserhöhungen in unserer Zeit“

Gutachten vom 31. Oktober 1964
„Zusammenwirken staatlicher und nichtstaatlicher Kräfte im Bereich der wirtschaftspolitischen Gesetzgebung“

Gutachten vom 20. Juni 1964
„Zusammenwirken von staatlichen und nichtstaatlichen Kräften in der Wirtschaftspolitik“

Gutachten vom 9. November 1963
„Wirtschaftliche Vorausschau auf mittlere Sicht“

Gutachten vom 16. Februar 1963
„Selbstfinanzierung bei verlangsamtem wirtschaftlichen Wachstum“

Gutachten vom 23. Juni 1962
„Reform des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen“

Stellungnahme vom 4. März 1961 zur
„Aufwertung der D-Mark“

Gutachten vom 21. Januar 1961
„Gedanken über die Konzeption einer künftigen deutschen Energiewirtschaftspolitik“

Gutachten vom 21. Februar 1960
„Gegenwärtige Möglichkeiten und Grenzen einer konjunkturbewußten Lohnpolitik in der Bundesrepublik“

Gutachten vom 25. Januar 1960
„Probleme einer rationellen Wirtschaftshilfe an die Entwicklungsländer unter Berücksichtigung der von der Bundesrepublik zu treffenden Maßnahmen“

Gutachten vom 14. April 1959
„Konjunkturpolitische Situation der Bundesrepublik Deutschland im Frühjahr 1959“

Stellungnahme vom 3. März 1959 zur
„internationalen Koordinierung der Konjunkturpolitik, insbesondere zur Frage eines europäischen Konjunkturboards“

Gutachten vom 27. Juli 1958
„Problem Verteidigungslast und volkswirtschaftliches Wachstum“

Gemeinsames Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister der Finanzen und des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundeswirtschaftsministerium vom 26. Januar 1958
„Kapitalmarkt und Besteuerung“

Gutachten vom 30. April 1957
„Wirtschaftspolitische Problematik der deutschen Exportüberschüsse“

Gutachten vom 24. Februar 1957
„Problem von Index- und Preisgleitklauseln“

Gutachten vom 3. Juni 1956 und 7. August 1956
„Instrumente der Konjunkturpolitik und ihre rechtliche Institutionalisierung“

Gutachten vom 11. Oktober 1955
„Welche Maßnahmen entsprechen der gegenwärtigen konjunkturellen Situation?“

Gutachten vom 12. Juni 1955
„Probleme einer produktivitätsorientierten Lohnpolitik“

Gutachten vom 23. Januar 1955
„Möglichkeiten und Grenzen regionaler Wirtschaftspolitik“

Gutachten vom 20. November 1954
„Einführung von direkten Tarifen“

Gutachten vom 14. November 1954
„Anträge und Gesetzentwürfe zur Beschränkung des Wettbewerbs in gewissen Gewerben und Berufen“

Gutachten vom 23. Oktober 1954
„Probleme der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und ihrer Auswertung“

Gutachten vom 2. Oktober 1954
„Fragen des Kartellproblems, die durch die bevorstehende Gesetzgebung aufgeworfen werden“

Gutachten vom 31. Mai 1954
„Problem landwirtschaftlicher Paritätspolitik im Rahmen der allgemeinen Wirtschaftspolitik“

Gutachten vom 10. Januar 1954
„Sicherung der wirtschaftlichen Expansion“

Gutachten vom 11. Oktober 1953
„Fragen des gemeinsamen Marktes“

Gutachten vom 28. Juni 1953
„Problem der gegenwärtigen deutschen Zahlungsbilanz“

Gutachten vom 1. Mai 1953
„Frage der wirtschaftlichen Integration Europas“

Gutachten vom 22. Februar 1953
„Problem der Integration der europäischen Agrarmärkte (sogenannte Agrarunion)“

Ergebnis der Beratungen vom 17./18. Januar 1953
„Sicherung der wirtschaftlichen Expansion“

Gutachten vom 14. Dezember 1952
„Frage des gemeinsamen Marktes innerhalb der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl“

Gutachten vom 16. November 1952
„Konvertierbarkeit der Währungen“

Gutachten vom 6. Juli 1952
„Wiederaufbau des Kapitalmarktes und Zinspolitik“

Gutachten vom 8. Juni 1952
„Verteidigungsleistungen und Wirtschaftsverfassung“

Gutachten vom 27. April 1952
„Ausgleich der Währungsspannen im Rahmen einer europäischen Integration“

Gutachten vom 4. Februar 1952
„Belebung des Wertpapiermarktes“

Gutachten vom 9. Oktober 1951
„Ist zur Überwindung der gegenwärtigen Aufschwunghemmung eine aktive Konjunkturpolitik anzuraten?“

Gutachten vom 29. Juli 1951
„Außenhandelspolitik“

Gutachten vom 10. Juni 1951
„Lenkungsmaßnahmen“

Stellungnahme vom 29. April 1951
„Investitionshilfe“

Vorläufige Stellungnahme vom 25. Februar 1951
„Wirtschaftspolitische Möglichkeiten zur Begrenzung der direkten lenkenden Eingriffe“

Gutachten vom 28. Januar 1951
„Bereinigung des Preisgefüges“

Gutachten vom 10. Dezember 1950
„Kapitalmarktpolitik und Investitionspolitik“

Vorläufige Stellungnahme vom 5. November 1950
„Deckung des zusätzlichen künftigen Finanzbedarfs“

Gutachten vom 5. November 1950
„Einwirkung der Weltkonjunktur auf die deutsche Wirtschaftspolitik“

Gutachten vom 24. September 1950
„Struktur- und konjunkturpolitische Fragen der Einkommensverteilung“

Gutachten vom 11. Juni 1950
„Probleme der Kapitalbildung und der Geldschöpfung“

Gutachten vom 7. Mai 1950
„Stellung des Wohnungswesens in der sozialen Marktwirtschaft“

Gutachten vom 26. Februar 1950
„Kapitalmangel und Arbeitslosigkeit in der sozialen Marktwirtschaft“

Gutachten vom 5. Februar 1950
„Europäische Zahlungsunion“

Gutachten vom 18. Dezember 1949
„Das Dollardefizit Europas im Handel mit USA (Problem der Dollarlücke)“

Gutachten vom 30. Oktober 1949
„Agrarpolitik in der sozialen Marktwirtschaft“

Gutachten vom 18. September 1949
„Geldordnung und Wirtschaftsordnung“

Gutachten vom 24. Juli 1949
„Grundsatzfragen der Monopolgesetzgebung“

Gutachten vom 8. Mai 1949
„Expansive und kontraktive Kreditpolitik“

Gutachten vom 27. Februar 1949
„Investitionsmittel und ERP-Mittel“

Gutachten vom 17. Januar 1949
„Preispolitik und Außenhandelsgestaltung“

Gutachten vom 24. Oktober 1948
„Agrarpolitik und Agrarpreise“

Gutachten vom 3. September 1948
„Währungs-, Preis-, Produktions- und Investitionspolitik“

Gutachten vom 11. Juli 1948
„Investitionspolitik nach der Währungsreform“

Gutachten vom 12. Juni 1948
„Investitionspolitik“

Gutachten vom 1. April 1948
„Maßnahmen der Verbrauchsregelung, der Bewirtschaftung und der Preispolitik nach der Währungsreform“

Die Wurzeln des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz reichen zurück bis in die Zeit des Zweiten Weltkrieges. Ab 1943 trafen sich einige der späteren Beiratsmitglieder unter dem Vorsitz von Prof. Erwin von Beckerath, um die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands nach dem Krieg vorzubereiten. Diese so genannte „Arbeitsgemeinschaft Erwin von Beckerath“ ging in dem Anfang 1948 gegründeten Beirat auf, der am 23. Januar 1948 auf Einladung der Verwaltung für Wirtschaft des Vereinigten Wirtschaftsgebietes, dem Vorläufer des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, in Königstein/Taunus formell konstituiert wurde.

Der Beirat hatte folgende 17 Gründungsmitglieder:

Prof. Dr. Franz Böhm,

Prof. Dr. Walter Eucken,

Prof. Dr. Walther G. Hoffmann,

Prof. Dr. Wilhelm Kromphardt,

Prof. Dr. Adolf Lampe,

Prof. Dr. Elisabeth Liefmann-Keil,

Prof. Dr. Alfred Müller-Armack,

Prof. Dr. Oswald v. Nell-Breuning,

Prof. Dr. Erik Nölting,

Prof. Dr. Hans Peter,

Prof. Dr. Erich Preiser,

Prof. Dr. Ludwig Raiser,

Prof. Dr. Heinz Sauermann,

Prof. Dr. Karl Schiller,

Prof. Dr. Otto Veit,

Prof. Dr. Gerhard Weisser,

Prof. Dr. Theodor Wessels.