



Industrie, Klimaschutz und Handel

Ausgleich unterschiedlicher Kosten und Preise für industriellen Klimaschutz

Hubertus Bardt

Köln, 08.11.2021

IW-Report 41/2021

Wirtschaftliche Untersuchungen,
Berichte und Sachverhalte



Herausgeber

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.

Postfach 10 19 42

50459 Köln

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

Das IW in den sozialen Medien

Twitter

@iw_koeln

LinkedIn

@Institut der deutschen Wirtschaft

Facebook

@IWKoeln

Instagram

@IW_Koeln

Autor

Dr. Hubertus Bardt

Geschäftsführer und Leiter Wissenschaft

bardt@iwkoeln.de

0221 – 4981-750

Alle Studien finden Sie unter

www.iwkoeln.de

Stand:

Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Unterschiedliche CO ₂ -Preise als Problem im Wettbewerb	5
2 Angleichung über Kostensenkung	9
3 Angleichung über Fördermaßnahmen.....	10
4 Angleichung über Grenzabgaben	12
5 Angleichung über CO ₂ -Handel.....	13
6 Angleichung über (sektorale) Klima-Klubs.....	14
7 Fazit	15
8 Abstract.....	16
Literaturverzeichnis	18

JEL-Klassifikation

Q54 - Klima; Naturkatastrophen und deren Management; Globale Erwärmung

F18 - Internationaler Handel und Umwelt

F21 - Internationale Investition

Schlüsselwörter: Klimaschutz, Investitionen, Handelspolitik

Zusammenfassung

Auf zusammenhängenden Märkten für austauschbare Güter gibt es – abgesehen von Transaktionskosten – nur einen einheitlichen Preis. Im Gegensatz dazu ist der internationale Klimaschutz durch sehr unterschiedliche Preise für die Emission von Treibhausgasen geprägt. Europa hat mit dem Emissionshandel einen recht großen Anteil der globalen Emissionen relativ hoch bepreist. Weltweit sind die meisten Emissionen hingegen deutlich preiswerter oder gar kostenfrei. Dies ist ein Zeichen von Ineffizienzen im globalen Klimaschutz. Auf der einen Seite müssen teure Aktivitäten vorgenommen werden, während an anderer Stelle günstigere Maßnahmen unterbleiben. Wenn es darum geht, mit den vorhandenen Mitteln den bestmöglichen Klimaschutz zu erreichen, müssten die Preise international angeglichen werden. Aus den Preisdifferenzen resultieren aber darüber hinaus auch erhebliche Kostenvor- und -nachteile für produzierende Unternehmen im internationalen Wettbewerb. Um industrielle Produktion zu klimafreundlichen Konditionen zu ermöglichen, muss ein Ausgleichsmechanismus gefunden werden. Es geht darum, Investitionen in klimafreundliche Produktionsweisen an den Standorten zu ermöglichen, die durch anspruchsvollen Klimaschutz und daher hohe Preise für Emissionen charakterisiert sind. Eine Verschiebung der Investitionsschwerpunkte in Länder mit geringeren Emissionskosten würde die Klimaschutzländer wirtschaftlich schwächen, ohne einen signifikanten Klimaschutzbeitrag zu leisten. Zudem würde die Möglichkeiten reduziert, Technologien für die weltweiten Emissionsvermeidung zu entwickeln. Unterschiedliche Instrumente stehen zur Verfügung, die die Mehrkosten verringern, die durch die unterschiedliche Bepreisung entstehen. Die öffentliche Förderung von Klimaschutzinvestitionen, für die es aufgrund der politisch gesetzten Preisunterschiede derzeit keine Amortisation am Markt geben kann, gehört ebenso zu den Instrumenten wie die zeitlich begrenzte, aufgrund der langen Investitionslaufzeit der Klimaschutzmaßnahmen jedoch auf einen langen Zeitraum angelegte Förderung von laufenden Mehrkosten. Hierfür müssen Modelle entwickelt werden, die die Preissteuerung an Märkten so wenig wie möglich schwächen. Auch internationale, möglicherweise sektorale Klima-Klubs wären ein erfolgversprechendes Instrument. Wenn für einzelne Produkte an den wichtigsten Produktionsstandorten vergleichbare Preise vereinbart werden kann, wäre das ein wichtiger Schritt für internationalen Klimaschutz ohne Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der klimafreundlichsten Volkswirtschaften.

1 Unterschiedliche CO₂-Preise als Problem im Wettbewerb

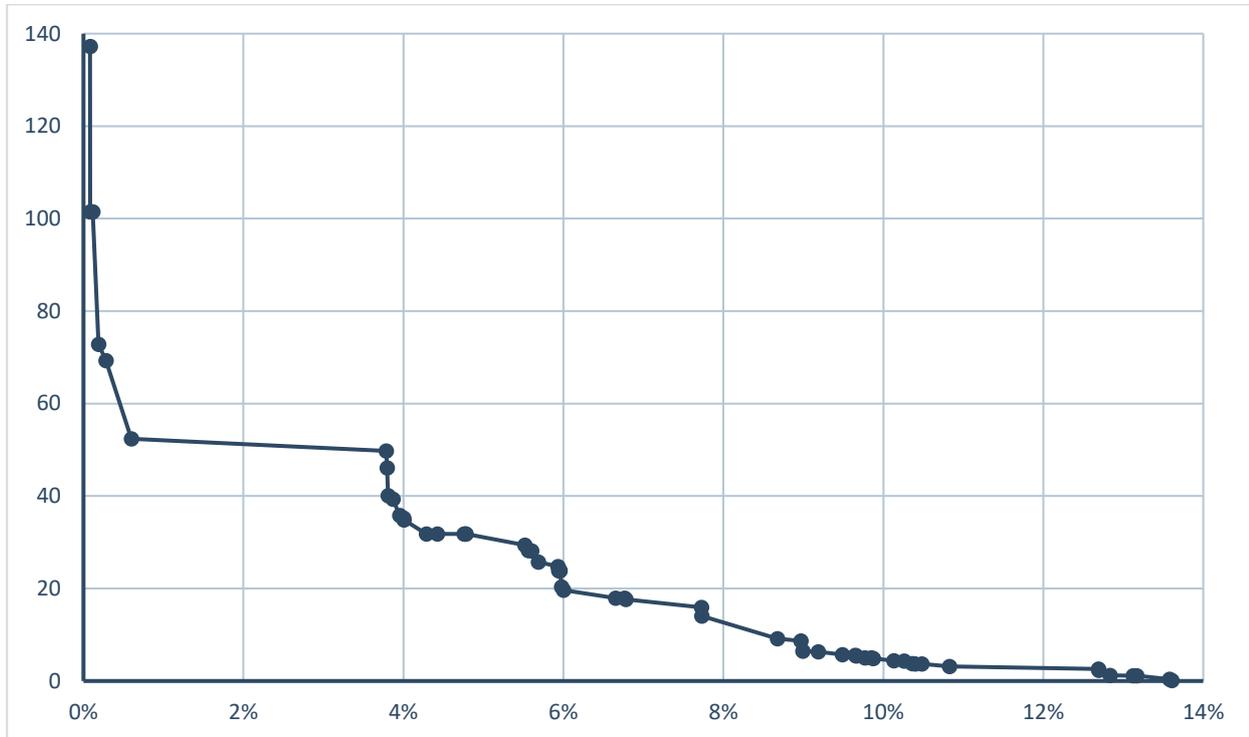
Die globale Herausforderung des Klimaschutzes wird mit zunehmender Dynamik auf europäischer und nationaler Ebene zu anspruchsvoller werdenden Zielen führen. Gleichzeitig ist damit zu rechnen, dass die unterschiedlichen Anspruchsniveaus weltweit eher zu- als abnehmen werden. In dem Vierteljahrhundert seit der Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention 1992 hat die globale Klimadiplomatie mit dem Pariser Abkommen einen Rahmen entwickelt, in dem die Länder ihre jeweiligen Minderungsziele zusagen. Ein einheitliches Anspruchsniveau und ein einheitlicher Preis für Treibhausgasemissionen sind damit aber nicht festgelegt worden. Bei unterschiedlichen nationalen Reduktionszielen und Maßnahmen ergeben sich verschiedene implizite oder explizite CO₂-Preise. Unter den Industrieländern gibt es viele, die zumindest eine geringe Bepreisung von Industrieemissionen eingeführt haben. Dennoch unterliegt nur ein knappes Sechstel der Emissionen einer direkten Bepreisung durch eine Steuer oder ein Emissionshandelssystem (Abbildung 1). Der größere Teil davon bewegt sich auf einem Niveau von unter 20 Dollar. Der wichtigste Baustein mit fast 4 Prozent aller Emissionen und einem Preis von über 50 Dollar ist der Europäische Emissionshandel. Einzelne zusätzliche Steuern in den skandinavischen Ländern und der Schweiz sehen teilweise deutlich höhere Preise vor, betreffen aber nur 0,3 Prozent der Emissionen.

Der global notwendige Klimaschutz mit seinen erheblichen Preisunterschieden stellt die Industrie vor erhebliche Herausforderungen. Sie ist ein großer Verbraucher von Strom und fossilen Energieträgern, ist auf eine dauerhaft gesicherte Versorgung angewiesen und kann nicht ohne weiteres mit einer dezentralen und fluktuierenden Stromerzeugung versorgt werden. Hinzu kommt, dass die Industrie anders als private Haushalte, Stromerzeugung und Teile des Verkehrs im direkten internationalen Wettbewerb stehen. Das bedeutet, dass Kostenbestandteile wie Energieabgaben oder CO₂-Zertifikate, die nicht von allen Anbietern auf offenen Märkten getragen werden müssen, nur in sehr begrenztem Umfang an Kunden weitergeben werden können. Kostenunterschiede bei Energie- und Klimapreisen wirken sich damit direkt auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen mit hohen Energie- und Klimakostenanteilen aus.

Die deutsche Industrie ist geprägt von einer Mischung aus mehr und weniger energie- und emissionsintensiven Betrieben. Gerade für diejenigen, die durch eigene Produktionsprozesse oder den Zukauf von Energie höhere CO₂-Emissionen verantworten, führen höhere CO₂-Preise zu verschlechterten Kostenpositionen im Vergleich zu Wettbewerbern mit einer niedrigeren Bepreisung. Länder mit einer geringeren CO₂-Bepreisung schaffen Vorteile für energie- und emissionsintensive Industrien. Umgekehrt kann in Deutschland, wo die Bepreisung verhältnismäßig hoch ist, bereits seit einer Reihe von Jahren ein unterdurchschnittliches Investitionsverhalten der energieintensiven Industriebranchen gegenüber den anderen Industrien beobachtet werden. Dieser schleichende Substanzabbau ist nur in Ausnahmejahren durch eine positive Investitionsbilanz unterbrochen. Die durchweg negative Investitionsbilanz ist sicher nicht monokausal erklärbar, die relativ erhöhte Kostenbelastung energieintensiver Branchen im internationalen Vergleich dürfte dieses Phänomen aber sicherlich befördern. Einseitig höhere Kostenbelastungen sind ein Nachteil im Wettbewerb, was sich auch in entsprechender wirtschaftlicher Aktivität niederschlägt.

Abbildung 1: regionale, nationale und lokale CO₂-Preise in US-Dollar

Anteil an globalen Emissionen, Frühjahr 2021



Quelle: Weltbank

Zur Messung der Investitionsperformance energie- und emissionsintensiver Unternehmen können verschiedene Indikatoren verwendet werden. Dies können beispielsweise Nettoinvestitionen auf Branchen- und Unternehmensebene sein, weitere unternehmensspezifische Performanceindikatoren oder die Investitionsabsichten für die Zukunft. Abgesehen von unterdurchschnittlichen Ist-Indikatoren ist auch bei einer relativ kleinen, aber nicht unbedeutenden Gruppe von Unternehmen insbesondere eine Verzögerung von Investitionen aufgrund der deutschen Energiepolitik zu beobachten (Bardt/Schaefer, 2017; Bardt, 2019a).

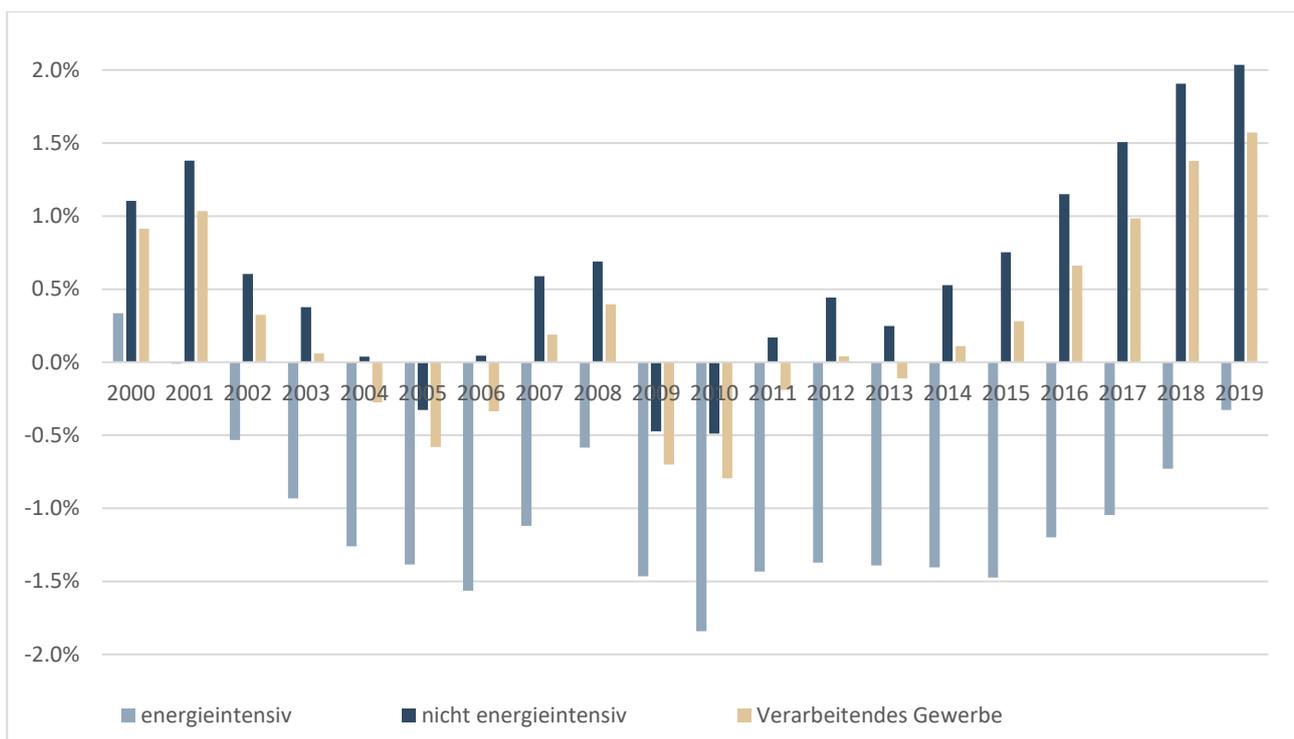
Andere Untersuchungen beurteilen die Situation weniger kritisch. So haben sich die Energiestückkosten der Industrie zwischenzeitlich verringert (Matthes et al., 2017). Dennoch bleiben die tatsächlichen und möglichen spezifischen Mehrkosten im internationalen Vergleich doch bedeutsam. Zwar können höhere Energiekosten teilweise durch höhere Effizienz kompensiert werden. Bei neuen Investitionen ist die Effizienz aber auch in Standorten mit geringeren Energiekosten möglich, sodass der Wettbewerbsnachteil nicht verschwunden ist. Nachteile liegen in Form von Planungsunsicherheiten auch für die Unternehmen vor, die aufgrund ihrer Energieintensität von wesentlichen Abgaben weitgehend befreit sind, aber die Rücknahme dieser Ausnahmeregelungen befürchten müssen. Bei steigenden Klimaschutzanforderungen wird das Angebot an preiswerten erneuerbaren Energien zum Wettbewerbsvorteil werden (Samadi et al, 2021).

Verschiedene Studien (aus dem Moore u.a., 2019; Koch/Bassa Mama, 2019) finden für die ersten Jahre des Emissionshandels keine Verlagerungen energieintensiver Unternehmen aufgrund des europäischen Emissionshandels. Dies überrascht kaum, wurden doch von Beginn an trotz der niedrigen Preise im Emissionshandel Vorkehrungen für besonders energieintensive Branchen getroffen, die im starken internationalen

Wettbewerb stehen und bei denen die Gefahr einer Investitionsverlagerung gesehen wurde. Zu nennen sind insbesondere reduzierte Sätze bei Energiesteuern und EEG-Umlage, der kostenlosen Zuteilung von CO₂-Zertifikaten und der Ausgleich für durch den Emissionshandel gestiegene Strompreise. Diese Maßnahmen und der in der Vergangenheit niedrige Preis für CO₂-Zertifikate hat dazu geführt, dass keine systematische Abwanderung von energieintensiven Unternehmen zu beobachten war. Für eine Zeit mit deutlich höheren Preisen und verknüpften kostenlosen Zuteilungsmengen kann dies aber nicht einfach fortgeschrieben werden.

Das Ergebnis unzureichender Investitionen ist der Rückgang des Kapitalstocks der betroffenen Branchen. Die Entwicklung der Produktionspotenziale der Industriebranchen kann durch die Veränderung des Bruttoanlagevermögens abgebildet werden. Im Gegensatz zu den Nettoinvestitionen werden hier nicht die Abschreibungen, sondern die Abgänge berücksichtigt. Rechnerisch abgeschriebene Anlagen, die aber weiterhin in Nutzung und damit (potenziell) produktionswirksam sind, werden im Bruttoanlagevermögen weiterhin berücksichtigt (Grömling/Hüther/Jung, 2019). Ein Rückgang des Kapitalstocks zeigt damit klarer eine Verschlechterung der Produktionsmöglichkeiten an als es negative Nettoinvestitionen tun.

Abbildung 2: Veränderung des realen Bruttoanlagevermögens, in Deutschland gegenüber Vorjahr energieintensive Industrien: Papier, Glas/Keramik, Chemie, Metallherzeugung und -verarbeitung



Quellen: Statistisches Bundesamt; IW

Entsprechend der letztverfügbaren Daten hat sich das Bruttoanlagevermögen der energie- und emissionsintensiven Industriebranchen (Papier, Glas/Keramik, Chemie, Metallherzeugung und -verarbeitung) seit der Jahrhundertwende durchweg schwächer entwickelt als in der gesamten Industrie. Dabei ist bei den weniger energieintensiven Branchen (und damit auch in der Industrie insgesamt) die Autoindustrie als wichtigster Investor dominant. Aber auch unter Herausrechnung dieser Branche bleibt die Entwicklung der energieintensiven Industrien schwächer als die anderen Branchen. Die energieintensiven Branchen hatten seit 2001

jedes Jahr sogar ein schrumpfendes Bruttoanlagevermögen zu verzeichnen (Abbildung 2). Dies galt sogar für den Investitionsboom im Jahr 2008 sowie 2019. Während der Kapitalstock in der gesamten Industrie seit 2010 mit einem Plus von 4,8 Prozent leicht angestiegen ist, ist er in den energieintensiven Branchen um 9,9 Prozent zurückgegangen. Verglichen mit dem Jahr 2000 beträgt der Verlust sogar 19,1 Prozent. Mit der schweren Wirtschaftskrise, die durch die Corona-Pandemie ausgelöst wurde, setzte industrieweit ein weiterer Investitionsrückgang ein, sodass der Kapitalstock insbesondere der energieintensiven Branchen weiter geschrumpft sein wird.

Wie in Deutschland haben sich auch die energieintensiven Industrien in anderen EU-Ländern schwächer entwickelt als die gesamte Industrie (Bardt, 2019b). Die schwache Kapitalstockentwicklung der Branchen, die besonders viel Energie verbrauchen und die daher besonders von den Anforderungen der Energie- und Klimapolitik betroffen sind, ist kein rein deutsches Phänomen. Die Branchen, die wichtige Bestandteile der deutschen Wertschöpfungsketten sind, stehen aus verschiedenen Gründen unter Druck, der durch die klima- und energiepolitischen Vorgaben verstärkt wird (Heilmann/Kleibrink/Zoglauer, 2015).

Die Industrie in Europa ist nicht nur von heutigen Kosten, sondern auch von zukünftigen Anforderungen in besonderem Maße berührt. Die Dekarbonisierung ist ein zentraler Treiber des Strukturwandels mit potenziell disruptiven Wirkungen (Demary et al, 2021), der zudem politisch gesteuert wird. Die Europäische Kommission strebt im Rahmen des European Green Deal (KOM, 2019) an, bis 2050 die Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Die Bundesregierung strebt für Deutschland Klimaneutralität bis 2045 und eine Reduktion der Emissionen um 65 Prozent bis 2030 an. Diese Ziele sind nicht mit graduellen Maßnahmen zu erreichen, sondern nur mit einer weitgehenden Umstellung der technologischen beziehungsweise energetischen Basis der industriellen Produktion. Entsprechend bedeutend sind Investitionen in klimafreundliche Produktionsweisen. Dabei stellen sich drei Probleme:

- Die Investitionen können teurer sein als Investitionen in traditionelle Technologie.
- Die Investitionen können höhere laufende Kosten nach sich ziehen als traditionelle Technologien.
- Die Investitionen müssen nicht im Inland getätigt werden, vielmehr stehen weltweite Standorte mit unterschiedlichen Klimakosten zur Verfügung – sei es in Form niedrigerer expliziter CO₂-Preise oder in Form günstigerer Möglichkeiten, Klimaschutztechnologien anzuwenden, beispielsweise durch die Verfügbarkeit preisgünstiger erneuerbarer Energien.

Für die nationale Wirtschafts- und Klimapolitik ist es damit entscheidend, klimaschonende Investitionen im Inland zu ermöglichen. Nur so können Klimaschutzziele und wirtschaftliche Ziele gleichermaßen erreicht werden. Erst mit einer klimafreundlichen und wettbewerbsfähigen Industrie können die klimapolitischen Herausforderungen gemeistert und eine angemessene Vorbildrolle Deutschlands und Europas erfüllt werden. Zudem ist Produktion unter höheren Klimaschutzstandards auch für den Klimaschutz besser als eine Verlagerung in weniger anspruchsvolle Drittstaaten.

Die unterschiedlichen Preise sind das Ergebnis der unzureichenden Koordinierung der internationalen Klimapolitik. Dadurch werden Klimaschutzmaßnahmen realisiert, die in dem Land mit höheren CO₂-Preisen wirtschaftlich sind, auch wenn es in anderen Ländern noch günstigere Klimaschutzpotenziale gibt. Die

unterschiedlichen Preissignale führen dazu, dass mit den eingesetzten Mitteln weniger Klimaschutz betrieben wird, als bei optimaler Nutzung aller Potenziale bis zu einem einheitlichen Kostensatz möglich wäre.

Das Preissignal ist ein entscheidendes Steuerungsinstrument für einen möglichst effizienten und zugleich effektiven Klimaschutz. Die Bepreisung allein ist jedoch mit Nebenwirkungen verbunden. Dies gilt für private Haushalte, bei denen schwer vermeidbare Kostenbelastungen über CO₂-Preise unerwünschte Verteilungsfolgen haben. Diese können durch entsprechende pauschale Rückzahlungen oder durch die Förderung von kostensparenden Klimaschutzinvestitionen, z.B. moderne Heizungen, ausgeglichen werden.

Aber auch für die Industrie ist eine Angleichung der internationalen CO₂-Preise oder zumindest der Kostensituationen notwendig, um Wettbewerbsnachteile zu begrenzen. Je besser dies gelingt, desto stärker kann der Preismechanismus im Klimaschutz eingesetzt werden. Damit wird nicht nur eine höhere Effizienz des internationalen Klimaschutzes erzielt (Bardt, 2018), sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie nicht durch einseitige Kostenzuordnungen infrage gestellt. Eine Angleichung der Kostenbelastungen kann prinzipiell über die Entlastung von Kosten im Inland, den Ausgleich von Kosten für Inländer, die Einführung von zusätzlichen Preisen an den Grenzen, den internationalen Handel mit Vermeidungspotenzialen oder die internationale Festlegung vergleichbarer Preise geschehen. Ohne einen Ausgleich wäre die Zukunft der energieintensiven Branchen in Deutschland grundlegend infrage gestellt.

2 Angleichung über Kostensenkung

Die meisten Jahre seit Einführung des europäischen Emissionshandels waren geprägt durch vergleichsweise niedrige Preise für Treibhausgasemissionen. Damit war auch die Gefahr einer Investitionsverlagerung aufgrund der ETS-Kosten gering. Dauerhaft niedrige CO₂-Preise würden zwar die Kostenbelastung der betroffenen Unternehmen geringhalten, aber auch die Anreize für den Einsatz klimafreundlicherer Technologien begrenzen. Dabei sind nicht allein die aktuellen Preise für Investitionsentscheidungen relevant, sondern die zukünftigen Preisentwicklungen (unter Berücksichtigung der notwendigen Abdiskontierung). Bei weiter abschmelzenden CO₂-Budgets werden die Knappheitsrelationen sich aber über die Zeit weiter verändern, so dass längerfristig von deutlich höheren Preisen ausgegangen werden kann. Entsprechende Kostenbelastungen sind zu erwarten (FutureCamp, 2016).

Zu Beginn des Emissionshandels war die kostenfreie Zuteilung das grundlegende Verfahren für die Erstattung mit Emissionsrechten. Damit wird ein Transfer vom privaten Sektor in den öffentlichen Sektor vermieden. Bei steigenden Preisen erhöht sich der Wert der frei zugeteilten Zertifikate. Je nach Zuteilungsverfahren (Grandfathering oder Benchmark) entstehen unterschiedliche Verteilungswirkungen, die in der Vergangenheit auch zu windfall profits geführt haben. Durch den CO₂-Preis auf dem Sekundärmarkt und den Opportunitätskostenansatz bleibt der Anreiz zur Emissionsminderung erhalten – schließlich wird durch jede eingesparte Tonne Treibhausgasemissionen erreicht, dass in gleichem Umfang weniger Zertifikate zugekauft beziehungsweise eingesetzt werden müssen. Ungelöst bleiben damit aber die Verteilungsprobleme, die durch die Überwälzung von Opportunitätskosten in die Strompreise entstehen und damit die Industrie trotz kostenloser Zuteilung belasten.

Die kostenfreie Zuteilung kann auch auf bestimmte Branchen oder Unternehmen mit bestimmten Merkmalen beschränkt werden, bei denen die internationale Wettbewerbsfähigkeit durch den Emissionshandel

besonders infrage gestellt wird. Das aktuelle System der Ausnahmen vom Emissionshandel ist nach diesem Prinzip organisiert und sieht eine kostenlose Ausstattung nach Benchmarks vor. Für die effizientesten Unternehmen wird damit eine weitgehend kostenlose Ausstattung mit Emissionsrechten ermöglicht. Weniger effiziente Anlagen mit entsprechend höheren Investitionsbedarfen werden jedoch mit Kapitalabflüssen belastet. Unsicherheiten bezüglich der zukünftigen kostenlosen Zuteilung, strenger werdende Benchmarks und die Unterausstattung mit kostenlosen Zertifikaten nach einem hoch komplexen und diskretionären Benchmarksystem stehen der für Investitionen notwendigen Planungssicherheit entgegen.

Für die Zukunft bietet das bestehende System der Ausnahmen von Kostenbelastungen keine Sicherheit, mit der die Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Industrie gesichert und zugleich die notwendigen Investitionen in klimaschonende Technologie getätigt werden können. So wird der Rückgang der Emissionsobergrenzen im EU-ETS dazu führen, dass kostenlose Zuteilungen immer schwieriger zu realisieren sein werden. Selbst bei einer vollständigen Kostenentlastung fehlt es am Anreiz, in Deutschland in emissionsparende Technologien zu investieren, soweit diese teurer sind als traditionelle Technologien an Drittstandorten, zumal die Vermeidungskosten der Einführung dieser neuen Technologien deutlich über den Preisen des Emissionshandels liegen und damit auch bei vollständiger Entlastung nicht wettbewerbsfähig wären.

Kostensenkungen wären aber auch denkbar, indem klimafreundliche Energiequellen so günstig bereitgestellt werden, dass die industrielle Wettbewerbsfähigkeit nicht durch Klimaschutzmehrkosten gefährdet wird. Eine solche Maßnahme wäre beispielsweise die Bereitstellung von erneuerbarem Strom zu günstigen Preisen für die Industrie. Günstiger erneuerbarer Strom wird damit zum Standortvorteil. So könnten Teile der fossilen Energieverbräuche auf erneuerbaren Strom umgestellt werden – in anderen Bereichen ist eine derartige Elektrifizierung nur über noch deutlich teurere Energieträger möglich. Abgesehen von der ungelösten Frage, wo in ausreichender Menge erneuerbarer Strom erzeugt, und in weitgehender Grundlast bereitgestellt werden kann, bedeutet ein solcher Eingriff eine weitere staatliche Kontrolle über einen großen Teil des Strommarkts. Der Strompreis würde seine Steuerungswirkung weiter verlieren. Die Abschaffung bestehender Abgaben auf Strom wäre ein marktkonformerer Schritt. Besonders energieintensive Unternehmen sind aber bereits weitgehend entlastet, sodass das verbleibende Potenzial überschaubar ist. Es zeigt sich erneut, dass klimafreundlicher Strom dann ein bedeutender Standortvorteil wird, wenn er preisgünstig verfügbar ist und energieintensive Produktion von niedrigen Grenzkosten profitieren kann.

3 Angleichung über Fördermaßnahmen

Der Umbau der Industrie auf eine klimaschonende Produktion erfordert Innovationen in neue Produktionsverfahren und Produkte, Infrastrukturen für neue Basistechnologien und Investitionen in die Anlagen der Unternehmen (Bardt/Hüther/Klös, 2021). Die öffentliche Hand ist dabei vielfach gefordert. Dies gilt bei der Unterstützung von Forschung und Innovation, beispielsweise für neue Methoden wie die wasserstoffbasierte Stahlerzeugung, die entwickelt und erprobt – aber auch realisiert – werden müssen. Auch der Aufbau neuer Infrastrukturen wie ein Wasserstoff-Leitungsnetz oder die Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Fahrzeuge erfordern staatliche Maßnahmen.

Aber auch wenn Infrastrukturen und innovative Produktionsverfahren bereitstehen, bedeutet das noch nicht, dass diese auch in Deutschland zum Einsatz kommen. Der Umbau einer Industrie bedeutet im Kern, dass Unternehmen vollkommen neu entscheiden können und müssen, wo sie die entsprechenden Anlagen

errichten. Damit steht der Standort Deutschland in doppeltem Wettbewerb: Zum einen mit anderen Standorten, in denen die modernen und klimaschonenden Technologien ebenfalls errichtet werden können. Für diesen Wettbewerb sind die generellen Standortbedingungen wie Kostenbelastungen, Qualifikationsstruktur oder die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien zu günstigen Preisen entscheidend. Zum anderen besteht aber auch Wettbewerb zwischen klimafreundlicheren Anlageinvestitionen in Deutschland und weniger klimafreundlichen Investitionen an anderer Stelle, wo die Kosten der Emissionen durch die niedrigeren Preise geringer sind.

Diese Kostenunterschiede können durch staatliche Unterstützungsleistungen ausgeglichen werden. Da die hier betrachteten Belastungen im Wesentlichen durch die staatlichen Maßnahmen (mit guten klimapolitischen Begründungen) entstehen, ist auch ein Ausgleich in Form von Rückzahlungen gerechtfertigt. Dies wird insbesondere dann notwendig, wenn klimapolitisch gewollte Investitionen betriebswirtschaftlich nicht finanzierbar sind und die Möglichkeit der Produktionsverlagerung bei bestehender Technologie an einen anderen Standort besteht. Hier können sich finanzielle Fördermaßnahmen für klimafreundliche Technologien als notwendig erweisen. Dies gilt sowohl für Infrastrukturkosten als auch für private Investitionskosten in CO₂-arme Investitionsgüter. Zu nennen sind beispielsweise Wasserstoffpipelines oder wasserstoffbasierte Stahlerzeugung. Aber auch die laufenden Mehrkosten müssen berücksichtigt werden, die international nicht in Form von höheren Preisen durchsetzbar sind. Während höhere Kapitalkosten der Investitionen (CAPEX) durch einmalige Investitionsfördermaßnahmen unterstützt werden können, ist der Ausgleich von Mehrkosten des laufenden Betriebs (OPEX) mit dauerhaften Eingriffen in die Preisbildung verbunden. Die preisgünstige Bereitstellung von erneuerbarem Wasserstoff beziehungsweise erneuerbarem Strom würde eine solche dauerhafte Reduktion der OPEX bedeuten, ebenfalls werden Contracts for Difference oder Klimaschutzverträge diskutiert (IN4climate.NRW, 2021; Agora Energiewende et al, 2021). Eine einmalige Übernahme von Umstellungskosten ist weniger problematisch als dauerhafte Fördermaßnahmen, die eine Abschirmung der heimischen Produktion von Preisentwicklungen auf den Weltmärkten zur Folge haben können und als dauerhafter Schutzmechanismus unabhängig von unilateralen Klimaschutzkosten wirken und entsprechend missbraucht werden können.

Neben Multi-Milliarden Investitionsentscheidungen, die wie beispielsweise die Neuinvestition der Stahlerzeugung solitären Charakter haben, stellt sich die Frage, wie Klimaschutz in der Industrie angereizt werden kann, ohne durch zusätzliche Kostenbelastungen die für klimaschonende Investitionen zur Verfügung stehenden Mittel zu verringern. Ein Schritt wäre, die Mittel, die im Emissionshandel aus dem privaten Sektor in den öffentlichen Sektor übertragen werden, wieder in den privaten Sektor zurückzuführen und dort für Klimaschutzinvestitionen einzusetzen. Dort, wo industrielle Wettbewerbsfähigkeit durch die Mittelabflüsse des Emissionshandels bedroht würde, könnte sie durch entsprechende Mittelzuflüsse, die an Investitionen gekoppelt sind, gesichert werden. Die Investitionsrenditen sollen sich für die Unternehmen im Emissionshandel zwar abhängig von den damit verbundenen Emissionen unterscheiden, das allgemeine Renditeniveau soll aber durch die Kapitalabflüsse nicht reduziert werden. Ziel ist, die Investitionsbedingungen gegenüber ausländischen Standorten nicht systematisch zu verschlechtern.

Sowohl eine Investitionsunterstützung als auch eine Übernahme erhöhter laufender Klimaschutzkosten müssten so ausgestaltet sein, dass auf der einen Seite die Wirtschaftlichkeit der Investitionen durch den Klimaschutz nicht deutlich verschlechtert wird, dass aber auf der anderen Seite die von den Preissignalen ausgehenden Anreize für klimafreundliches Verhalten gewahrt bleiben. Eine Orientierung an der Differenz zwischen den Vermeidungskosten der eingesetzten Klimaschutztechnologien und den am Markt gebildeten CO₂-

Preisen reicht dann nicht aus, wenn bereits das Anspruchs- und Preisniveau am CO₂-Markt so hoch ist, dass eine wettbewerbliche Produktion nicht mehr möglich ist. Klimaschutzverträge zum Einsatz und zur Finanzierung von Technologien mit deutlich niedrigeren Emissionen aber deutlich höheren Kosten können dieses Problem lindern.

Die Förderung von klimafreundlichen Investitionen (in der Anschaffung und im Betrieb) stellt eine weitergehende staatliche Involvierung in privatwirtschaftliche Aktivitäten dar. Daraus resultiert die Gefahr, dass bestehende Strukturen konserviert werden, auch wenn sie unabhängig von Klimaschutzkosten aus den Märkten austreten müssten. Eine Investitionsförderung wird aber dann notwendig sein, wenn die internationalen Kostendifferenzen für CO₂-Emissionen so hoch werden, dass eine wettbewerbsfähige Produktion im Inland nicht mehr möglich ist.

4 Angleichung über Grenzabgaben

Um weiterhin faire Wettbewerbsbedingungen zu haben, wird deshalb häufig eine Grenzausgleichsabgabe vorgeschlagen (zuletzt mit dem Carbon Border Adjustment Mechanism CBAM durch die EU-Kommission), mit der Preise für Emissionen international angeglichen werden – zumindest für nach Europa eingeführte Produkte. Die Idee: Ein deutscher oder europäischer CO₂-Preis soll durch eine Besteuerung von Importen aus Drittländern ergänzt werden. Egal ob ein Produkt in Europa oder irgendwo anders auf der Welt hergestellt wurde, jeder sollte durch die Abgabe in der EU den gleichen Preis pro Tonne Kohlendioxid zahlen, die bei der Produktion entstanden ist. Und wenn umgekehrt beim Export die Steuerzahlungen erstattet werden, gibt es auch keine Nachteile deutscher Unternehmen auf ausländischen Märkten. So weit, so elegant.

Doch der Grenzausgleich ist mit erheblichen Problemen und Risiken verbunden. Zum einen ist die CO₂-Menge nicht bekannt, die mit den meisten importierten Produkten verbunden ist. Zum anderen droht die Gefahr, dass eine solche Maßnahme als protektionistischer Schritt verstanden wird und der Freihandel dadurch noch stärker bedroht wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Exportseite mit einbezogen werden soll. Bleiben die Exporte außen vor, wie es der aktuelle Vorschlag der EU-Kommission vorsieht, werden die Kostennachteile europäischer Unternehmen auf Exportmärkten nicht verringert. Sie würden sogar erhöht, wenn im Gegenzug zur Einführung eines Grenzausgleichsmechanismus die kostenlose Zuteilung im Emissionshandel wegfällt und damit die Belastungen deutlich ansteigen. Auch eine Fokussierung auf grundstoffproduzierende Unternehmen ist problematisch, da damit das Preisniveau dieser Stoffe in Europa ansteigt, was wiederum Wettbewerbsnachteile für nachgelagerte Branchen bringt.

Im Gegensatz zu ausländischen sind inländische Emissionen gut zu beobachten – und zu regulieren. Preissignale über den CO₂-Emissionshandel oder Steuern werden von den Produzenten getragen und können – je nach Marktsituation – in die Produktpreise überwältigt werden. Damit wird im Idealfall ein einheitlicher Kostensatz für jede Tonne CO₂ entweder von den Produzenten oder den Konsumenten getragen. Bei der Grenzausgleichsabgabe ist das aber nicht eindeutig: Die Emissionen werden in den unterschiedlichen Produktionsländern unterschiedlich behandelt.

Um einen gleich hohen CO₂-Preis zu fordern, müssen für jedes Gut zwei Dinge bekannt sein: Die Emissionen und die bereits getragenen CO₂-Kosten. Die Komplexität der internationalen Wertschöpfungsketten macht es aber bisher unmöglich, diese Daten zu erheben. Welcher Stahl aus welchem Land ist in einem importieren

Auto verbaut? Aus welchen Quellen stammt der Strom der Stahlwerke? Wie hoch ist der Wirkungsgrad der Kraftwerke? Wie effizient sind die Stahlwerke? Und wo wurde bereits ein CO₂-Preis entrichtet? Wenn man diese Fragen ignoriert und einfach pauschale Durchschnitte bei der Berechnung der Grenzabgabe annimmt, wird CO₂-intensive Produktion zu niedrig und/oder CO₂-effiziente Produktion zu hoch besteuert. Ein fairer und effizienter CO₂-Preis kann somit nicht sichergestellt werden.

Damit würde das zweite Risiko noch weiter erhöht: Selbst, wenn eine WTO-konforme Ausgestaltung einer Grenzausgleichsabgabe möglich ist, kann ihre Einführung als protektionistischer und unkooperativer Schritt angesehen werden. Die USA und China haben sich seit 25 Jahren in internationalen Klimaverhandlungen nicht von einheitlichen Preissignalen überzeugen lassen. Dass sie diese akzeptieren, wenn sie unilateral auch für amerikanische und chinesische Unternehmen eingeführt werden, die nach Europa exportieren, ist nicht sehr wahrscheinlich. Die Gefahr, dass in der weiterhin angespannten handelspolitischen Situation andere Nationen mit Gegenmaßnahmen reagieren würden, darf nicht übersehen werden. Das gilt vor allem, wenn die Grenzausgleichsabgabe nicht zielgenau ist. Bei einer pauschalen Anrechnung von Emissionen können sich Unternehmen als diskriminiert ansehen, die bessere Emissionswerte erreichen. Wenn Unternehmen bessere Werte als die angesetzten Pauschalen nachweisen dürfen, bedarf es eines entsprechenden Verifizierungssystems. Sonst droht ein umfangreiches Ressource Shuffling (CRU, 2021), also der Fokussierung der treibhausgasarmen Produktionsweise auf Güter, die für die EU bestimmt sind, während die Emissionen vollständig auf die anderen Produktionsanteile fokussiert werden. Die bisherigen Versuche einer unilateralen Ausweitung der europäischen Preissignale waren nicht erfolgreich. Die Erfahrungen mit dem internationalen Luftverkehr, den die EU einseitig im Rahmen des Emissionshandels mit einem CO₂-Preis auch für ausländische Anbieter belegen wollten, ist mit erheblichem Widerstand auch auf dem Feld des Handels beantwortet worden. Diese Eskalation sollte eine Warnung sein, die handelspolitischen Risiken einer weitaus umfassenderen Einbeziehung ausländischer Produkte in ein CO₂-Preissystem nicht zu unterschätzen.

Die Einführung von Grenzabgaben würde kaum ein angemessenes Preissignal an Emissionen der Wertschöpfungskette von Importprodukten knüpfen können; auch würden Kostennachteile für in Europa produzierende Unternehmen auf internationalen Märkten nicht ausgeglichen. Das Ziel einer Kostenangleichung wird damit nur bei Produkten mit starker Importkonkurrenz und ohne nennenswerten Import näherungsweise erreicht. Gleichzeitig würde die Gefahr einer weiteren handelspolitischen Eskalation in Kauf genommen. Für die heimische Industrie ist das ein Instrument mit hohen Risiken und begrenzten Erfolgsaussichten (Kolev et al, 2021; Wissenschaftlicher Beirat, 2021).

5 Angleichung über CO₂-Handel

Das Niveau der CO₂-Preise ist auch deshalb so unterschiedlich, weil jeweils nationale bzw. europäische Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele umgesetzt werden sollen. Damit werden in einem Land mit niedrigerem Anspruchsniveau nur die besonders günstigen Maßnahmen realisiert, was zu einem niedrigen CO₂-Preisniveau führt. Länder mit höherem Anspruchsniveau müssen hingegen – soweit sie auf inländische Maßnahmen fokussieren – auch teurere Lösungen verwirklichen und damit einen höheren Preis hervorrufen. Würden die Länder mit strengeren Klimaschutzziele auch auf internationale Möglichkeiten zurückgreifen, könnten günstiger Maßnahmen in Drittländern verwirklicht und teurere im Inland vermieden werden. Für den Klimaschutz wäre dies gleichermaßen wirksam, das Preisniveau würde sich angleichen und insgesamt könnten die Klimaschutzkosten reduziert werden.

Damit ist es auch für die europäische Industrie problematisch, die unterschiedlichen nationalen Anspruchsniveaus ohne einen Ausgleichmechanismus längerfristig beizubehalten. Auf lange Sicht werden die Emissionen in Europa weitgehend unzulässig sein, während andere Länder weiterhin Emissionen zulassen. Im Extrem müssten emittierende Unternehmen ihre Produktion dann dorthin verlagern, wo das überhaupt noch zulässig ist. Die industrielle Produktion würde dann dem Ort der Emissionsrechte folgen, was den Vorteilen der internationalen Arbeitsteilung grundlegend widerspricht. Wenn die Emissionsbudgets hingegen handelbar sind, wie es schon im Emissionshandel des Kyoto-Systems angelegt war, geht die Produktion zum effizientesten Standort. Dabei werden die Kosten der Emissionen berücksichtigt, aber die wirtschaftlich sinnvolle Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Unternehmen in verschiedenen Ländern wird nicht behindert. Zumal die Produktion dann dort aufrechterhalten werden kann, wo ohnehin bereits vergleichsweise anspruchsvolle Umweltstandards gelten. Die Stärkung industrieller Produktion dort, wo höhere Klimaschutzstandards gelten, stärkt auch den internationalen Klimaschutz.

Wenn jedes Land seine Reduktionsverpflichtungen nur innerhalb der eigenen Landesgrenzen realisieren muss, bedeutet das langfristig, dass industrielle Produktion an den Ort wandern muss, wo die Emissionsbudgets noch nicht ausgenutzt sind. Für ein erfolgreiches Industrieland wie Deutschland muss es aber möglich sein, für globalen Klimaschutz mit Geld zu bezahlen, und nicht mit dem Verzicht auf industrielle Produktion. Mit dem Handel der Emissionsobergrenzen zwischen den Ländern können Konflikte zwischen Klimaschutz und wirtschaftlicher Entwicklung verringert werden, eine effiziente Produktion und internationale Arbeitsteilung bleiben möglich (Bardt/Schaefer, 2016).

Internationaler Handel würde die impliziten und expliziten CO₂-Preise tendenziell angleichen. Europäische Unternehmen könnten sie für sich senken, indem günstigere internationale Maßnahmen genutzt und auf die eigenen Verpflichtungen angerechnet werden. Für die Länder mit geringeren Anspruchsniveaus und Preisen würden die Preise leicht ansteigen, wenn günstige Vermeidungspotenziale bereits genutzt werden. Dies kann durch einen Handel auf Länderebene oder auf Projektebene ebenso geschehen wie durch den Zusammenschluss von Handelssystemen wie dem ETS. Aber auch sektorale Abkommen sind denkbar. Das Pariser Klimaabkommen sieht in Artikel 6 einen Mechanismus vor, der allerdings nach wie vor nicht ausgearbeitet ist und ein hohes Maß an internationaler Koordination voraussetzt.

6 Angleichung über (sektorale) Klima-Klubs

Ein höheres und den externen Kosten der Emissionen angemessenes Preisniveau kann auch international vereinbart werden. Wenn alle relevanten Produzentenländer ein vergleichsbares Preisniveau (durch direkte oder indirekte Bepreisung) für CO₂-Emissionen erheben, verschwinden die Wettbewerbsverzerrungen der ungleichen Kostenbelastungen. Carbon Leakage zu Standorten mit deutlich niedrigeren CO₂-bedingten Kosten wird damit quasi definitiv ausgeschlossen.

Ein globaler einheitlicher CO₂-Preis im Rahmen eines weltweiten Abkommens, der für alle Emissionen gleichermaßen gilt, würde dem globalen Charakter des Klimaschutzes entsprechen. Welche Emissionsminderungspotentiale an welchem Ort und in welchem Sektor und mit welcher Technologie realisiert werden, würde sich dann nach dem Preisniveau richten. Umgekehrt würden die dort möglichen Emissionen in der Verwendung eingesetzt, die mit dem größten Nutzen verbunden wäre, der höher wäre als der angezeigte Preis. Ein

einheitlicher CO₂-Preis im Rahmen der globalen Verhandlungen, die zum Abkommen von Paris geführt haben, ist jedoch unrealistisch – zumindest in einem für den Klimaschutz angemessenen Zeitraum.

Eine realistischere Alternative wäre ein Klima-Klub, bei dem sich die wichtigsten Industrieländer auf ein einheitliches Preisniveau einigen (Wissenschaftlicher Beirat, 2021). Damit wäre ein niedriger CO₂-Preis kein Wettbewerbsvorteil und anspruchsvollerer Klimaschutz kein potenzieller Wettbewerbsnachteil. Wenn der Klub groß genug ist, können gegenüber Drittländern Instrumente wie Grenzausgleichsabgaben eingeführt werden, ohne dass massive Handelskonflikte drohen. Aber auch ein umfassender Klima-Klub ist nicht einfach zu erreichen. So ist neben einem expliziten CO₂-Preis auch eine Bewertung impliziter Preise (über Regulierungen) vorzunehmen. Ausnahmen von Bepreisungen sind ebenfalls zu berücksichtigen wie Fördermaßnahmen für Investitionen in Klimaschutztechnologien. Ein umfassendes Abkommen solch unterschiedlicher Volkswirtschaften mit unterschiedlichen Anspruchsniveaus wie Europa, die USA und China dürfte aber nur schwer zu erreichen zu sein. Ohne die drei Zentren der Weltwirtschaft wäre ein solches Abkommen aber Makulatur, da entscheidende Wettbewerbsunterschiede fortbestehen würden.

Ein sektoraler Klima-Klub (Kolev/Bardt, 2021) hätte mutmaßlich die größten Realisierungschancen. Ein Klub beispielsweise, der einen einheitlichen CO₂-Preis für die Produktion von Kupfer oder Aluminium festlegt, könnte mit einer überschaubaren Zahl von Ländern die größten Produktionsstandorte abdecken. Auch hier wären Europa, die USA und China gefordert. Bei einem Fokus auf einzelne Produkte wäre allerdings die Komplexität geringer, vor allem wäre aber die volkswirtschaftliche Bedeutung für das jeweilige Land überschaubarer. Damit könnte die Bereitschaft steigen, sich auf solch ein neues Instrument einzulassen. Bisher gibt es mit dem Luftverkehrsabkommen zum Klimaschutz (CORSIA) ein erstes Vorbild in Form einer Sektorvereinbarung. Vorbild könnte auch das Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, aus dem Jahr 1987 sein. Auch hier wurde ein globales Umweltgut (die Ozonschicht) adressiert, indem die Produktion schädlicher Stoffe durch die wesentlichen Produktionsländer schrittweise reduziert und schlussendlich eingestellt wurde.

7 Fazit

Ein effizienter und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimierter Klimaschutz bedarf eines angemessenen CO₂-Preisniveaus. Allein mit einer nationalen oder europäischen direkten oder indirekten Preissetzung (über eine Steuer oder den Emissionshandel) ist es nicht getan. Für die Aufrechterhaltung der industriellen Produktion und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland und Europa ist jedoch ebenfalls eine Angleichung der sehr unterschiedlichen Preisniveaus für CO₂-Emissionen zwischen den Produktionsstandorten im Inland und den wichtigsten Wettbewerbsländern notwendig. Andernfalls droht eine zunehmende Desinvestitionswelle mit langfristigen Folgen für die industrielle Wohlstandsbasis. Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, diese Angleichung zu realisieren, die aber teilweise mit erheblichen, wenn nicht unüberwindbaren Schwierigkeiten verbunden sind:

- Eine kostenlose Zuteilung von Emissionsrechten wird dauerhaft kaum möglich sein, wenn die Emissionsobergrenzen weiterhin absinken. Dennoch sind die bisherigen Ausnahmen für energieintensive Unternehmen weiterhin notwendig. Die Hoffnung auf sinkende CO₂-Preise durch günstigere Vermeidungstechnologien kann ebenfalls nicht handlungsleitend sein.

- Unilaterale Grenzabgaben sind nicht zieltreffend genug und potenziell handelspolitisch gefährlich. Auf der Exportseite ist zudem keine positive Wirkung zu erwarten, sodass auf diesen Ansatz im Alleingang verzichtet werden sollte. Sie können allerdings ein Instrument für Klima-Klubs mit international vergleichbaren Preisen oder ein Hilfsmittel zur Koppelung unterschiedlicher Steuer- und Handelssysteme sein.
- Ein ausreichend elaborierter internationaler Handel mit Emissionsrechten oder Reduktionsverpflichtungen, der eine signifikante Preisangleichung erwarten lässt, ist notwendig, aber derzeit nicht absehbar.
- Eine weitergehende internationale Vereinbarung mit ähnlichen CO₂-Preisen könnte die Wettbewerbsverzerrungen beseitigen. Ein solcher Klima-Klub müsste zumindest die EU, China und die USA umfassen. Sektorale Klima-Klubs, die nur für einzelne Gütergruppen vergleichbare Preisniveaus sicherstellen, können wegen der geringeren Bedeutung der Branchen für die jeweilige Volkswirtschaft größere Realisierungschancen haben.
- Die Förderung von klimaschutzbedingten Investitionen, finanziert zumindest durch die Einnahmen aus dem Emissionshandel, ist notwendig, um den Umbau der Produktion an inländischen Standorten zu ermöglichen. Hierfür müssen geeignete Regelsysteme und Förderinstrumente entwickelt werden. Bei einem Versteigerungsvolumen von gut 100 Millionen in 2020 (bei rund 320 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Deutschland) ergeben sich bei einem Preis von 50 Euro und sinkenden Emissionen ein systemimmanent finanziertes potenzielles Fördervolumen von rund 5 Milliarden Euro abzüglich der Rückerstattung über die Strompreiskompensation – bei sinkenden kostenlosen Zuteilungsmengen und weiter steigenden Preisen entsprechend mehr. Darüberhinausgehende Mittel müssten aus dem Bundeshaushalt finanziert werden. Auch eine kostengünstige Bereitstellung von erneuerbarem Wasserstoff und erneuerbarem Strom kann eine wichtige Rolle spielen, auch wenn dies die Marktpreissteuerung der entsprechenden Energiemärkte schwächt.

8 Abstract

In interrelated markets for exchangeable goods there is - apart from transaction costs - only one single price. In contrast, international climate protection is characterized by very different prices for greenhouse gas emissions. With emissions trading, Europe has introduced relatively high prices for a large proportion of global carbon emissions. However, most emissions worldwide are significantly cheaper or even free of charge. This is an indication of inefficiencies in global climate protection. On the one hand, expensive measures have to be undertaken, while on the other, more favourable measures are not taken. If the aim is to achieve the best possible climate protection with given resources, prices would have to be adjusted internationally. The price differences also result in considerable cost advantages and disadvantages for manufacturing companies in international competition. In order to enable industrial production on climate-friendly conditions, a compensation mechanism must be found. The aim is to enable investments in climate-friendly production methods at the locations that are characterized by demanding climate protection and therefore high prices for emissions. Shifting the investment focus to countries with lower emission costs would weaken the climate protection countries economically without reaching significant progress in reducing emissions. It would also undermine the ability to develop technologies to mitigate climate change worldwide. Different instruments are available, which reduce the additional costs that arise from the different pricing. The public funding of climate protection investments, for which there can currently be no amortization on the market due to the politically set price differences, is just as much a part of the instruments as the funding of ongoing climate protection measures, which is in principle limited in time, but is based on climate protection measures for a long period of time due to the long investment period. For this purpose, models must be developed that weaken price

signals in markets as little as possible. International, possibly sectoral, climate clubs would also be a promising instrument. If comparable prices can be agreed for individual products in the most important production locations, that would be an important step for international climate protection without distorting competition at the expense of the most climate-friendly economies.

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut, Ecologic Institut, 2021, Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Stahlbranche, Berlin

aus dem Moore, Nils / Großkurth, Philipp / Themann, Michael, 2019, Multinational corporations and the EU Emissions Trading System: The specter of asset erosion and creeping Deindustrialization, in: Journal of Environmental Economics and Management 94, S. 1–26

Bardt, Hubertus, 2019a, Schrumpfender Kapitalstock energieintensiver Branchen, IW Kurzbericht, Nr. 13, Köln

Bardt, Hubertus, 2019b, Energieintensive Branchen in Europa unter Druck, IW Kurzbericht Nr. 47, Köln

Bardt, Hubertus, 2018, Law of one price – Klimapolitik zwischen Allokation und Verteilung, in: ORDO - Jahrbuch für die Ordnung von Wirtschaft und Gesellschaft, Band 68, Heft 1, Berlin, 303–321.

Bardt, Hubertus / Hüther, Michael / Klös, Hans-Peter, 2021, Modernisierung durch Investition, IW-Report, Nr. 22, Köln

Bardt, Hubertus / Schaefer, Thilo, 2016, Globaler Klimaschutz braucht internationale Märkte, in: et – energiewirtschaftliche tagesfragen, 66. Jg., Nr. 3, S. 39–42

Bardt, Hubertus / Schaefer, Thilo, 2017, Energiepolitische Unsicherheit verzögert Investitionen in Deutschland, IW-Policy Paper, Nr. 13, Köln

CRU, 2021, Assessing the drivers and scale of potential resource shuffling under a CBAM, London

Demary, Vera / Matthes, Jürgen / Plünnecke, Axel / Schaefer, Thilo (Hrsg.), 2021, Gleichzeitig: Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern. Herausforderungen und Lösungen, IW-Studie, Köln

FutureCamp, 2016, Kostenbelastungen für die Industrie durch die Reform des EU-Emissionshandels - anlagenbezogene Fallbeispiele, München

Grömling, Michael / Hüther, Michael / Jung, Markos, 2019, Verzehrt Deutschland seinen staatlichen Kapitalstock?, in: Wirtschaftsdienst, 99. Jg., Nr. 1, S. 25–31, <https://doi.org/10.1007/s10273-019-2390-3>

Heilmann, Dirk / Kleibrink, Jan / Zoglauer, Cornelia, 2015, Zukunftsszenarien der energieintensiven Industrien in Deutschland und Österreich, Handelsblatt Research Institute, Düsseldorf

IN4climate.NRW, 2021, Klimaschutzverträge für eine beschleunigte Transformation der Industrie. Positionspapier von IN4climate.NRW. Gelsenkirchen

Koch, Nicolas / Bassa Mama, Houdou (2019), Does the EU Emissions Trading System induce investment leakage? Evidence from German multinational firms, in: Energy Economics, Band 81, S. 479–492

Kolev, Galina / Bardt, Hubertus, 2021, Trade Club for Climate, IW-Policy Paper, Nr. 8, Köln

Kolev, Galina / Kube, Roland / Schaefer, Thilo / Stolle, Leon, 2021, Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), Motivation, Ausgestaltung und wirtschaftliche Implikationen eines CO₂-Grenzausgleichs in der EU, IW-Policy Paper, Nr. 6, Köln

KOM, 2019, 650 final, The European Green Deal, Brussels, 11.12.2019

Matthes, Felix / Greiner, Benjamin / Ritter, Nolan / Cook, Vanessa, 2017, EKI – Der Energiekostenindex für die deutsche Industrie, Bericht 2017/07, Berlin

Samadi, Sascha / Lechtenböhmer, Stefan / Viebahn, Peter / Fischer, Andreas, 2021, Renewables Pull: Verlagerung industrieller Produktion aufgrund unterschiedlicher Kosten erneuerbarer Energien; in: et – energie-wirtschaftliche Tagesfragen, 71. Jg., Heft 7-8, S. 10–11

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021, Ein CO₂-Grenzausgleich als Baustein eines Klimaclubs, Berlin