

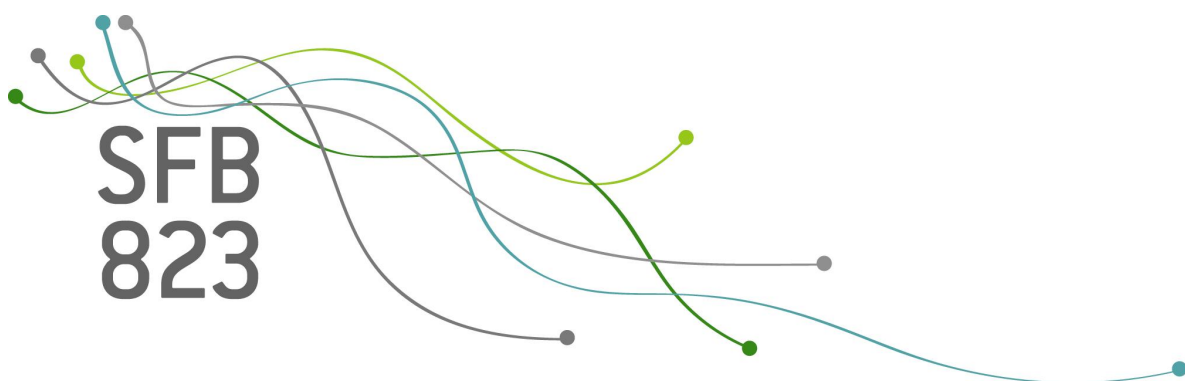
SFB
823

Discussion Paper

Das Klimaschutz-Sofortprogramm von Bündnis90/Die Grünen: Mögliche Auswirkungen auf Emissionen und Gesellschaft

Manuel Frondel

Nr. 21/2021



Das Klimaschutz-Sofortprogramm von Bündnis90/Die Grünen: Mögliche Auswirkungen auf Emissionen und Gesellschaft

Manuel Frondel, RWI Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Ruhr-Universität Bochum (RUB)

Zusammenfassung: In diesem Beitrag werden die Auswirkungen des Klimaschutz-Sofortprogramms der Partei Bündnis90/Die Grünen im Hinblick auf die gesellschaftlichen Verteilungswirkungen und die Potentiale zur Emissionsminderung bewertet. Aufgrund von Unklarheiten in der Ausgestaltung zahlreicher Maßnahmen ist es prinzipiell unmöglich, die damit in Summe einhergehenden Emissionsminderungen zu quantifizieren. Stattdessen wird sich hier auf diejenigen der großen Mannigfaltigkeit an Maßnahmen kapriziert, die im Programm hinreichend klar formuliert sind, um eine Bewertung zu erlauben, zumindest in qualitativer Hinsicht. Baerbock und Habeck (2021:2) kündigen unter anderem an, die erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten schneller ausbauen und den Kohleausstieg auf das Jahr 2030 vorziehen zu wollen. Diese nationalen Maßnahmen verursachen unnötig hohe Kosten. Es wäre kostengünstiger, diese dem Markt bzw. den steigenden Preisen für Emissionszertifikate zu überlassen. Lobenswert ist hingegen das Versprechen von Baerbock und Habeck (2021: 7), dass sie eine transatlantische Klimapartnerschaft zwischen der EU und den USA auf den Weg bringen möchten, da für eine effektive weltweite Klimapolitik internationale Kooperation unabdingbar ist. Für effektive Minderungen der globalen Emissionen ist ein solches bilaterales Bündnis allerdings zu wenig. Ein Bündnis zum Zwecke der effektiven und effizienten Senkung der Treibhausgasemissionen sollte deutlich umfassender sein und zumindest auf Ebene der G20-Staaten initiiert werden sowie ein Abkommen über die Etablierung eines einheitlichen CO₂-Preises in diesen Ländern beinhalten. Allein einem möglichst umfassenden Klimaschutzabkommen über einen einheitlichen CO₂-Preis trauen Experten die effektive Senkung der globalen Treibhausgasemissionen zu.

JEL Klassifikation: Q21, Q31, Q41.

Keywords: CO₂-Preisabkommen, Kohleausstieg, Tempolimit, Wasserstoff

Kontakt: Prof. Dr. Manuel Frondel, RWI Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Hohenzollernstr. 1-3, D-45128 Essen. Fon: 0201-8149 204, Fax: 0201-8149 200, www.rwi-essen.de/frondel. E-mail: frondel@rwi-essen.de.

Danksagung: Ich möchte Henry Borrmann, Sven Hansteen sowie Marielena Krieg herzlich für ihre hilfreichen Anmerkungen und Kommentare danken. Dem Verband Die FAMILIENUNTERNEHMER e.V. danke ich für die finanzielle Unterstützung. Dieser Beitrag wurde zudem unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 823 „Statistik nichtlinearer dynamischer Prozesse“, Projekt A3, „Dynamische Technologiemodellierung“.

Einleitung

Anfang August stellten die Parteivorsitzenden von Bündnis90/Die Grünen, Annalena Baerbock und Robert Habeck, das Klimaschutz-Sofortprogramm vor, mit dem sie sich für den Bundestagswahlkampf positionierten. Mit Hilfe dieses Programms soll nach den Worten der beiden Parteivorsitzenden das größte Klimaschutzpaket beschlossen werden, das es jemals gegeben hat. Das Programm besteht aus 10 Kernpunkten, etwa einem schnelleren Ausbau der erneuerbaren Energien oder dem Vorziehen des Kohleausstiegs auf das Jahr 2030, die ihrerseits eine Vielzahl an Unterpunkten beinhalten.

Dazu gehören beispielsweise die wünschenswerte Beschleunigung des Ausbaus der Stromnetze, der Abbau umweltschädlicher Subventionen, die in einem ersten Schritt um 10 Milliarden Euro gesenkt werden sollen, sowie eine zusätzliche Offensive für Investitionen in Klimaschutz im Umfang von 15 Milliarden Euro — umzusetzen vermutlich innerhalb der nächsten Legislaturperiode. Die letzten beiden Punkte gehören zum Kernpunkt 9 des Sofortprogramms, mit dem der Bundeshaushalt zum Klimahaushalt gemacht und eine doppelte Dividende erzielt werden soll: Die Investitionen und der Subventionsabbau sollen nicht nur den Klimaschutz voranbringen, sondern auch für zukunftsfähige Jobs sorgen (Baerbock, Habeck 2021: 6).

Welche Emissionseinspareffekte von der nicht unbeträchtlichen Investition von 15 Milliarden Euro zu erwarten sind, bleibt allerdings zwangsläufig unklar, solange nicht weiter spezifiziert wird, wie diese Summe auf die im Programm genannten zahlreichen Alternativen, wie den Ausbau von Bahn-, Rad- und Fußverkehr, Ladesäulen, Energienetzen und vieles mehr, aufgeteilt werden soll. Schließlich bringt nicht jede der Alternativen den Klimaschutz in gleichem Maße voran. Noch weniger klar ist, welche umweltschädlichen Subventionen abgebaut werden sollen und ob es einen derartigen Subventionsumfang überhaupt gibt. Schließlich gehört die Subventionierung der heimischen Steinkohleförderung, die in Summe mehr als 150 Milliarden Euro an Subventionen verschlungen hat (Fronde, Kambeck, Schmidt 2007), seit Ende des Jahres 2018 der Geschichte an.

Neben grundsätzlich begrüßenswerten Ansinnen, wie der Etablierung einer transatlantischen Klimapartnerschaft zwischen den USA und der EU, mit dem die Klimaaußenpolitik vorangetrieben werden soll (Kernpunkt 10), enthält das Programm einige Punkte, die wenig bis gar nichts mit Klimaschutz zu tun haben, etwa die Einführung eines Tierschutz-Cent auf tierische Produkte, mit dem eine Ausweitung der Stallflächen pro Nutztier erreicht werden soll, sowie die Erhöhung des Mindestlohns auf 12 Euro, mit der die höheren Kosten durch ambitionierteren Klimaschutz für Menschen mit niedrigem Einkommen ausgeglichen werden sollen.

Vor diesem Hintergrund werden in dieser Kurzstudie die Auswirkungen des Klimaschutz-Sofortprogramms der Partei Bündnis90/Die Grünen im Hinblick auf die

gesellschaftlichen Verteilungswirkungen und die Potentiale zur Emissionsminderung bewertet. Aufgrund von Unklarheiten in der Ausgestaltung zahlreicher Maßnahmen des Programms ist es prinzipiell unmöglich, die damit in Summe einhergehenden Emissionsminderungen zu quantifizieren. Stattdessen wird sich hier notgedrungen auf diejenigen der großen Mannigfaltigkeit an Maßnahmen kapriziert, die im Programm hinreichend klar formuliert sind, um eine Bewertung zu erlauben, zumindest in qualitativer Hinsicht. Im Einzelnen werden 13 Maßnahmen bewertet, die im Folgenden in der Reihenfolge der im Sofort-Programm aufgeführten Kernpunkte diskutiert werden.

Erneuerbare Energien schneller ausbauen

Als erste Maßnahme kündigen Baerbock und Habeck (2021:2) an, eine **Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG)** vornehmen zu wollen, **mit der die Ausbauziele für Photovoltaik auf 12 Gigawatt pro Jahr und für Windkraft an Land auf 6 Gigawatt erhöht werden sollen**. Durch diese Maßnahme können jedoch, ebenso wie durch die weiteren hier noch zu diskutierenden Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien, aufgrund der Existenz des EU-Emissionshandels — dem von Ökonomen präferierten Klimaschutzinstrument — im EU-weiten Maßstab betrachtet keinerlei Emissionsminderungen erzielt werden, die über jenes Maß hinausgehen, das bereits durch den Emissionshandel erreicht wird (BMWA 2004: 8).

Denn: Die via EEG geförderte Stromerzeugung sorgt zwar für geringere Emissionen im deutschen Stromsektor, weshalb die Zertifikatpreise niedriger ausfallen als ohne das EEG. Dadurch werden Vermeidungsmaßnahmen in anderen am Emissionshandel beteiligten Sektoren nicht ergriffen, weil es kostengünstiger ist, stattdessen Zertifikate zu kaufen. Andere Stromerzeugungssektoren in der EU sowie die Industriesektoren, die in den Emissionshandel eingebunden sind, weisen folglich höhere Emissionen auf und gleichen so die Emissionseinsparungen, die im deutschen Stromerzeugungssektor durch das EEG zweifellos ausgelöst werden, gänzlich aus (Frondel, Ritter, Schmidt 2008, Frondel, Ritter, Schmidt, Vance 2010, Frondel, Schmidt, Vance 2014).

Im Ergebnis ergibt sich lediglich eine Emissionsverlagerung, der durch das EEG bewirkte Emissionseinspareffekt ist de facto Null (BMWA 2004: 8, Morthorst 2003). So kann es sich bei einem starken Ausbau der erneuerbaren Energien in der EU und den damit verbundenen signifikanten Zertifikatpreis senkenden Wirkungen gerade für die Betreiber alter Kohlekraftwerke eher lohnen, ihre wenig effizienten, emissionsintensiven Anlagen länger zu betreiben, als wenn der Anteil der Erneuerbaren nicht weiter gesteigert worden wäre (Böhringer 2010: 69).

Es hat sich mittlerweile eingebürgert, in diesem Zusammenhang vom Wasserbetteffekt zu sprechen. Drückt man das Wasserbett an einer Stelle herunter, etwa durch die EEG-Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland, geht es an anderen Stellen nach oben, etwa durch den Mehrausstoß von Kohlekraftwerken, die gesamte

Emissionsmenge, bildlich gesprochen die Wassermenge, bleibt gleich (Graichen et al. 2018).¹

Ebensolche Wasserbetteffekte gibt es im Übrigen bei sämtlichen zusätzlichen Bemühungen um Emissionsminderungen, die durch eine Reduzierung der Stromproduktion bzw. des Stromverbrauchs erzielt werden sollen: Sinkende Zertifikatspreise führen anderswo zu geringeren Anreizen, die Emissionen an Kohlendioxid (CO₂) zu reduzieren. Hierzu zählen beispielsweise die Herstellungs- und Vertriebsverbote von elektrischen Geräten gemäß der EU-Ökodesignrichtlinie (u.a. das sog. „Glühlampenverbot“), aber auch Förderprogramme, die Anreize setzen sollen, die Energieeffizienz elektrischer Geräte zu erhöhen, und nicht zuletzt auch der Kohleausstieg in Deutschland.

Erschwerend kommt bei der Forderung nach einem schnelleren Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien in Deutschland hinzu, dass der Ausbau der Stromnetze bei weitem nicht schnell genug vorankommt, um mit der Ausbaugeschwindigkeit bei den Erneuerbaren auch nur annähernd mithalten zu können. Baerbock und Habeck (2021: 3) möchten daher zu Recht den Netzausbau beschleunigen, denn ohne eine Synchronisation des Ausbaus der Erneuerbaren und der Stromnetze kommt es zunehmend zu Ineffizienzen in Form von Abschaltungen von Erneuerbaren-Anlagen, weil der grüne Strom wegen fehlender Netzkapazitäten nicht zu den Abnehmern gelangen kann. In vielen Fällen bleibt den Netzbetreibern zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität wenig anderes übrig, als eine Abschaltung der Erneuerbaren-Anlagen anzuordnen. Dies verringert die theoretisch mögliche Produktionsmenge an grünem Strom und verursacht zunehmend höhere Kosten. So haben sich die Kosten für das Abregeln von Erneuerbaren-Anlagen zwischen 2016 und 2020 mehr als verdoppelt, sie stiegen von rund 370 auf 760 Millionen Euro (BNetzA 2020: 9).

Das Ansinnen, den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien mit Hilfe von höheren Ausschreibungsvolumina für Windkraft an Land und Photovoltaik beschleunigen zu wollen, führt aus einem weiteren Grund zu unnötig hohen Kosten: Aufgrund der seit 2017 stark gestiegenen Preise für Emissionszertifikate auf derweil über 50 Euro je Tonne CO₂ steigt die Wettbewerbsfähigkeit dieser regenerativen Stromerzeugungstechnologien ebenfalls an, mit dem Resultat, dass zunehmend Solarparks errichtet werden, die keine Einspeisevergütungen mehr in Anspruch nehmen.

Die Agora Energiewende (2019) geht davon aus, dass bei Preisen für Emissionszertifikate von über 50 Euro erneuerbare Energietechnologien, aber insbesondere

¹ Die Reform des Emissionshandels im Jahr 2018 hat dafür gesorgt, dass der Wasserbetteffekt vorübergehend aufgehoben wird, indem überschüssige Emissionsrechte in die Marktstabilitätsreserve eingestellt werden, aus der heraus ab 2023 die Rechte, die über eine Höchstgrenze hinausgehen, gestrichen werden. Damit ist die Emissionsobergrenze im EU-Emissionshandel vorübergehend nicht bindend, voraussichtlich bis zum Jahr 2025 (Weimann 2020). Würde man die Bindungswirkung des Cap aber dauerhaft aufheben wollen, dann setzt man damit den Emissionshandel außer Kraft, weil dann der Preis für die Emissionsrechte auf null fallen wird (Weimann 2020). Ohne Wasserbetteffekt verliert man den Emissionshandel und damit das wirksamste und kosteneffizienteste Klimaschutzinstrument, das sich weltweit gegenwärtig finden lässt.

große Solarparks ohne eine Förderung in Form von Einspeisevergütungen auskommen können und die Photovoltaiktechnologie, wenn sie wie bei Solarparks in großem Maßstab betrieben wird, nicht mehr auf eine Förderung durch das EEG angewiesen ist. Dies ist perspektivisch ebenso für Offshore-Windparks vor den Küsten zu erwarten, schließlich haben bei entsprechenden Ausschreibungen zum Bau von Offshore-Windparks in der Vergangenheit bereits einige Bieter auf die Inanspruchnahme von Einspeisevergütungen verzichtet, etwa die EnBW und Dong. Demzufolge erwartet auch die Bundesregierung (2021), dass die Windkraft auf See perspektivisch die günstigste Technologie zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energietechnologien sein wird.

Vor dem Hintergrund des dem Erneuerbaren-Ausbau stark hinterherhinkenden Stromnetzausbaus sowie der gestiegenen Wettbewerbsfähigkeit von Erneuerbaren-Technologien aufgrund aktuell hoher Emissionszertifikatpreise wäre eine Erhöhung der Ausbauziele für Photovoltaik und für Windkraft an Land aus Kostengründen und unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz der falsche Weg. Statt einzelne Technologien, wie die Windkraft an Land, die absehbar mit die teuerste Erneuerbaren-Technologie bleiben dürfte und die sich großen lokalen Widerständen durch Bürgerinitiativen gegenüber sieht, durch die Erhöhung technologiespezifischer Ausschreibungsmengen zu einer größeren Verbreitung zu verhelfen, die mit hohen Kosten und Widerständen verbunden wäre, sollte schnellstmöglich ausschließlich auf technologieoffene Ausschreibungen gesetzt werden, um die Kosten des künftigen Ausbaus der Erneuerbaren so gering wie möglich zu halten.

Mit weiter steigenden Preisen für Emissionszertifikate, die die Wettbewerbsfähigkeit von Erneuerbaren weiter verbessern, sollte zudem baldmöglichst darüber nachgedacht werden, die Förderung grünen Stroms mittels des EEG auslaufen zu lassen und nach über 20 Jahren technologiespezifischer Förderung via EEG den künftigen Ausbau der Erneuerbaren dem Markt zu überlassen. Dies wäre bei über 220 Mrd. Euro (Netztransparenz 2021), die seit Einführung des EEG im Jahr 2000 bislang an Einspeisevergütungen von den Stromverbrauchern bezahlt werden mussten, sowie bereits feststehenden weiteren rund 400 Mrd. Euro, die in den nächsten 20 Jahren noch an Vergütungen zu zahlen sind (Andor, Frondel, Vance 2017), höchste Zeit und angesichts der Aussicht auf weiter steigende Emissionszertifikatpreise vertretbar, ohne einen Einbruch oder gar einen Stopp beim Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien zu riskieren. So ist davon auszugehen, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Erneuerbaren sich mit weiter steigenden Preisen für Emissionszertifikate weiter verbessert, wenn die EU-Kommission zur Erreichung des verschärften Klimaschutzziels für 2030 die Emissionsobergrenze im EU-Emissionshandel, welche aktuell um 2,2% pro Jahr verringert wird, stärker senkt.

Dies dürfte neben dem Bau großer Solarparks vor allem den Offshore-Wind-Ausbau begünstigen. Das Vorhaben von Baerbock und Habeck (2021:2), den **Ausbau der Windenergie vor den Küsten durch Anhebung des Ziels für das Jahr 2035 auf 35**

Gigawatt installierte Leistung beschleunigen zu wollen, ist vor diesem Hintergrund als unnötig zu bezeichnen — zumal die Bundesregierung (2021) die Offshore-Windausbau-Ziele jüngst bereits erhöht hat. So sieht die am 10. Dezember 2020 in Kraft getretenen Änderung des Windenergie-auf-See-Gesetzes bis 2030 eine Erhöhung des Ausbauzieles für Offshore-Windenergie von 15 auf 20 Gigawatt Leistung vor, bis 2040 ist gar eine Erhöhung auf 40 Gigawatt geplant. Ein weiteres Ziel von 35 Gigawatt bis zum Jahr 2035 erscheint auch aus einem anderen Grund unnötig: Es wäre weitaus wichtiger, dass das nationale Denken, das mit dem Formulieren solcher nationalen Ziele manifestiert wird, einer europäischen Sichtweise weichen würde.

Unter Kosteneffizienzgesichtspunkten wäre es wünschenswert, den Ausbau der Erneuerbaren in Europa mit den kostengünstigsten Technologien und an den Orten voranzutreiben, wo es am kostengünstigsten möglich ist. Daher ist es sehr zu begrüßen, dass die EU-Kommission die Rahmenbedingungen für Offshore-Wind-Projekte verbessern will, vor allem für grenzüberschreitende Projekte. Die am 19. November 2020 von der EU-Kommission vorgelegte Offshore-Strategie enthält hierzu eine Reihe von Maßnahmen. Angedacht sind zum Beispiel eine bessere Koordinierung der Mitgliedstaaten bei der Planung von Flächen und Netzen für Offshore-Wind sowie die Förderung von Forschung und Entwicklung. Können beispielsweise Windparks, die vor den Küsten zweier Mitgliedsstaaten errichtet werden, ihren Windstrom durch ein gemeinsames Stromnetz leiten, anstatt in jedem Land eine eigene Stromleitung zur Anbindung der Windparks zu bauen, können dadurch Kosten gespart werden.

Angesichts eines aus Kosteneffizienzgründen wünschenswerten Gebots einer europäischen sowie einer möglichst technologieoffenen Vorgehensweise bei Ausbau der Erneuerbaren ist das Vorhaben Baerbocks und Habecks (2021: 2), einzelnen Technologien zusätzlich zur bestehenden Förderung via EEG mit Hilfe des Ordnungsrechts zu einer größeren Verbreitung zu verhelfen, als sehr befremdlich zu bezeichnen. **So soll die Flächenplanung für Windkraft gesetzlich so angepasst werden, dass für den Windkraftausbau an Land zwei Prozent der Fläche eines jeden Bundeslandes zur Verfügung stehen.**

Mit einer solchen Maßnahme soll eine im Vergleich zu anderen regenerativen Technologien teurere Alternative zu einer größeren Verbreitung verholfen werden. Tatsächlich lagen die mengengewichteten durchschnittlichen Einspeisevergütungen bei den Ausschreibungen der Bundesnetzagentur für Windkraftanlagen an Land im Jahr 2020 bei etwas über 6 Cent je Kilowattstunde (kWh), während die mengengewichteten durchschnittlichen Einspeisevergütungen bei den Ausschreibungen für Solaranlagen im selben Jahr etwas über 5 Cent betrugen (BNetzA 2021a, b). Eine Differenz von etwa einem Cent je kWh zwischen den Vergütungen für Solar- und Windkraftanlagen an Land lässt sich auch für die jüngsten Ausschreibungsrunden im Jahr 2021 konstatieren.

Was absolut betrachtet nach einem geringen Unterschied aussieht, ist in Relation gesehen eine erhebliche Differenz: Die Förderung der Windkraftanlagen an Land via Einspeisevergütungen liegt derzeit im Mittel rund 20 % höher als bei Solarparks. Noch weitaus deutlicher ist der Unterschied zur Offshore-Windkraft: Bereits in den Ausschreibungen in den Jahren 2017 und 2018 gab es Gebote zu Errichtung von Windparks vor der Küste, die bei 0 Cent je kWh lagen, die mengengewichteten durchschnittlichen Einspeisevergütungen bei den Ausschreibungen für Windkraftanlagen auf See betrugen damals 0,44 bzw. 4,66 ct/kWh (BMWi 2021).

Erschwerend käme bei einer solchen Vorschrift zur möglichst gleichmäßigen Verbreitung von Windkraftanlagen an Land via einer 2%-Quote hinzu, dass sie wegen den unterschiedlichen Windverhältnissen in den einzelnen Bundesländern kostensteigernd wirken würde, da die Windkraftanlagen nicht notwendigerweise an den besten Standorten installiert werden würden. Ob einzelne Bundesländer von der in Aussicht gestellten Option, von der 2%-Quote nach unten abweichen zu können, wenn sie mit anderen Bundesländern vereinbaren, dass diese entsprechend mehr Fläche bereitstellen, ist fraglich, würde aber die Restriktivität dieser Maßnahme sowie die damit verbundenen Kosten mindern.

Eine ebenso fragwürdige ordnungsrechtliche Maßnahme wäre die als **Solarpflicht** bezeichnete **Verpflichtung, Photovoltaikanlagen auf privaten Neubauten sowie auf öffentlichen Gebäuden und Gewerbegebäuden zu installieren**, die laut Baerbock und Habeck (2021:2) im Gebäudeenergiegesetz verankert werden soll. Diese Maßnahme würde Photovoltaik-Kleinanlagen — der aktuell und wegen fehlender Skaleneffekte, wie sie bei großen Solar- und Windparks erzielt werden können, wohl auch künftig teuersten Stromerzeugungstechnologie — zwar zu einer größeren Verbreitung führen. Es sollte jedoch noch einmal daran erinnert werden, dass damit, ebenso wie mit der 2%-Quote für den Windkraftausbau an Land, im Allgemeinen keine Emissionsminderungen erzielt werden, die über das im EU-Emissionshandel erreichbare Maß hinausgehen. Insbesondere ist es wegen der im europäischen Maßstab betrachtet geringfügigen Bedeutung dieser Maßnahmen kaum vorstellbar, dass die EU-Kommission sie in nennenswerter Weise bei der künftigen Festsetzung der neuen Emissionsobergrenzen für die in den EU-Emissionshandel integrierten Sektoren berücksichtigen würde.

Was somit keinen Klimaschutzeffekt hat, erhöht die finanziellen Belastungen von öffentlichen und privaten Haushalten. Dabei haben private Haushalte, die ein Eigenheim neu bauen, ohnehin bereits hohe Finanzierungslasten zu tragen, nicht zuletzt aufgrund immer weiter verschärfter Energieeffizienz-Standards. Eine Solarpflicht wäre nicht nur ein starker Eingriff in die Konsumentensouveränität, nach der im Idealfall allein die Verbraucher entscheiden, welche Art von Gütern und Dienstleistungen sie in Anspruch nehmen wollen und in welchem Umfang. Darüber hinaus stellt eine Solarpflicht einen Eingriff in das Grundrecht der Eigentumsfreiheit dar, der dementsprechend einer besonderen Rechtfertigung bedarf und verhältnismäßig sein muss. Ob dieser Eingriff in

allen Fällen gerechtfertigt ist, ist angesichts der unterschiedlichen Sonnenscheindauern in den verschiedenen Bundesländern sowie der Abhängigkeit des Solarstromertrags von der Himmelsausrichtung und der Art des Daches fraglich.

Die Einführung einer deutschlandweiten Solarpflicht ist selbst in der Photovoltaik-Branche umstritten. So befürchtet der Präsident des Bundesverbands Solarwirtschaft, Jörg Ebel (2021), dass von einer Solarpflicht kontraproduktive Wirkungen ausgehen könnten, weil erstens die generell vorhandene Sympathie für die Photovoltaik dadurch leiden könnte und zweitens in vielen Fällen nur die Mindestanlagengröße installiert würde, die, wenn erst einmal auf dem Dach, einer späteren freiwilligen Installation von umfangreicheren Anlagen aufgrund einer höheren Attraktivität dieser Investitionsalternative im Wege stehen würde. Dies würde die ohnehin nicht übermäßig groß eingeschätzten Potentiale der Photovoltaik bei Neubauten verringern.

Summa summarum ist zu konstatieren, dass ein beschleunigter Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten aufgrund der Einbindung des Stromerzeugungssektors in den EU-Emissionshandel im Allgemeinen zu keinen Emissionsminderungen führen, die über das durch den EU-Emissionshandel bewirkte Maß hinausgehen. Stattdessen führt ein beschleunigter Ausbau, nicht zuletzt auch aufgrund des ungenügenden Netzausbaus, zu unnötig hohen Kosten, insbesondere dann, wenn der Ausbau weiterhin mit Hilfe des EEGs gefördert wird, statt diesen zunehmend dem Markt bzw. steigenden CO₂-Zertifikatpreisen zu überlassen, und wenn er in besonderem Maße in technologiespezifischer Weise erfolgt, wie es von Baerbock und Habeck (2021) durch eine Solarpflicht und eine 2-Prozent-Quote für Windkraftanlagen an Land angedacht ist. Solange der Erneuerbaren-Ausbau nach über 20 Jahren EEG-Förderung noch immer nicht dem Markt überlassen wird, sollte aus Kostengründen zumindest auf technologieoffene, statt auf technologiespezifische Ausschreibungen gesetzt werden. Technologiespezifische Ausbauziele, wie die von Baerbock und Habeck (2021) avisierten 6 bzw. 12 Gigawatt Windkraft an Land bzw. Photovoltaik pro Jahr, wären damit ebenso obsolet wie das proklamierte Ausbauziel von 35 Gigawatt Windoffshore-Kapazitäten bis zum Jahr 2035. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass aufgrund weiterer technologischer Fortschritte und der gestiegenen und wohl weiter steigenden CO₂-Zertifikatpreise Windparks vor der Küste die Wettbewerbsfähigkeit bald erreicht haben werden, wenn sie nicht gar schon heute wettbewerbsfähig sind.

Kohleausstieg auf 2030 vorziehen

Deutschlands Stromversorgung steht vor großen Herausforderungen. Erstens: Bis Ende des Jahres 2022 gehen durch den Kernenergieausstieg Kapazitäten im Umfang von rund 8 Gigawatt (GW) Nettoleistung vom Netz und es müssen rund 65 Mrd. kWh an CO₂-freiem Atomstrom bzw. rund 11 % des Stromverbrauchs des Jahres 2020 durch andere Energietechnologien ersetzt werden.

Zweitens: Der mit dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) beschlossene ordnungsrechtliche Ausstieg aus der Kohleverstromung in Deutschland, der spätestens bis zum Jahr 2038 abgeschlossen sein soll, bedeutet, dass 42,6 GW Kohlekraftwerkskapazitäten (Tabelle 1), die im Jahr 2017 rund 241 Mrd. kWh Strom produzierten und knapp 37 % zur Stromerzeugung beitrugen (AGEB 2019), abgeschaltet und auf andere Art und Weise gedeckt werden müssen. Bereits bis zum Jahr 2022 soll die Leistung bei Braun- und Steinkohle auf jeweils rund 15 GW zurückgeführt werden. Das entspricht gegenüber 2017 einem Rückgang von 4,9 GW bei Braunkohlekraftwerken und von 7,7 GW bei Steinkohlekraftwerken.

Bis 2030 soll die Leistung der im Markt befindlichen Kohlekraftwerke auf maximal 9 GW Braunkohle und 8 GW Steinkohle verringert werden. Das entspricht im Vergleich zu 2017 einem Rückgang von 10,9 GW bei Braunkohlekraftwerken und 14,7 GW bei Steinkohlekraftwerken. Folglich sollen 25,6 GW an Kohlekraftwerksleistung bis zum Jahr 2030 abgeschaltet werden. Dies ist mehr als ein Viertel der im Jahr 2019 vorhandenen Kapazitäten an konventionellen Kraftwerken, die eine Leistung von insgesamt rund 92 GW aufwiesen (BNetzA 2019).

Tabelle 1: Kapazitäten and Stein- und Braunkohlekraftwerken in Deutschland in Gigawatt (GW) und Kohleausstiegsplan (Quelle: Kohlekommission 2019:62-63, BNetzA 2019)

	2017	2022	Abbau gegenüber 2017	2030	Abbau gegenüber 2017
Braunkohle	19,9 GW	15 GW	-4,9 GW	9 GW	-10,9 GW
Steinkohle	22,7 GW	15 GW	-7,7 GW	8 GW	-14,7 GW
Summe	42,6 GW	30 GW	-12,6 GW	17 GW	-25,6 GW

Dieser Ausstiegsplan für die Kohleverstromung ist an eine Reihe von energie- und sozialpolitischen Bedingungen geknüpft und soll in den Jahren 2023, 2026 und 2029 überprüft werden. Sofern die energiewirtschaftlichen, beschäftigungspolitischen und betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen vorliegen, kann das Ausstiegsdatum in Verhandlungen mit den Betreibern auch auf 2035 vorgezogen werden. Die Überprüfung, ob dies möglich ist, ist für das Jahr 2032 geplant („Öffnungsklausel“).

Unter Versorgungssicherheitsgesichtspunkten könnte der Termin für die erste Überprüfung im Jahr 2023 jedoch zu spät stattfinden, denn bis Ende 2022 werden neben der vorgesehenen Abschaltung von 12,6 GW an Kohlekraftwerksleistung zusätzlich rund 8 GW an Kernkraftkapazitäten vom Netz gehen. Insgesamt könnten somit rund 20 GW an konventioneller Kraftwerksleistung bzw. rund ein Fünftel des heutigen konventionellen Kraftwerksparks nicht mehr zur Verfügung stehen und die konventionellen Kapazitäten könnten bei fehlendem Zubau neuer Kraftwerke bis Ende 2022 auf rund 72 GW

schrumpfen. Dann würden zur Deckung der Spitzenlast, die im Winter in Deutschland bei über 80 GW liegt, nicht mehr ausreichend konventionelle Kapazitäten zur Verfügung stehen und man wäre auf Stromimporte, Pumpspeicher, Maßnahmen zur temporären Nachfragereduktion (Lastmanagement) und den Beitrag der erneuerbaren Technologien dringend angewiesen.

Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen tragen jedoch nur in geringem Umfang zur gesicherten Leistung bei (Schiffer 2019): Diese Beiträge liegen zwischen 0 % (Photovoltaik) und 5 % (Wind). Da die höchste Last (Stromnachfrage) typischerweise im Herbst und Winter auftritt, wenn es bereits dunkel ist und die Photovoltaik keinen Beitrag mehr leisten kann, müsste zu solchen Zeiten bei einer Windflaute nahezu die gesamte Last durch Importe und vor allem heimische konventionelle Kraftwerke gedeckt werden. Angesichts eines Realisierungszeitraums neuer Kraftwerke von vier bis sieben Jahren ist es ausgeschlossen, dass bis zum Ausstieg aus der Kernenergienutzung Ende 2022 neue Erdgaskraftwerke gebaut werden können. Dennoch dürften neue Gaskraftwerke zukünftig eine wichtige Option zur Stromerzeugung darstellen.

Vor diesem Hintergrund möchten Baerbock und Habeck (2021: 3) **den Kohleausstieg auf das Jahr 2030 vorziehen** und begründen dies unter anderem damit, dass bereits vollumfänglich Alternativen bereitstehen würden. Unabhängig davon, dass die Prämisse vollumfänglich bereitstehender Alternativen nach den obigen Ausführungen offenbar nicht gegeben ist, sollte ein weiterer ordnungsrechtlicher Ausstiegsbeschluss aus Kostengründen vermieden und das endgültige Datum des Kohleausstiegs dem Markt bzw. den steigenden Preisen von Emissionszertifikaten überlassen werden. Andernfalls könnten weitere Entschädigungszahlungen an die Kraftwerksbetreiber in erheblichem Umfang anfallen.

So werden zur Umsetzung des vereinbarten Kohleausstieges bis zum Jahr 2038 die Betreiber von Braunkohlekraftwerken für Stilllegungen entschädigt. Konkret wurde RWE eine Entschädigung in Höhe von 2,6 Mrd. Euro zugesagt, LEAG erhält 1,75 Mrd. Euro (BMF 2021: 111). Hinzu kommen Zahlungen in unbestimmter Höhe für die Betreiber von Steinkohlekraftwerken. Diese sollen Stilllegungsprämien erhalten, deren Höhe auf Basis von Ausschreibungen am Markt ermittelt wird. Diese Ausschreibungen sind im Kohleverstromungsbeendigungsgesetz geregelt und erfolgen unter der Annahme, dass es keine marktgetriebenen Stilllegungen gibt.

Würde der ordnungsrechtliche Kohleausstieg von 2038 auf das Jahr 2030 vorgezogen, besteht die Gefahr, dass weitere Entschädigungszahlungen fällig werden könnten. Dies wäre vermeidbar, wenn das Ende der Kohleverstromung dem Markt bzw. den steigenden Zertifikatpreisen überlassen würde. Tatsächlich geht eine Studie im Auftrag der Agora Energiewende (2021: 11) davon aus, dass der Kohleausstieg weitgehend marktbasiert erfolgen könnte, da die EU-Kommission zur Umsetzung des höheren EU-Klimaziels für das Jahr 2030 aller Voraussicht nach eine Verschärfung des EU-

Emissionshandels, sprich eine stärkere jährliche Senkung der EU-weiten Emissionsobergrenze als die bislang gültige Reduktion von 2,2 % pro Jahr, vorschlagen wird. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch das EWI (2021): Wenn das europäische Klimaziel verschärft wird, könnte die Steinkohleverstromung bereits bis zum Jahr 2030 weitgehend zum Erliegen kommen, während die Braunkohleverstromung nach 2030 nur noch eine untergeordnete Rolle im deutschen Strommix spielt.

Die Studie der Agora Energiewende (2021: 11) geht davon aus, dass bereits bei einem CO₂-Zertifikat-Preis von etwa 50 Euro je Tonne, also etwa dem aktuellen Preisniveau, Braunkohlekraftwerke unwirtschaftlich würden. Dies gälte wegen den höheren Brennstoffkosten erst recht für Steinkohlekraftwerke. Demnach müsste bei noch deutlich weiter steigenden CO₂-Zertifikatspreisen sogar damit gerechnet werden, dass ein Kohleausstieg noch eher als im Jahr 2030 erfolgen könnte.

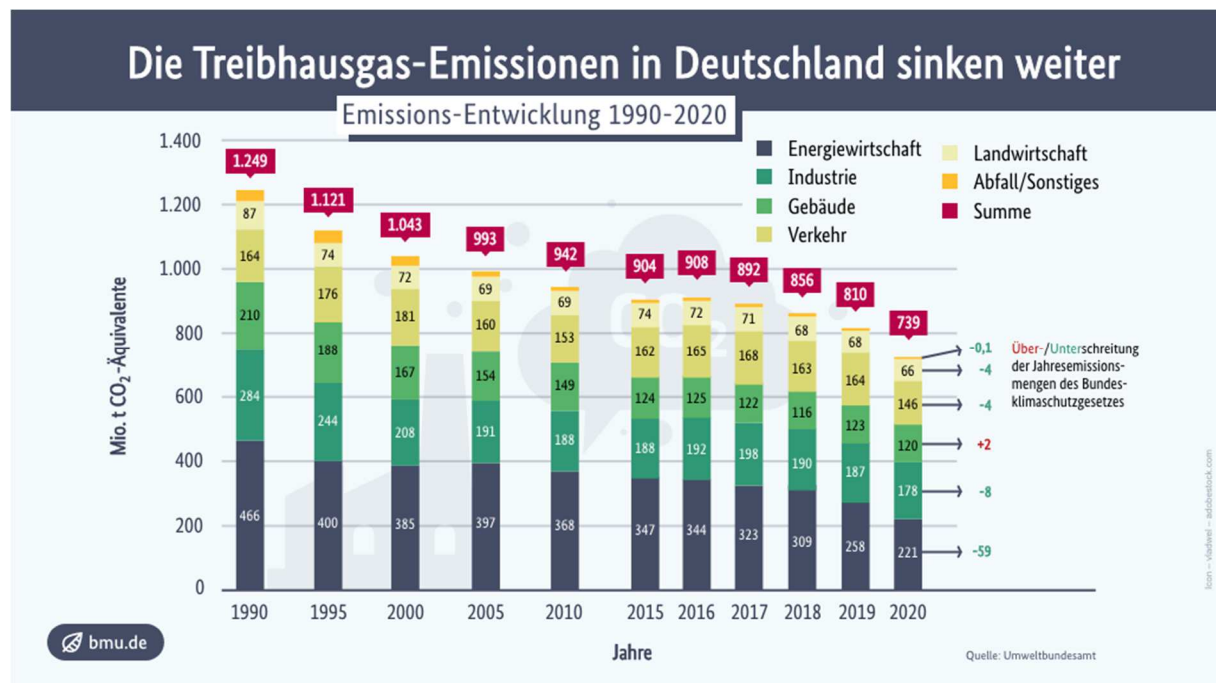
Ob nun der endgültige Kohleausstieg einige Jahre vor oder nach dem Jahr 2030 oder exakt im Jahr 2030 erfolgt, ist allerdings nur von geringer bzw. symbolischer Bedeutung: Der Trend einer abnehmenden Kohlestromerzeugung ist aufgrund schärferer Klimaziele und dadurch steigenden Zertifikatspreisen unumkehrbar und hat bereits vor einigen Jahren verstärkt eingesetzt. So sanken die CO₂-Emissionen der Energiewirtschaft zwischen 2017, als der CO₂-Zertifikatspreis noch bei rund 5 Euro je Tonne lag, und dem Jahr 2020, als der Zertifikatspreis mit rund 25 Euro bereits ein Vielfaches betrug, um rund 46 %, von 323 auf 221 Tonnen (Abbildung 1). Allein im Jahr 2020 verringerten sich die Emissionen aus der Braunkohleverstromung um 23 Mio. t, die der Steinkohleverstromung um 13 Mio. t. Mit einer Minderung um insgesamt 36 Mio. Tonnen gegenüber 2019 leisteten Kohlekraftwerke den größten Beitrag zur Emissionsminderung des Sektors Energiewirtschaft von 37 Mio. t gegenüber 2019 (Abbildung 1). Eine noch größere Minderung der CO₂-Emissionen des Energiewirtschaftssektors gab es mit 51 Mio. Tonnen im Jahr 2019, als die Corona-Pandemie und die damit verbundene ökonomische Krise noch keine Rolle spielten.

Den Kohleausstieg per staatlichem Dekret auf das Jahr 2030 festsetzen zu wollen, ist auch deshalb nur symbolischer Natur, weil mit dem Abschalten von Kohlekraftwerken die CO₂-Emissionen nicht einfach verschwinden. Vielmehr entstehen die Emissionen an anderer Stelle, etwa in Erdgaskraftwerken, die in Teilen die Stromproduktion des abgeschalteten Kohlekraftwerkes übernehmen. Es wäre folglich ein Irrtum, würde man glauben, dass mit dem Abschalten eines Kohlekraftwerks die zuvor ausgestoßenen Emissionen gänzlich eingespart würden.

Ungeachtet der Symbolik, die von einem genauen Datum des Kohleausstiegs ausgeht, gibt es zwei wesentliche Aspekte, die mit dem unumkehrbaren Trend zur Verringerung der Kohlestromerzeugung einhergehen: Erstens dürfte die Gewährleistung der Stromversorgungssicherheit in den kommenden Jahren, vor allem nach dem Kernenergieausstieg Ende 2022, nach den obigen Ausführungen eine große

Herausforderung darstellen, die aktuell noch zu wenig Beachtung findet. Zweitens: Damit ein Kohleausstieg Deutschlands angesichts der Existenz des EU-weiten Emissionshandels überhaupt klimawirksam wird, müssen die durch die Kraftwerksstilllegungen freiwerdende CO₂-Zertifikate im Umfang der dadurch eingesparten Emissionen aus dem nationalen Versteigerungsbudget gelöscht werden. Hierauf weist die Kohlekommission (2019: 65) explizit hin. Andernfalls dient ein Kohleausstieg zwar der Senkung der Emissionen im deutschen Stromerzeugungssektor, eine zusätzliche Verringerung der Emissionen in der EU insgesamt wird jedoch nicht erzielt (Wasserbetteffekt), solange die EU-weit ausgegebene Zahl an Emissionsrechten unverändert bleibt.

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Deutschland (1990-2020). Quelle: UBA (2021).



Aus demselben Grund wirkt sich ein weiteres Vorhaben von Baerbock und Habeck (2021) ebenfalls nicht emissionsmindernd im EU-weiten Maßstab aus. **So soll ein nationaler Mindestpreis für im EU-Emissionshandel gehandelte Emissionszertifikate etabliert werden, der bei 60 Euro je Tonne Kohlendioxid beginnt und sukzessive ansteigen soll.** Falls dieser Mindestpreis substantiell über dem jeweiligen Niveau der Zertifikatpreise im EU-Emissionshandel liegen sollte, würde er zwar für zusätzliche Emissionsminderungen im Stromerzeugungs- und Industriesektor in Deutschland sorgen, nicht jedoch die Emissionen in der Europäischen Union insgesamt reduzieren.

Was somit infolge des Wasserbetteffektes keinerlei Emissionsminderungseffekte im EU-weiten Maßstab bewirkt, hat kontraproduktive Effekte für die Unternehmen in

Deutschland, da sie höheren Belastungen ausgesetzt werden als ihre Konkurrenten in Europa. Zusätzlich zu potentiellen Carbon-Leakage-Effekten außerhalb der Europäischen Union, deren Existenz die EU-Kommission mit den Carbon-Leakage-Regeln Anerkennung verliehen hat, könnte ein nationaler Mindestpreis, der substantiell höher ist als der Zertifikatspreis im EU-Emissionshandel, zu Emissionsverlagerungen innerhalb der Europäischen Union führen. In Deutschland beheimatete Unternehmen könnten daher bei dauerhaft hohen Preisdifferenzen die Verlagerung der Produktion, und damit der Emissionen, ins EU-Ausland in Erwägung ziehen, wenn nicht gar ins Nicht-EU-Ausland.

Im Ergebnis wäre für den Klimaschutz nichts gewonnen, ein hoher nationaler Mindestpreis würde lediglich dafür sorgen, dass die Nachfrage nach Emissionszertifikaten in Deutschland geringer ist als ohne einen solchen Mindestpreis, womit infolgedessen das Angebot an Emissionszertifikaten für die übrigen EU-Mitgliedsstaaten höher ausfallen würde, mit entsprechenden dämpfenden Effekten für die Emissionszertifikatspreise im EU-Emissionshandel. In anderen Worten: Der Emissionsausstoß würde im EU-Ausland durch einen nationalen Mindestpreis kostengünstiger werden als ohne einen solchen Mindestpreis.

Klimaaoffensive bei Gebäuden und im Bausektor starten

Es ist Tatsache, dass das Heizen von Wohnungen und Gebäuden sowie die Versorgung mit Warmwasser derzeit überwiegend mit fossilen Brennstoffen erfolgt. Aus diesem Umstand wird häufig geschlussfolgert, dass die Potentiale zur Einsparung von CO₂ im Gebäudesektor besonders hoch seien, nach Baerbock und Habeck (2021: 4) sogar „riesig“. Deshalb wollen sie unter anderem dafür sorgen, dass Ölheizungen nicht mehr neu eingebaut werden dürfen und sie wollen ein **Förderprogramm für 2 Millionen hocheffiziente Wärmepumpen bis zum Jahr 2025 auflegen, denn die Zukunft des Heizens liegt in den Erneuerbaren**. Hierzu ist zu bemerken, dass Wärmepumpen eine konventionelle Technologie darstellen, die beim derzeitigen Strommix nur zu knapp 50 % mit grünem Strom betrieben wird. Nur wenn Wärmepumpen ausschließlich mit grünem Strom betrieben werden, wäre es gerechtfertigt, sie als regenerative Technologie zu bezeichnen.

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) fördert dennoch den Einbau von Wärmepumpen bei der Sanierung von Altbauten aktuell mit 35 % bis 50 % der förderfähigen Gesamtkosten, die je Wohneinheit maximal 60.000 Euro betragen. Die maximale Förderung beträgt somit 30.000 Euro, wenn der Höchstfördersatz von 50 % gewährt wird. Sollen tatsächlich 2 Millionen Wärmepumpen gefördert werden und würden die aktuellen Fördersätze beibehalten werden, wäre damit ein Förderaufwand von bis 60 Milliarden Euro verbunden.

Ein solch umfangreiches Fördervolumen bedarf ohne Frage der umfassenden Rechtfertigung — zumal die Verbreitung von Wärmepumpen bereits durch eine mehr als zwanzig Jahre währende Förderung durch ein Marktanzreizprogramm begünstigt wurde und

die Technologie längst als ausgereift gilt (PwC 2021: 10). Umso erstaunlicher ist es, dass es bislang keine umfassende Evaluierung der mit der Förderung von Wärmepumpen einhergehenden Effekte gibt, insbesondere hinsichtlich der Vermeidung von CO₂-Emissionen und der CO₂-Vermeidungskosten.

Hinzu kommt die Begünstigung der flächendeckenden Verbreitung der Wärmepumpe in Neubauten per Verordnung: Die Wärmepumpe gilt als die kostengünstigste Alternative zur Einhaltung der durch die Energieeinsparverordnung geforderten Energieeffizienzstandards in Neubauten. Daher gibt es seit Jahresbeginn 2021 keine Förderung mehr für den Einbau einer Wärmepumpe im Neubau.

Ob es darüber hinaus einer Förderung für die Verbreitung von Wärmepumpen im Altbau bedarf, darf stark bezweifelt werden, zumindest auf mittlere Sicht, wenn man der Schätzung der CO₂-Vermeidungskosten von 45 Euro je Tonne CO₂ für den Ersatz einer Ölheizung durch eine Wärmepumpe aus der Studie von PricewaterhouseCoopers glauben darf (PwC 2021: 44). Demnach wäre diese Option angesichts steigender CO₂-Preise im nationalen Brennstoffemissionshandel spätestens im Jahr 2024 wettbewerbsfähig, denn der CO₂-Preis ist für 2024 auf 45 Euro fixiert.

Anstatt Fördergelder in möglicherweise zweistelliger Milliardenhöhe bis zum Jahr 2025 auszugeben, könnte die Verbreitung von Wärmepumpen im Altbau somit den steigenden CO₂-Preisen im nationalen Emissionshandelssystem überlassen werden, zumal sich die CO₂-Einsparwirkungen des Einsatzes von Wärmepumpen im Zuge der Dekarbonisierung des Strommixes in Deutschland auch erst mit der Zeit verbessern. Nach der PwC-Studie lag die CO₂-Einsparung des Ersatzes eines alten Erdgasbrenners durch eine Wärmepumpe beim Strommix des Jahres 2018 bei rund 36 %, die Treibhausgasemissionen je Kilowattstunde Wärme sinken von 250 Gramm bei der alten Erdgasheizung auf rund 160 Gramm mit der Wärmepumpe, wenn man eine Jahresarbeitszahl von 3 unterstellt (PwC 2021: 26). (Die Jahresarbeitszahl reflektiert die Effizienz einer Wärmepumpe: Eine Jahresarbeitszahl von 3 besagt, dass die Wärmepumpe aus einer Kilowattstunde Strom drei Kilowattstunden an Wärme erzeugt.) Erst bei effizienteren Wärmepumpen und einem grüneren Strommix als heute verbessert sich die Emissionseinsparwirkung substanziell.² In diesem Zusammenhang weist Weimann (2020) darauf hin, dass jede Wärmepumpe, die heute installiert wird, ebenso wie jedes Elektroauto, den Ausstieg aus der fossilen Stromproduktion verzögert, weil dadurch verhindert wird, dass grüner Strom fossil produzierten Strom ersetzt.

Mobilitätswende beschleunigen

² Die Effizienz einer Wärmepumpe hängt sehr von den individuellen Gegebenheiten, insbesondere dem Energieeffizienzstandard ab, den ein Haus erreicht. So lässt sich eine Heizungsanlage mit einer Wärmepumpe nur dann tatsächlich effizient betreiben, wenn man in einem sehr gut isolierten Niedrigenergiehaus wohnt (Meinwohn.Blog 2020). Je nach Haus und Anlage liegt der Stromanteil bei einer Wärmepumpenheizung aber auch dann noch immer zwischen 20 und 30 %. Darum schlussfolgert der Blog-Autor, dass eine Wärmepumpenheizung auf absehbare Zeit für die meisten Menschen keine Alternative zu konventionellen Heizmethoden sein wird.

Neben vielerlei Maßnahmen zur Veränderung der Anteile unterschiedlicher Verkehrsmittel am Verkehrsaufkommen (Modalsplit), etwa die Erhöhung der Investitionen für Schiene, ÖPNV und Rad im Jahr 2022 um 2,5 Mrd. Euro, schlagen Baerbock und Habeck (2021: 5) die **Beschließung eines Sicherheitstempos von 130 km/h auf Autobahnen vor**, mit anderen Worten ein generelles Tempolimit. Diese Maßnahme würde pro Jahr angeblich etwa 2 Millionen Tonnen CO₂ einsparen, so viel wie der gesamte innerdeutsche Flugverkehr.

Wenngleich es einige gute Gründe für eine solche Maßnahme gibt, zu denen neben der Verringerung von Emissionen mit globaler und lokaler Wirkungsweise vor allem die Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verringerung der Zahl der Unfälle und damit einhergehend der Unfalltoten und -verletzten gehören, muss konstatiert werden, dass kausale empirische Evidenz zu den Wirkungen eines generellen Tempolimits rar ist, weil die Datenlage dürftig ausfällt (Bauernschuster, Traxler 2021: 86). Daher spricht der Verkehrsclub Deutschland (VCD), der ein starker Verfechter des generellen Tempolimits ist, zu Recht von einem „forschungspolitischen Loch in Deutschland“ (Schmidt 2020), da kaum belastbare Studien existieren, die die Auswirkungen eines Tempolimits auf Autobahnen quantifizieren.

Fundierte Evidenz für Deutschland stammt hierzu aus den 1970er Jahren, als die Bundesanstalt für Straßenwesen (BaSt) in den Jahren 1975 und 1976 ein sorgfältig entwickeltes Experiment umgesetzt hat, um die Effekte eines Tempolimits 130 im Vergleich zu einer Richtgeschwindigkeit von 130 km/h gründlich zu evaluieren (BaSt 1977). Die untersuchten Autobahnabschnitte wurden dazu in zwei Gruppen unterteilt: in „Untersuchungsstrecken“, auf denen im Studienzeitraum anfangs ein Tempolimit 130 galt, bevor dann das Tempolimit aufgehoben und die Richtgeschwindigkeit eingeführt wurde; auf „Vergleichsstrecken“ wurde die Anpassung in umgekehrter Reihung durchgeführt. Durch dieses Forschungsdesign konnten sowohl allgemeine Zeittrends als auch zeitkonstante Unterschiede zwischen den Autobahnabschnitten eliminiert werden und so die zentralen Schwachpunkte von naiven Quer- bzw. Längsschnittuntersuchungen vermieden werden (Bauernschuster, Traxler 2021: 89). Die zentralen Ergebnisse der Studie hinsichtlich der Verkehrssicherheit waren, dass ein Tempolimit von 130 km/h im Vergleich zur Richtgeschwindigkeit zu einem Rückgang der Unfälle um circa 10 % und zu einem Rückgang der Schwerverletzten und Getöteten von circa 20 % führte (BaSt 1977).

Dass diese Ergebnisse, die mittlerweile 45 Jahre alt sind, auch heute noch gelten, muss stark bezweifelt werden, vor allem weil die PKW von heute im Durchschnitt schwerer und sicherer, aber auch deutlich schneller sind. Im Ergebnis sind dadurch nicht nur die Durchschnitts-, sondern auch die Spitzengeschwindigkeiten stark gestiegen, und damit auch die Varianz der Geschwindigkeiten (Bauernschuster, Traxler 2021: 90). Beschleunigungs- und Abbremsmanöver finden dadurch häufiger und in stärkerem Maße

statt als früher. Dies trägt zur Verunsicherung der übrigen Verkehrsteilnehmer bei und verringert tendenziell die Sicherheit im Straßenverkehr. Zudem ist die Verkehrsdichte auf Autobahnen heute ungleich höher als in den 1970er Jahren.

Bevor ein Tempolimit 130 ohne solide Kenntnisse der damit einhergehenden positiven wie negativen Effekte eingeführt wird, sollte entsprechend dem Beispiel des Feldexperiments aus den 1970er Jahren ein langjähriger, groß angelegter Feldversuch unternommen werden, bei dem mit den modernsten Evaluationsmethoden die Rückgänge in den Durchschnitts- und Spitzengeschwindigkeiten und den Unfallzahlen und -opfern ermittelt werden, sowie die Zeitverluste, die mit einem Tempolimit verbunden wären. Gerade in puncto Zeitverluste, welche die positiven Wirkungen eines Tempolimits konterkarieren könnten, gibt es große Unsicherheiten ob ihres Umfangs und den damit einhergehenden Kosten.

Wenngleich Schmidt (2020) errechnet, dass ein Tempolimit 130 zu einem jährlichen Zeitverlust von insgesamt 65 Mio. Stunden führen würde, beruht diese Berechnung auf einer Vielzahl von Annahmen, die den möglichen Zeitverlust massiv über-, aber auch unterschätzen könnten (Bauernschuster, Traxler 2021: 97). In keinem Fall ist es jedoch gerechtfertigt, zu behaupten, dass mit einem Tempolimit keine nennenswerten Kosten verbunden seien, wie das Umweltbundesamt es tut: „Damit könnte die Einführung eines generellen Tempolimits auf Bundesautobahnen zur Erreichung des Klimaschutzzieles für den Verkehr im Jahr 2030, wie es im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegt ist, beitragen – und zwar bereits kurzfristig und ohne nennenswerte Mehrkosten“ (UBA 2020: 10).

Besonders wichtig wäre, dass durch einen groß angelegten Feldversuch zusätzlich zum Geschwindigkeitslimit von 130 km/h auch andere Tempolimits von 140, 150 und 120 km/h evaluiert werden, denn es gibt keine empirische Analyse für Deutschland zur optimalen Höhe eines Tempolimits. Anstatt auf einem Feldexperiment, das tatsächlich kausale empirische Evidenz liefern würde, beruht die Schätzung des UBA (2020) zur CO₂-Emissionsreduktion infolge eines Tempolimits von 130 km/h von rund 2 Mio. Tonnen, auf die sich Baerbock und Habeck (2021) wohl beziehen, auf einer Querschnittsanalyse zur Geschwindigkeitsverteilung des Leichtverkehrs auf Autobahnen der Bundesanstalt für Straßenwesen (Löhe 2016).

Diese deskriptive Querschnittsanalyse hat offensichtliche Schwächen, vergleicht sie doch die Daten von 41 Messstellen ohne Tempolimit mit denen für lediglich drei Messstellen mit Tempolimit 130 (Bauernschuster, Traxler 2021: 91). Zusätzlich zu dieser gravierenden Differenz in der Zahl der Messstellen gibt es weitere beobachtbare Unterschiede zwischen den Autobahnabschnitten mit und ohne Tempolimit, etwa hinsichtlich der Fahrbahnsteigung und -krümmung. Hinzu kommen kaum vermeidbare Unterschiede hinsichtlich unbeobachteter Einflussfaktoren, die in Querschnittsanalysen zu Verzerrungen

führen, weshalb Bauernschuster und Traxler (2021: 88) solche Querschnittsanalysen zu Recht als wenig aussagekräftige Äpfel-Birnen-Vergleiche bezeichnen.

In Ermangelung besserer empirischer Evidenz benutzt Schmidt (2020: 5) dennoch diese Daten und die Schätzungen des Umweltbundesamtes zu den CO₂-Einsparungen und beziffert die CO₂-Vermeidungskosten eines Tempolimits 130 mit rund 716 Euro je Tonne, ein Vielfaches des aktuellen Preises für Emissionszertifikate, der derzeit bei rund 50 Euro liegt. Wenngleich trefflich über die diesen Vermeidungskosten zugrundeliegenden Annahmen gestritten werden kann, zeigt deren Größenordnung, „dass ein Tempolimit allein aus Klimaschutzgründen ökonomisch wenig Sinn macht“ (Schmidt 2020: 6). Ob andere Vorteile eines Tempolimits, wie die Verringerung der Zahl der Unfälle und die Erhöhung der Verkehrssicherheit, dazu führen, dass dessen Nutzen die Kosten überwiegen, muss mangels verlässlicher empirischer Evidenz eine offene Frage bleiben.

Anstatt übereilt ohne valide Kenntnis der Kosten-Nutzen-Relation ein generelles Tempolimit einzuführen, sollte die Verkehrspolitik schnellstmöglich alternative Maßnahmen ergreifen, um die hohen Belastungen durch den Verkehr, allen voran durch Staus, zu vermindern, und insbesondere zeit- und ortsabhängige Straßennutzungsgebühren einführen, in Städten in Form einer City-Maut (Fronde1 2019). Eine Städte-Maut ist anderen Regulierungsinstrumenten, vor allem Fahrverboten, deutlich überlegen, auch weil den Menschen dadurch ihre Wahlfreiheit bewahrt würde und sie im Gegensatz zu Fahrverboten frei entscheiden könnten, ob ihnen die Fahrt ins Zentrum mit dem eigenen Personenwagen so viel wert ist, wie sie an Betriebskosten, vor allem für Sprit, sowie an Park- und Mautgebühren, aufzubringen hätten.

Die vorliegende empirische Evidenz zu den Effekten einer Städte-Maut in skandinavischen Städten zeigt, dass die mit digitalen Technologien kostengünstig realisierbare belastungsabhängige Bepreisung der Straßennutzung das Verkehrsaufkommen in Städten in signifikanter Weise senken kann. So konnte der Autoverkehr in Stockholm mit Hilfe einer Städte-Maut um rund 20 % reduziert werden (Börjesson, Kristoffersson 2015). Um solche Potentiale auch in deutschen Städten heben zu können, müsste der für eine Erhebung einer City-Maut notwendige Rechtsrahmen aber erst noch geschaffen werden (Fronde1 2021). Dieses rechtliche Defizit sollte schnellstens beseitigt werden.

Grünen Wasserstoff stärken

Grüner Wasserstoff, der mit Hilfe von grünem Strom im Elektrolyseverfahren aus Wasser in sogenannten Elektrolyseuren gewonnen wird, gilt als einer der zentralen Bausteine auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Derzeit ist diese Art der Herstellung in Deutschland jedoch noch um ein Vielfaches teurer als die Herstellung von grauem Wasserstoff aus Erdgas mit Hilfe der Dampfreformierung (DIHK 2021: 8). Das wird auch auf absehbare Zeit

so bleiben (DIHK 2021: 8), wenn der grüne Wasserstoff in heimischer Produktion hergestellt wird, wo die grüne Stromproduktion trotz einer erheblichen Verringerung der Produktionskosten in der Vergangenheit wohl immer teurer bleiben wird als in wind- und sonnenreicheren Ländern wie Spanien, Portugal oder den nordafrikanischen Staaten.

Aus diesem Grund und vor allem aufgrund der im internationalen Vergleich hohen Strompreise sowie der begrenzten Potenziale zur Erzeugung von Strom auf Basis erneuerbarer Energietechnologien in Deutschland ist es Konsens unter den Experten, dass der weit überwiegende Teil an Wasserstoff, der dereinst für eine treibhausgasneutrale Gesellschaft benötigt wird, importiert werden muss (DIHK 2021: 9). So gehen Schätzungen davon aus, dass maximal 30 % des dereinst benötigten Wasserstoffs im Inland hergestellt werden kann. Dies ist in Bezug auf Versorgungssicherheit aus Sicht von Deutschland keine völlig neuartige Situation, schließlich importiert Deutschland derzeit mehr als 70 % der jährlich verbrauchten fossilen Energierohstoffe aus dem Ausland.

Da die Herstellungskosten für grünen Wasserstoff die Produktionskosten für konventionell erzeugten Wasserstoff in Deutschland auf absehbare Zeit bei weitem übersteigen werden, sind für die Produktion grünen Wasserstoffs noch lange Zeit Subventionen nötig, weil nach allgemeinem Konsens eine CO₂-Bepreisung für die Wirtschaftlichkeit von grünem Wasserstoff nicht ausreichen wird (DIHK 2021: 19). Der Umfang der dafür nötigen Subventionen fällt umso höher aus, je größer das Produktionsvolumen ist. Das Ziel von Baerbock und Habeck (2021: 5), **die installierte Leistung an Elektrolyseuren bis zum Jahr 2030 von 5 auf 10 Gigawatt zu verdoppeln**, ist daher aus ökonomischer Sicht fragwürdig.

Stattdessen sollte für eine Übergangsphase das Ideal des ausschließlich grün erzeugten Wasserstoffs aufgegeben werden, wie zwei Mitglieder des nationalen Wasserstoffrats, die Wirtschaftsweise Veronika Grimm und Kirsten Westphal, dies vorschlagen (Grimm, Westphal 2021). Grimm und Westphal plädieren für einen verstärkten Einsatz von aus Erdgas erzeugtem blauem Wasserstoff, wobei das dabei entstehende CO₂ eingefangen und eingelagert wird, so wie die Niederlande und Großbritannien es vorhaben. Auch die Europäische Kommission vertritt die Auffassung, dass sowohl grüner als auch blauer Wasserstoff einen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten werden, als Energieträger in Verkehr, Industrie und Gebäuden sowie als Ausgangsstoff in der Industrie und als Speicher im Stromsektor (DIHK 2021: 20).

In keinem Fall stellt grüner Wasserstoff auf absehbare Zeit eine aus ökonomischer Perspektive auch nur annähernd wirtschaftlich vertretbare Lösung zur Stromproduktion dar, wie dies Baerbock und Habeck (2021: 5) zur Sicherung der Stromversorgung an den „seltenen Tagen im Jahr, an denen weder der Wind weht noch die Sonne scheint,“ vorschlagen. Für diesen Zweck wäre es weitaus günstiger, Erdgas einzusetzen und die dabei entstehenden CO₂-Emissionen andernorts auf der Welt einzusparen bzw. durch kostengünstige Alternativen auszugleichen. Schließlich muss das letztendliche Ziel der

Netto-Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 lediglich im Saldo und nicht absolut erreicht werden. Ausgleichsmaßnahmen für kaum oder nur extrem teuer zu vermeidende Emissionen sollten deshalb ausdrücklich erlaubt sein.

Dieses Beispiel zeigt, dass die letzten Schritte auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität nicht in Deutschland beschritten werden sollten und schon gar nicht mit Hilfe der extrem teuren Stromproduktion auf Basis von grünem Wasserstoff. Schließlich ist es eine Binsenweisheit, dass die letzten Prozentpunkte auf dem Weg zur Erreichung eines jeglichen Ziels extrem teuer werden können. Zugleich wäre es keineswegs moralisch, vielmehr höchst unmoralisch, enorme Ressourcen für die letzten Prozentpunkte an Treibhausgasneutralität im eigenen Land aufzuwenden, solange anderswo kostengünstiger für Emissionsreduktionen gesorgt werden kann.

Klimaschutz sozial gerecht gestalten

Mit Beginn des Jahres 2021 wurde in Deutschland die CO₂-Bepreisung fossiler Kraft- und Brennstoffe eingeführt, um diese zum Zwecke des Klimaschutzes zu verteuern und so deren Verbrauch zu reduzieren. Wie stark der CO₂-Preis in den nächsten Jahren steigen wird, ist im Brennstoffemissionshandelsgesetz festgelegt: von 25 Euro je Tonne CO₂ im Jahr 2021 auf 55 Euro je Tonne im Jahr 2025, mit Zwischenmarken von 30, 35 und 45 Euro in den Jahren 2022 bis 2024. Durch den politisch fixierten Einstiegspreis von 25 Euro pro Tonne verteuern sich Diesel und Heizöl netto theoretisch um 6,6 Cent je Liter, Benzin um knapp 6 Cent je Liter und Erdgas um 0,5 Cent je Kilowattstunde (Fronde 2020, Fronde, Schubert 2021). Rechnet man die Mehrwertsteuer hinzu, machen die durch den CO₂-Preis bedingten Anstiege knapp 8 Cent bei Heizöl und Diesel aus. Bei Benzin schlägt die CO₂-Bepreisung mit etwas mehr als 7 Cent zu Buche und bei Erdgas mit rund 0,6 Cent. Gäbe es heute schon den Preis von 65 Euro je Tonne CO₂, welcher für das Jahr 2026 als Preisobergrenze vorgesehen ist, lägen diese Preisanstiege bei rund 20,5 Cent je Liter bei Heizöl und Diesel, etwas mehr als 18 Cent bei Benzin und 1,5 Cent je Kilowattstunde bei Erdgas.

Baerbock und Habeck (2021: 6) möchten die für die kommenden Jahre beschlossenen CO₂-Preisaufläge vorzeitig erhöhen: **Der nationale CO₂-Preis, der sich auf die Sektoren Verkehr und Wärme auswirkt, soll im Jahr 2023 auf 60 Euro je Tonne festgesetzt werden**, statt des bislang für 2023 vorgesehenen CO₂-Preises von 35 Euro. Dies hätte besonders für einkommensschwache Haushalte erhebliche Konsequenzen, da die aus Umweltgründen wünschenswerte CO₂-Bepreisung regressive Wirkungen hat und einkommensschwache Haushalte im Verhältnis zu ihrem Einkommen stärkere Lasten zu tragen haben als wohlhabendere Haushalte (Edenhofer et al. 2019a, Fronde, Sommer 2019)

Wegen diesen regressiven Wirkungen ist es lobenswert, dass Baerbock und Habeck (2021: 6) im Gegenzug einen sozialen Ausgleich schaffen wollen, indem die Einnahmen

aus der CO₂-Bepreisung vollständig an die Menschen zurückgegeben werden sollen, **einerseits in Form einer Absenkung der EEG-Umlage, andererseits durch ein sogenanntes Energiegeld**, das jährlich pro Kopf ausbezahlt wird. Das Versprechen, die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung vollständig an die Menschen zurückzugeben, hat die Politik bereits vor Einführung der CO₂-Bepreisung abgegeben und mittlerweile eingelöst: durch einen bunten Strauß an Maßnahmen, von denen viele den einkommensschwachen Haushalten jedoch nur wenig oder überhaupt nicht helfen. Zu diesen Maßnahmen gehören die Förderung der energetischen Gebäudemodernisierung, die Erhöhung der Prämien für Elektrofahrzeuge von 6.000 auf 9.000 Euro und die Erhöhung der Pendlerpauschale von 30 auf 35 Cent je Kilometer ab dem 21. Kilometer (Bundesregierung 2019a, b). Dies sind allesamt Maßnahmen, die eher einkommensstarke Haushalte begünstigen (Edenhofer et al. 2019b). Der Beitrag dieser Maßnahmen zur wirksamen Emissionsminderung ist ebenso zweifelhaft wie ihre verteilungspolitischen Wirkungen (Edenhofer et al. 2019b: 4). Zugleich entlastet die homöopathische Senkung der EEG-Umlage von knapp 6,8 Cent je Kilowattstunde im Jahr 2020 auf 6,5 Cent im Jahr 2021 und 6 Cent im Jahr 2022 mit Hilfe steuerlicher Mittel aus dem Corona-Konjunkturpaket die Budgets der einkommensschwachen Haushalte nur geringfügig.

Mit dem Vorschlag, den CO₂-Preis im Jahr 2023 auf 60, statt lediglich auf 35 Euro zu erhöhen, werden die Haushalte mit geringen Einkommen die Folgen der CO₂-Bepreisung in den nächsten Jahren stärker zu spüren bekommen. Es ist daher nur eine Frage der Zeit, bis die Politik in Erklärungsnot geraten wird, ob die Lasten der Energiewende gerecht verteilt sind. Daher ist es wichtig, bereits jetzt Schritte einzuleiten, um die soziale Schieflage wirksam abzupuffern.

Das Energiegeld, welches bei einem CO₂-Preis von 60 Euro je Tonne CO₂ laut Edenhofer et al. (2019b) 150 Euro pro Person pro Jahr betragen würde, wäre dazu jedoch weniger gut geeignet, da der zusätzliche Verwaltungsaufwand der Auszahlung eines Energiegelds beträchtlich ist (Edenhofer et al. 2019b). Vorzugsweise sollte daher die Belastung der privaten Haushalte durch eine flächendeckende Entlastung beim Strompreis ausgeglichen werden, primär durch eine Senkung der Stromsteuer auf den EU-Mindestsatz. Dies wäre angesichts des zunehmenden Anteils grünen Stroms am Strommix und einer somit immer weiter schwindenden Lenkungswirkung der Stromsteuer überfällig, denn die Stromsteuer ist bereits seit Einführung des EU-Emissionshandels im Jahr 2005 weitgehend redundant, schließlich zielt der Emissionshandel ebenfalls auf die Absenkung der Emissionen in der Industrie und im Stromerzeugungssektor ab.

Darüber hinaus wäre die Entlastung des Strompreises durch die Senkung von Abgaben ratsam: Erstens wäre dies förderlich für die sogenannte Sektorkopplung, bei der zur Reduktion der Treibhausgasemissionen von Sektoren wie dem Verkehr und dem Gebäudebereich vermehrt grüner Strom eingesetzt werden soll. Zweitens ist es äußerst fraglich, warum für die Förderung vieler Maßnahmen wie der Kraftwärmekopplung oder der

erneuerbaren Energietechnologien die Stromverbraucher aufkommen müssen, insbesondere einkommensschwache Haushalte, anstatt die Steuerzahler.

Unabhängig davon, wie die Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung letztlich ausgestaltet wird, ist kurzfristig nur mit geringfügigen Verhaltensreaktionen bzw. Einsparungen beim Verbrauch fossiler Kraft- und Brennstoffe infolge der CO₂-Bepreisung zu rechnen (Frondel 2020), beispielsweise indem etwas weniger Auto gefahren wird. Selbst bei einem CO₂-Preis von 60 Euro lägen die Preisanstiege für Diesel und Benzin innerhalb der täglichen Schwankungsbreite der Preise an den Zapfsäulen (Frondel, Schubert 2021). Dies wird Autofahrer kaum dazu bewegen, ihr Auto früher als geplant gegen ein neues, effizienteres Auto auszutauschen. Eine substantielle Umweltwirkung der CO₂-Bepreisung ist vielmehr erst mittel- bis langfristig zu erwarten, da die Bürger im Wissen um die stetige Verteuerung fossiler Kraft- und Brennstoffe erst bei den Neuanschaffungen von Autos und Heizungssystemen tendenziell die energieeffizienteren und treibhausgasärmeren Alternativen bevorzugen werden (Frondel 2020). Daher wird von einem deutlich höheren CO₂-Preis als bislang gesetzlich festgelegt kurzfristig kaum mehr an Emissionsminderung zu erwarten sein.

Sollen substantielle Emissionsminderungen in den Sektoren Verkehr und Wärme erreicht werden, wäre es statt der Erhöhung des CO-Preises wichtiger, früher als geplant, also vor dem Jahr 2026, mit dem Handel mit Emissionszertifikaten zu beginnen und eine Obergrenze für die Emissionen der Sektoren Verkehr und Wärme in Deutschland zu bestimmen. Indem diese Emissionsobergrenze Jahr für Jahr gesenkt wird, könnten Emissionsminderungen in genau definierbarem Maße erreicht werden, während die Emissionsminderungseffekte der bisherigen CO₂-Bepreisung, welche de facto eine CO₂-Steuer darstellt, nur ungenau bestimmbar sind und kurzfristig eher gering ausfallen dürften. Ein früherer Beginn des Handels mit Emissionszertifikaten in den Sektoren Verkehr und Wärme könnte sich aufgrund der jüngsten Pläne der EU-Kommission ohnehin ergeben, da die Kommission die Etablierung eines zweiten, separaten EU-weiten Emissionshandelssystems spätestens ab dem Jahr 2025 vorsieht, welches die Sektoren Verkehr und Wärme umfassen soll (EC 2021).

Die EU zur Klimavorreiterin machen, Klimaaußenpolitik vorantreiben

Abgesehen von Ausnahmesituationen wie der Finanzkrise im Jahr 2008 und der Corona-Pandemie im Jahr 2020 sind die weltweiten Treibhausgasemissionen in den vergangenen Jahrzehnten tendenziell immer weiter angestiegen: Sie erhöhten sich von rund 32,7 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalenten im Jahr 1990 auf rund 48,9 Mrd. Tonnen im Jahr 2018 (Tabelle 1). Dies ist ein Anstieg um knapp 50 %. Rund 60 % der Treibhausgasemissionen gehen auf lediglich 10 Länder zurück, während 100 Länder zusammen weniger als 3 % zum globalen Treibhausgasausstoß beitragen (Climate Watch 2021).

Bemerkenswert ist, dass die Europäische Union bereits Klimavorreiterin ist, sie muss dazu nicht erst gemacht werden: Die EU gehört neben Russland weltweit zu den wenigen Regionen, die ihre Treibhausgasemissionen seit 1990 senken konnten, von rund 4,3 auf 3,4 Mrd. Tonnen, das heißt um knapp 27 %. Der Rückgang von ca. 1,1 Mrd. Tonnen wurde jedoch allein durch den Anstieg der Emissionen Indiens konterkariert: Dort stiegen die Emissionen seit 1990 um 2,4 Mrd. Tonnen, von rund 1,0 auf 3,4 Mrd. Tonnen.

Tabelle 1: Treibhausgasausstoß (in Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalenten) der größten Emittenten und weltweit im Jahr 2018 im Vergleich zu 1990. Quelle: Climate Watch (2021)

	1990	2018
China	2,87	11,71
USA	5,54	5,79
EU-27	4,28	3,39
Indien	1,01	3,35
Russland	2,89	1,99
Japan	1,11	1,15
Deutschland	1,11	0,78
Kanada	0,63	0,76
Australien	0,56	0,62
Weltweit	32,65	48,94

Noch weitaus stärker stiegen die von China verursachten Treibhausgasemissionen: Sie haben sich von rund 2,9 auf 11,7 Mrd. Tonnen etwas mehr als vervierfacht. China trägt damit nahezu ein Viertel zum globalen Treibhausgasausstoß bei und ist mit weitem Abstand vor den USA der weltweit größte Produzent von Treibhausgasen (Tabelle 2). Im Gegensatz zur Europäischen Union und Deutschland, welches seine Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2018 um rund 0,3 Mrd. Tonnen bzw. knapp 30 % verringern konnte, haben die USA ihre Emissionen im selben Zeitraum erhöht, wenngleich nur leicht, um 0,3 Mrd. Tonnen bzw. rund 5 %. Der Rückgang der Emissionen in Deutschland wurde somit durch den Anstieg in den USA ziemlich genau ausgeglichen.

Vor diesem Hintergrund ist es sehr **verständlich, dass sich Baerbock und Habeck (2021: 7) im Rahmen der anstehenden Weltklimakonferenz in Glasgow dafür einsetzen wollen, dass die großen Emittenten ihre nationalen Klimaschutzbeiträge anheben und die EU gemeinsam mit den USA und China vorangeht.** Dies ist umso verständlicher, als sich die EU nun zu höheren Emissionsanstrengungen als im Pariser Abkommen verschrieben hat. So sollen die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 nicht mehr nur um 40 % gegenüber 1990 gesenkt werden, sondern um mindestens 55 %. Dies bedeutet, dass die Emissionen innerhalb eines Jahrzehnts in etwa um dasselbe Maß verringert werden sollen, als in den drei Jahrzehnten seit 1990 zuvor. Dies erfordert enorme Anstrengungen.

Wenngleich die USA und China sich bereits ebenfalls zu höheren Anstrengungen bekannt haben, als sie im Pariser Klimaschutzabkommen versprochen haben (Tabelle 2), geht mit solchen freiwilligen Selbstverpflichtungen dasselbe Problem einher, wie mit dem Pariser Abkommen insgesamt: Im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll wurden damit keine verbindlichen nationale Emissionsziele vereinbart.

Tabelle 2: Freiwillige Zusagen der größten Emittenten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen laut Pariser Abkommen 2015. Quelle: Farid et al. (2016:14), Climate Watch (2021)

	Reduktionszusagen	Anteil an den globalen THG-Emissionen 2018
China	Senkung der CO ₂ -Intensität (Emissionen pro Einheit BIP) bis 2030 um 60 bis 65% gegenüber 2005.	23,9%
USA	Reduktion der THG-Emissionen um 26 bis 28% zwischen 2005 und 2025	11,8%
EU-27	Reduktion der THG-Emissionen bis 2030 um 40% gegenüber 1990	6,9%
Indien	Senkung der THG-Intensität bis 2030 um 33 bis 35% gegenüber 2005	6,8%
Russland	Reduktion der THG-Emissionen bis 2030 um 25 bis 30% gegenüber 1990 (unter Einbeziehung von Senken)	4,1%
Japan	THG-Emissions-Reduktion bis 2030 um 25% gegenüber 2005	2,4%
Kanada	THG-Emissions-Reduktion bis 2030 um 30% gegenüber 2005	1,6%
Deutschland	THG-Emissions-Reduktion bis 2030 um 55% gegenüber 1990	1,6%
Australien	THG-Emissions-Reduktion bis 2030 um 26-28% gegenüber 2005	1,3%

An der Einhaltung der freiwilligen Selbstverpflichtungen des Pariser Abkommens gibt es jedoch erhebliche Zweifel. Erstens sind dies Versprechungen auf internationalem Parkett, die bislang nicht durch überzeugende nationale wirtschaftspolitische Strategien untermauert werden. Dies wäre jedoch unabdingbar, stellen diese Versprechungen über Emissionsminderungen für die große Mehrheit der Länder doch radikale Veränderungen gegenüber den Emissionstrends der Vergangenheit dar. So stellt sich insbesondere die Frage, wie Länder wie Kanada, deren Emissionen in der Vergangenheit tendenziell immer weiter angestiegen sind, nun auf einen Emissionspfad umschwenken wollen, mit dem sie bis zum Jahr 2030 ihre Treibhausgasemissionen um 30 % senken können (Tabelle 2), wo doch die CO₂-Emissionen Kanadas zwischen 1990 und 2018 um rund 20 % gestiegen sind.

Zweitens: Wenn Länder ihre freiwilligen Selbstverpflichtungen nicht einhalten, gibt es keine formalen Sanktionen. Vielmehr verbleibt als einziger informeller Sanktionsmechanismus das internationale Brandmarken der Länder, die ihre freiwilligen Selbstverpflichtungen nicht einhalten. Ein wesentlicher Schwachpunkt des Pariser

Abkommens ist zudem, dass unklar bleibt, wer zur Verantwortung gezogen werden wird, wenn das dem Abkommen zugrunde liegende 2-Grad-Ziel nicht eingehalten werden sollte (Edenhofer, Flachsland, Kornek 2016:11).

Zu den massiven Zweifeln an der Einhaltung der Zusagen gesellt sich ein gravierender Nachteil dieses Systems von freiwilligen Selbstverpflichtungen: Deren Verkündung erfolgte gänzlich unkoordiniert und ohne jegliche Orientierung am Kriterium der Kosteneffizienz. Denn die individuellen Minderungszusagen beruhen weder auf einer koordinierten Aufteilung des zur Einhaltung des 2-Grad-Ziels zulässigen Emissionsbudgets auf die einzelnen Staaten, noch orientieren sich die Selbstverpflichtungen an den Grenzvermeidungskosten der Minderung von Treibhausgasen.

Wenn jedoch mit den vorhandenen finanziellen Ressourcen das Maximum an Emissionsminderung erreicht werden soll, ist es zwingend nötig, dass beim Klimaschutz kein Geld verschwendet wird und Klimaschutz vielmehr kosteneffizient erfolgt (Weimann 2016: 3). Somit sollten die Minderungsmaßnahmen mit den geringsten Vermeidungskosten zuerst ergriffen werden. Die niedrigsten Vermeidungskosten haben aber vor allem jene Länder, die aufgrund veralteter Technik mit geringer Energieeffizienz produzieren und die ihren Energiebedarf vorwiegend mit fossilen Brennstoffen decken, allen voran die kostengünstige Kohle.

Dazu gehören vor allem die Schwellen- und Entwicklungsländer, mithin jene Länder, die — unter Hinweis auf die Industrieländer als den bisherigen Hauptverantwortlichen für den hohen globalen Treibhausgasausstoß und ihre eigenen beschränkten finanziellen Möglichkeiten — die gebotene drastische Verringerung ihrer Emissionen eher verweigern. Eine Lösung für dieses Dilemma und für eine kosteneffiziente Verringerung der globalen Emissionen besteht darin, die (Allokations-)Entscheidung, wo und wie diese verringert werden, von der (Distributions-)Entscheidung, wer die Kosten dafür zu tragen hat, zu trennen.

Vor diesem Hintergrund stellt Weimann (2016) die Hypothese auf, dass globaler Klimaschutz nur dann erfolgreich betrieben werden kann, wenn neben der Etablierung eines global einheitlichen CO₂-Preises die Allokation der Vermeidungsmaßnahmen unabhängig von der Frage erfolgt, wer die Kosten dafür zu tragen hat. Diese beiden Bedingungen werden vom Pariser Abkommen mit seinem System an freiwilligen Selbstverpflichtungen zur Einhaltung nationaler Emissionsminderungsziele gerade nicht erfüllt: Die Vermeidungskosten sind vom jeweiligen Land zu tragen, nicht etwa von einem anderen, reicheren Land, und die großen Unterschiede in den Grenzvermeidungskosten zwischen Entwicklungs-, Schwellen- und Industrieländern werden nicht zur Erhöhung der Kosteneffizienz ausgenutzt, indem Bemühungen zur Treibhausgasvermeidung von Ländern mit hohen Grenzvermeidungskosten auf Länder mit geringen Kosten übertragen werden.

Jede rein national ausgerichtete Klimapolitik, wie sie Deutschland mit der Verfolgung des 40 %-Ziels für das Jahr 2020 betrieben hat, hat deshalb den Nachteil, dass

sie aus globaler Sicht nicht kosteneffizient erfolgt. So wird der Treibhausgasausstoß in Deutschland mit dem massiven Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien auf eine sehr teure Art und Weise verringert (Fronzel 2011: 127-128; Fronzel, Schmidt, Vance 2014; Fronzel, Sommer, Vance 2015), obwohl die Senkung der Treibhausgasemissionen andersorts und auf andere Weise wesentlich kostengünstiger erfolgen könnte. Noch verschlimmert wird nun die Ineffizienz der Emissionsvermeidung in Deutschland durch die Vorgabe sektorspezifischer Ziele im Klimaschutzgesetz, die ab dem Jahr 2020 Jahr für Jahr eingehalten werden müssen. Diese freiwillige Selbstverpflichtung steht dem Prinzip des Emissionshandels, die Emissionen mit effizienten Technologien dort zu vermeiden, wo es am kostengünstigsten ist, diametral entgegen und wird Deutschland noch sehr teuer zu stehen kommen.

Weimann (2016: 4) kritisiert am Pariser Abkommen besonders, dass es die Art von Klimaschutzpolitik, wie sie von Deutschland betrieben wird, „quasi zum Goldstandard erklärt“. Aus diesem und anderen Gründen erwartet Weimann ein Scheitern des Pariser Abkommens, ebenso wie viele andere Experten, etwa Edenhofer, Flachsland und Kornek (2016) und Cramton, Ockenfels und Stoft (2015). So befürchten Edenhofer, Flachsland und Kornek (2016: 13), dass das Pariser Abkommen an mangelnder internationaler Kooperation aufgrund fehlender gegenseitiger Verpflichtungen und instabiler Anreizstrukturen scheitern könnte. In diesem Fall würden die ambitionierten Klimaschutzbemühungen Deutschlands und Europas weitgehend nutzlos verpuffen.

Es ist davon auszugehen, dass Staaten auf Dauer nur dann ambitionierte Treibhausgasminderungsmaßnahmen ergreifen werden, wenn sie darauf vertrauen können, dass andere Länder ebenfalls akzeptable Anstrengungen unternehmen werden (Aldy, Pizer, Akimoto 2017). Zeigt sich daher, dass die eigenen Anstrengungen nicht durch eine entsprechende Klimapolitik in anderen Ländern erwidert werden, könnte das zu einer Abwärtsspirale in den internationalen Klimaschutzbemühungen führen, anstatt zu jenem gegenseitigen Anstacheln, das von vielfacher Seite erhofft wird (Edenhofer, Flachsland, Kornek 2016).

Einsichten aus der experimentellen Spieltheorie zeigen, dass für ein Anstacheln gegenseitige Verpflichtungen mit wirksamen Sanktionen erforderlich wären (Ostrom, Walker 2005). Tatsächlich ergibt sich sowohl aus zahlreichen Labor- und Feldexperimenten als auch aus theoretischen Studien das robuste Ergebnis, dass konditionale Kooperation („I will if you will“) zu höheren Kooperationsniveaus führen kann (Cramton, Ockenfels, Stoft, 2015: 53), die weit über das von den Ländern im eigenen Interesse Getane hinausgehen.

Cramton, Ockenfels und Stoft (2015: 51) sehen daher konditionale Kooperation bzw. reziprokes Verhalten als den entscheidenden Schlüssel für den Abschluss eines gemeinsamen Klimaschutzabkommens an, das nicht von vorneherein zum Scheitern verurteilt ist, sondern über das vom reinen Eigeninteresse der Länder geprägte Maß an

Klimaschutz hinausgeht. Ein solches internationales Klimaschutzabkommen kann, das zeigt die Geschichte des Kyoto-Protokolls und der Verhandlungen um einen Nachfolge-Vertrag, insbesondere aber das Scheitern der Weltklimakonferenz von Kopenhagen sowie die Art des Pariser Abkommens, nicht auf Mengenzielen basieren (Cramton, Ockenfels, Stoft 2015: 53). Auch der Alfred-Nobel-Gedächtnispreisträger Joseph Stiglitz (2015) hat wiederholt erklärt, warum es keinen Grund gibt, an das Zustandekommen eines auf mengenbasierten Emissionsregeln beruhenden internationalen Klimaschutzabkommens zu glauben. Dies liegt Stiglitz (2015) zufolge unter anderem daran, dass sich reiche und arme Länder niemals auf ein mengenbasiertes Abkommen einigen können. Aus diesem und anderen Gründen kommt Weitzmann (2015) zum Schluss, dass Verhandlungen über eine globale Emissionsobergrenze grundsätzlich zum Scheitern verurteilt sind.

Für wesentlich aussichtsreicher als das Zustandekommen einer Mengen-Vereinbarung erachten Cramton, Ockenfels und Stoft (2015) den Abschluss eines Abkommens über einen global einheitlichen CO₂-Preis, wie es von den Alfred-Nobel-Gedächtnispreisträgern Nordhaus (2013, 2015) und Stiglitz (2015) sowie von Weitzmann (2015) oder Cramton und Stoft (2012) vorgeschlagen wurde. Tatsächlich ist die Erreichung eines global einheitlichen CO₂-Preises das fundamentale Prinzip, das ursprünglich auch dem Kyoto-Prozess zugrunde lag (Cramton, Ockenfels, Stoft 2015: 55). Ein Hauptvorteil einer Vereinbarung über die Festlegung eines weltweit einheitlichen CO₂-Preises ist, dass ein solcher die wesentliche Voraussetzung für kosteneffizienten Klimaschutz wäre und die kostengünstige Vermeidung von Treibhausgasen ermöglichen würde (Cramton, Ockenfels, Stoft 2015: 51).

Ein weiterer wesentlicher Grund für die Überlegenheit eines global einheitlichen Preises gegenüber einer weltweiten Emissionsobergrenze als Fokuspunkt eines internationalen Abkommens besteht darin, dass jedes Land unabhängig von allen anderen Ländern den vereinbarten einheitlichen Preis auf nationaler Ebene etablieren kann, etwa mittels einer Steuer (Cramton, Ockenfels, Stoft 2015: 56). Neben der relativ leichten Umsetzbarkeit einer solchen Preispolitik in die Praxis kann es sogar im Eigeninteresse eines Landes sein, den in einem globalen Abkommen festgelegten einheitlichen CO₂-Preis auf nationaler Ebene einzuführen, da die dadurch erzielbaren Einnahmen bei dem Land verbleiben. In diesem Punkt unterscheidet sich ein solches Klimaschutzregime fundamental von einem überregionalen Emissionshandelssystem wie dem der EU, bei dem finanzielle Mittel aus Ländern mit hohen Emissionen – und folglich fehlenden Zertifikaten – in Länder mit geringem Treibhausgasausstoß und einem entsprechendem Zertifikate-Überschuss fließen.

Vor dem Hintergrund, dass für eine effektive weltweite Klimapolitik internationale Kooperation unabdingbar ist, ist das Versprechen von Baerbock und Habeck (2021: 7) lobenswert, dass sie **eine transatlantische Klimapartnerschaft zwischen der EU und den USA auf den Weg bringen möchten, die u.a. einen gemeinsamen CO₂-**

Mindestpreis zum Ziel hat. Für effektive Emissionsminderungen im weltweiten Maßstab ist ein solches bilaterales Bündnis allerdings zu wenig. Ein Bündnis zu effektivem und effizienten Klimaschutz sollte deutlich umfassender sein, zumindest auf Ebene der G20-Staaten initiiert werden und ein Abkommen über die Etablierung eines einheitlichen CO₂-Preises in diesen Ländern beinhalten.

Um die Chancen für das Zustandekommen eines solchen Preis-Abkommens zu erhöhen, sollten die Hürden für den Eintritt in einen derartigen Klimaschutz-Club, in dem die Klub-Mitglieder einen einheitlichen CO₂-Preis etablieren, möglichst niedrig gesetzt werden, indem der einheitliche CO₂-Preis anfänglich auf einem niedrigen Niveau festgesetzt wird. In Abhängigkeit der Teilnahmebereitschaft an einem solchen Abkommen und der Kooperationswilligkeit der Klub-Mitglieder könnte dann der CO₂-Preis sukzessive erhöht werden, um so den globalen Treibhausgasausstoß stabilisieren und letztlich reduzieren zu können. Das hat bislang noch kein Klimaschutzabkommen geschafft.

Um eine Klub-Mitgliedschaft über die G20-Staaten hinaus auch für arme Länder attraktiv zu machen, sollten arme Länder Transferzahlungen von den reichen Industriestaaten erhalten, vorausgesetzt, dass die armen Länder ebenfalls einen Preis für CO₂-Emissionen einführen. Diese Transferzahlungen könnten aus dem sogenannten Green Climate Fund stammen (GFC 2021), der bis zum Jahr 2020 von reichen Ländern wie Deutschland mit 100 Mrd. US-Dollar ausgestattet werden sollte (Edenhofer, Flachland, Kornek 2016: 14), wobei bislang allerdings lediglich knapp 9 Mrd. Dollar zusammengekommen sind. Auf diese Weise könnte ein Lastenausgleich zwischen armen und reichen Ländern erfolgen und die Frage der Allokation der Vermeidungsmaßnahmen kann von der Frage der Kostenverteilung getrennt werden – laut Weimann (2016) eine wesentliche Voraussetzung für kosteneffizienten Klimaschutz. Derzeit wird ein solcher strategischer Einsatz der Klimafinanzierung allerdings kaum diskutiert.

Ebenso begrüßenswert wie das Vorhaben, die internationale Kooperation zur weltweiten Reduktion von Treibhausgasen voranzubringen, ist das Bestreben von Baerbock und Habeck (2021: 7), dies auch beim Ausbau der Erneuerbaren zu tun und **in Verhandlungen mit den europäischen Nachbarn zu treten, um Offshore-Parks vor den Küsten zu verbinden**, vermutlich mit gemeinsamen Stromnetzen. Nicht angebracht ist hingegen das Vorhaben, **sich für eine ambitionierte Reform der Flottengrenzwerte für PKW-Neuzulassungen in der Europäischen Union einzusetzen** (Baerbock, Habeck 2021: 7), denn mit diesen Emissionsstandards gehen hohe implizite CO₂-Preise einher, sodass es weitaus kostengünstiger wäre, die Vermeidung von Treibhausgasen bei PKW einem Emissionshandelssystem zu überlassen, so wie es die jüngsten Pläne der EU-Kommission vorsehen (EC 2021).

Mit der Einführung eines separaten EU-weiten Emissionshandelssystems für die Sektoren Verkehr und Gebäude käme es bezüglich PKWs zu einer Doppelregulierung, denn die Europäische Kommission hat bereits im April 2009 eine Verordnung verabschiedet, mit

der die Autohersteller gezwungen wurden, den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von neu zugelassenen PKW zu senken, bis zum Jahr 2020 auf 95 Gramm pro Kilometer im Flottendurchschnitt, gültig für 95% der gesamten Flotte. Für die Jahre nach 2020 wurden inzwischen strengere Normen festgelegt, die für den Zeitraum von 2025-2029 eine CO₂-Minderung von 15 % gegenüber dem Jahr 2021 vorsehen (EU-Verordnung 2019/63). Ab dem Jahr 2030 gilt eine sehr strenge Norm, die eine CO₂-Minderung von 37,5 % gegenüber 2021 verlangt.

Die Nichteinhaltung dieser gesetzlichen Vorgaben ist für Autohersteller mit empfindlichen Strafen verbunden: Mit jeder Überschreitung der Zielvorgaben um ein Gramm pro Kilometer wird derzeit für den Autohersteller eine Strafe von 95 Euro fällig (BMU 2020: 5). Unterstellt man für einen neu zugelassenen PKW während seiner Lebensdauer eine Fahrleistung von 100.000 km, impliziert dies für die zusätzlich über die Lebensdauer ausgestoßenen 0,1 Tonnen CO₂ (=100.000 km mal 0,001 kg/km) einen impliziten CO₂-Preis von 950 Euro je Tonne (Fronde et al. 2011). Würde man eine Fahrleistung von 200.000 km über die PKW-Lebensdauer unterstellen, läge der mit der Strafe verbundene implizite CO₂-Preis mit 475 Euro noch immer weit über dem aktuellen CO₂-Zertifikatspreis im EU-Emissionshandel von rund 50 Euro je Tonne. Autohersteller werden folglich auch sehr teure Maßnahmen vornehmen, um keine hohen Strafzahlungen leisten zu müssen.

Dies wirkt sich negativ auf die Wohlfahrtseffekte einer solchen Regulierungsmaßnahme aus. So gibt es zahlreiche Studien für die USA, die zu dem Schluss kommen, dass die dort in den 1970er Jahren eingeführten Corporate Average Fuel Efficiency (CAFE) Standards negative Wohlfahrtseffekte zur Folge haben (z. B. Austin, Dinan 2005; Crandall 1992; Li et al. 2014). Babiker et al. (2013) schätzen auf Basis eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells, dass Effizienzstandards für PKW eine mindestens sechsmal so teure Maßnahme darstellen wie entsprechend hohe Kraftstoffsteuern mit derselben Effektivität bei der Kraftstoffeinsparung. Viele andere Studien kommen darüber hinaus zu dem Schluss, dass Kraftstoffsteuern effektivere Maßnahmen darstellen, um den Kraftstoffverbrauch zu senken, als Effizienzstandards (Austin, Dinan 2005; Crandall 1992; Kleit 2004; Li et al. 2014).

Ein wesentlicher Grund für die Ineffektivität von Emissionsstandards ist das Auftreten von Rebound-Effekten: Mit energieeffizienteren PKW wird aufgrund der geringeren Kraftstoffkosten pro Kilometer tendenziell mehr gefahren als mit weniger effizienten PKW (Fronde et al. 2008). Der dadurch erfolgende Anstieg der Fahrleistung macht einen Teil der möglichen Kraftstoffeinsparungen durch die Benutzung eines effizienten PKW wieder zunichte (Rebound-Effekt). Fronde et al. (2008, 2012) sowie Fronde und Vance (2013, 2018) kommen für den motorisierten Individualverkehr in Deutschland zum Schluss, dass derartige Rebound-Effekte zwischen 40 bis 70 Prozent ausmachen können. Das heißt: 40 bis 70 Prozent der bei unverändertem Fahrverhalten

möglichen Energieeinsparungen werden durch Erhöhung der Fahrleistung wieder zunichtegemacht.

Ein weiterer Grund dafür, dass Kraftstoffsteuern effektivere Maßnahmen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs darstellen als Effizienzstandards, besteht darin, dass höhere Standards nur für Neufahrzeuge gelten, nicht für die gesamte Fahrzeugflotte. Höhere Kraftstoffsteuern wirken sich hingegen auf die Benutzung aller PKWs aus und sorgen bei allen PKW-Haltern für unmittelbare Anreize, weniger zu fahren.

Aus all diesen Gründen steht die Effektivität von Emissionsstandards in Frage. Bei dieser von der EU-Kommission seit 2009 bevorzugten Emissionsminderungsstrategie im Verkehrssektor wird offenbar ignoriert, dass die USA trotz einer frühen Einführung von Effizienzstandards in den 1970er Jahren lange Zeit kaum Fortschritte in Bezug auf die Energieeffizienz von PKW erzielt hat. In Deutschland sowie in der gesamten Europäischen Union dürfte hingegen die teils kräftige Erhöhung der Kraftstoffsteuern, in vielen Jahren unterstützt durch hohe Rohölpreise, deutliche Spuren bei der Energieeffizienz von PKW hinterlassen haben.

Wird in der Europäischen Union in den nächsten Jahren, geplant ist bis 2025, ein zusätzliches, separates Emissionshandelssystem für die Sektoren Verkehr und Wärme etabliert (EC 2021), so sind die Flottengrenzwerte für PKW und leichte Nutzfahrzeuge nicht nur überflüssig, sondern sogar kontraproduktiv: Damit untergräbt die EU-Kommission die Wirkung des neuen Emissionshandels, denn die immer strengeren Grenzwerte für die spezifischen CO₂-Emissionen pro gefahrenem Kilometer schwächen das durch den CO₂-Preis im neuen Emissionshandel gesetzte Preissignal.

Eine Stärke dieses Systems, in dem sich der Preis frei bilden kann und jegliche Ziele punktgenau durch die Verringerung der Zertifikatsmenge erreicht werden können, ist, dass es technologieoffen ist. Denn die Akteure entscheiden individuell, wo und wie CO₂ vermieden wird. Genau diese Entscheidungsfreiheit wird durch die Flottengrenzwerte wieder zunichte gemacht, weil die strengen Grenzwerte die Autobauer faktisch dazu zwingen, ihre Flotten zu elektrifizieren. Alternativen Antrieben und synthetischen Kraftstoffen würde somit die Chance genommen, sich am Markt zu etablieren. Das Ansinnen von Baerbock und Habeck, sich für eine Verschärfung der CO₂-Grenzwerte für Fahrzeugflotten einsetzen zu wollen, ist aus all diesen Gründen grundlegend abzulehnen.

Zusammenfassung und Fazit

In diesem Beitrag wurden die Auswirkungen des Klimaschutz-Sofortprogramms der Partei Bündnis90/Die Grünen im Hinblick auf die gesellschaftlichen Verteilungswirkungen und die Potentiale zur Emissionsminderung bewertet. Aufgrund von Unklarheiten in der Ausgestaltung zahlreicher Maßnahmen ist es prinzipiell unmöglich, die damit in Summe einhergehenden Emissionsminderungen zu quantifizieren. Stattdessen wurde sich hier auf diejenigen der großen Mannigfaltigkeit an Maßnahmen kapriziert, die im Programm

hinreichend klar formuliert sind, um eine Bewertung zu erlauben, zumindest in qualitativer Hinsicht. Baerbock und Habeck (2021:2) kündigten unter anderem an, die erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten schneller ausbauen und den Kohleausstieg auf das Jahr 2030 vorziehen zu wollen. Diese nationalen Maßnahmen verursachen unnötig hohe Kosten. Es wäre kostengünstiger, diese dem Markt bzw. den steigenden Preisen für Emissionszertifikate zu überlassen. Lobenswert ist hingegen das Versprechen von Baerbock und Habeck (2021: 7), dass sie eine transatlantische Klimapartnerschaft zwischen der EU und den USA auf den Weg bringen möchten, da für eine effektive weltweite Klimapolitik internationale Kooperation unabdingbar ist. Für effektive Minderungen der globalen Emissionen ist ein solches bilaterales Bündnis allerdings zu wenig. Ein Bündnis zum Zwecke der effektiven und effizienten Senkung der Treibhausgasemissionen sollte deutlich umfassender sein und zumindest auf Ebene der G20-Staaten initiiert werden sowie ein Abkommen über die Etablierung eines einheitlichen CO₂-Preises in diesen Ländern beinhalten. Allein einem möglichst umfassenden Klimaschutzabkommen über einen einheitlichen CO₂-Preis trauen Experten die effektive Senkung der globalen Treibhausgasemissionen zu. Beim Pariser Abkommen wird hingegen erwartet, dass es wegen mangelnder internationaler Kooperation aufgrund fehlender gegenseitiger Verpflichtungen und Sanktionen sowie instabiler Anreizstrukturen scheitern könnte.

Literatur

Austin, D., Dinan, T. (2005) Clearing the Air: The Costs and Consequences of Higher CAFE Standards and Increased Gasoline Taxes. *Journal of Environmental Economics and Management* 50, 562-582.

AGEB (2019) Strommix: Stromerzeugung nach Energieträgern 1990 – 2018. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen. <https://www.ag-energiebilanzen.de/>

Agora Energiewende (2021) Klimaneutrales Deutschland. In drei Schritten zu null Treibhausgasen bis 2050 über ein Zwischenziel von -65 % im Jahr 2030 als Teil des EU-Green-Deals. https://static.agora-energieswende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_192_KNDE_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf

Agora Energiewende (2019) Die EEG-Umlage steigt 2020 leicht an, der Kostengipfel ist fast erreicht. 17. August 2019. [Neuigkeiten-Archiv - Die EEG-Umlage steigt 2020 leicht an, der Kostengipfel ist fast erreicht \(agora-energieswende.de\)](https://www.agora-energieswende.de/neuigkeiten-archiv-die-eeu-umlage-steigt-2020-leicht-an-der-kostengipfel-ist-fast-erreicht)

Aldy, J., W. Pizer, K. Akimoto (2017) Comparing emissions mitigation efforts across countries. *Climate Policy* 17(4), 501-515.

Andor, M. A., M. Frondel, Vance, C. (2017), Germany's Energiewende: A Tale of Increasing Costs and Decreasing Willingness-To-Pay. *Energy Journal* 38 (Special Issue #1 – Renewables and Diversification in Heavily Energy Subsidized Economics): 211-228.

Babiker, M., Reilly, J.M., Karplus, V., Paltsev, S. (2013) Should a vehicle fuel economy standard be combined with an economy-wide greenhouse gas emissions constraint? Implications for energy and climate policy in the United States. *Energy Economics* 36, 322-333.

Baerbock, A., Habeck, R. (2021) Klima retten, Menschen schützen. Klimaschutz-Sofortprogramm für die nächste Bundesregierung. <https://www.gruene.de/artikel/klimaschutz-sofortprogramm>

Bauernschuster, S., Traxler, C. (2021) Tempolimit 130 auf Autobahnen: Eine evidenzbasierte Diskussion der Auswirkungen. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 22(2), 86-102.

BMF (2021) 10. „EKF-Bericht“ des Bundesministeriums für Finanzen über die Tätigkeit des Energie- und Klimafonds im Jahr 2020.

BMWA (2004) Zur Förderung erneuerbarer Energien, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Berlin. Dokumentation Nr. 534.

BMWi (2021) Nationale Ausschreibungen und Ergebnisse. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. <https://www.erneuerbare-energien.de/>

energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/nationale-ausschreibungen-und-ergebnisse.html?cms_docId=577128

BMU (2020) Das System der CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/zusammenfassung_co2_flottengrenzwerte.pdf

BNetzA (2021a) Beendete Ausschreibungen Solaranlagen. Bundesnetzagentur, Bonn. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Solaranlagen1/BeendeteAusschreibungen/BeendeteAusschreibungen_node.html

BNetzA (2021b) Beendete Ausschreibungen Windkraftanlagen an Land. Bundesnetzagentur, Bonn. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/BeendeteAusschreibungen/BeendeteAusschreibungen_node.html

BNetzA (2020) Quartalsbericht Netz- und Systemsicherheit - Gesamtes Jahr 2020 Bundesnetzagentur. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2020/Quartalszahlen_Gesamtjahr_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=3

BNetzA (2019) Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste_node.html

Böhringer, C. (2010) 1990 bis 2010: Eine Bestandsaufnahme von zwei Jahrzehnten europäischer Klimapolitik. Perspektiven der Wirtschaftspolitik 11(s1), 56-74.

Börjesson, M., Kristoffersson, I. (2015) The Gothenburg congestion charge. Effects, design and politics. Transportation Research Part A 75:134-146.

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (1977), Auswirkungen einer Richtgeschwindigkeit im Vergleich zu einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h auf Autobahnen, Köln.

Bundesregierung (2021) Mehr Rückenwind für den Strom - auch seitens der EU. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/fuer-mehr-windenergie-auf-see-1757176>

Bundesregierung (2019a). Eckpunkte für das Klimaschutzprogramm 2030. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/1673502/768b67ba939c098c994b71c0b7d6e636/2019-09-20-klimaschutzprogramm-data.pdf?download=1>.

Bundesregierung (2019b) Kurzbeschreibung Eckpunkte - Überblick Klimaschutzprogramm 2030. 20. September 2019. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578>.

Climate Watch (2021) Historical GHG Emissions. Climate Watch <https://www.climatewatchdata.org/>

Cramton, P., Ockenfels, A., Stoft, S. (2015) An International Carbon-Price Commitment Promotes Cooperation, *Economics of Energy & Environmental Policy* 4(2), 51–64.

Cramton, P., Stoft, S. (2012) Global Climate Games: How Pricing and a Green Fund Foster Cooperation, *Economics of Energy & Environmental Policy*, 1(2), 125-136.

Crandall R. W. (1992) Corporate Average Fuel Economy Standards. *Journal of Economic Perspectives*, 6 (2), 171-180.

DIHK (2021) Wasserstoff. DIHK-Faktenpapier. Deutscher Industrie- und Handelskammertag. <https://www.dihk.de/resource/blob/24872/fd2c89df9484cf912199041a9587a3d6/dihk-faktenpapier-wasserstoff-data.pdf>

EC (2021) Europäischer Grüner Deal: Kommission schlägt Neuausrichtung von Wirtschaft und Gesellschaft in der EU vor, um Klimaziele zu erreichen. Pressemitteilung der Europäischen Kommission, 14. Juli 2021, Brüssel. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_21_3541

Ebel, J. (2021) Solarpflicht: Es gibt Wichtigeres! Jörg Ebel, Präsident des Bundesverbands Solarwirtschaft. In: *PV-Magazine*, 31. März 2021. <https://www.pv-magazine.de/2021/03/31/solarpflicht-es-gibt-wichtigeres/>

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., Pahle, M. (2019a). Optionen für eine CO₂-Preisreform. Arbeitspapier, No. 04/2019, Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Wiesbaden.

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., Pahle, M. (2019b). Bewertung des Klimapakets und nächste Schritte. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC), Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), 14.10.2019. https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/Working%20Paper/2019_MCC_Bewertung_des_Klimapakets_final.pdf

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kornek, U. (2016) Der Grundriss für ein neues Klimaschutzabkommen. Ifo Schnelldienst 69(3), 11-14.

EWI (2021) Verschärftes Klimaziel der EU: Vorzeitiges Aus für die Kohle? Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln. 21. März 2021. <https://www.ewi.uni-koeln.de/de/aktuelles/verschaeftes-klimaziel-der-eu-vorzeitiges-aus-fuer-die-kohle/>

Farid, M., Keen, M. Papaioannou, M, Parry, I. Pattillo, C. Ter-Martirosyan, A. and other IMF Staff (2016) After Paris: Fiscal, Macroeconomic, and Financial Implications of Climate Change. IMF Staff Discussion Note SDN 16/01.

Frondel, M. (2021), Digitalisierung und Nachhaltigkeit im Haushalts-, Gebäude- und Verkehrssektor: Ein kurzer Überblick. List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 46: 405-422.

Frondel, M., S. Schubert (2021) Carbon Pricing in Germany's Road Transport and Housing Sector: Options for Reimbursing Carbon Revenues. Energy Policy, im Erscheinen.

Frondel (2020). CO₂-Bepreisung in den nicht in den Emissionshandel integrierten Sektoren: Optionen für eine sozial ausgewogene Ausgestaltung. Zeitschrift für Energiewirtschaft 44 (2), 1-14.

Frondel (2019) Straßennutzungsgebühren: Eine Lösung zur Vermeidung von Staus? Perspektiven der Wirtschaftspolitik 20(3), 218–225.

Frondel, M., S. Sommer (2019) Schwindende Akzeptanz für die Energiewende? Ergebnisse einer wiederholten Bürgerbefragung. Zeitschrift für Energiewirtschaft 43 (1): 27-38.

Frondel, M., Vance, C. (2018) Drivers' response to fuel taxes and efficiency standards: evidence from Germany. Transportation 45, 989–1001.

Frondel, M., Sommer, S., Vance, C. (2015) The Burden of Germany's Energy Transition - An Empirical Analysis of Distributional Effects. Economic Analysis and Policy 45, 89-99.

Frondel, M., Schmidt, C. M., Vance, C. (2014) Revisiting Germany's Solar Cell Promotion: An Unfolding Disaster. Economic Analysis and Policy 44 (1), 3-13.

Frondel, M., Vance, C. (2013) Re-Identifying the Rebound: What About Asymmetry? The Energy Journal 34 (4), 43-54.

Frondel, M., Ritter, N., Vance, C. (2012) Heterogeneity in the Rebound: Further Evidence for Germany. Energy Economics, 34 (2), 388-394.

Frondel, M. (2011) Die EU-Klimapolitik: Teuer und ineffektiv. In: Realitätscheck für den Klimaschutz – Globale Klimapolitik zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Hentrich, S., Kramer, H. (Herausgeber), Förster & Borries GmbH & Co. KG.

- Fronzel, M., Schmidt, C. M., Vance, C. (2011) A Regression on Climate Policy: The European Commission's Legislation to Reduce CO₂ Emissions from Automobiles. Transportation Research Part A: Policy and Practice 45 (10), 1043-1051.
- Fronzel, M., Ritter, N., Schmidt, C.M., Vance, C. (2010), Die ökonomischen Wirkungen der Förderung Erneuerbarer Energien: Erfahrungen aus Deutschland. Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, 59 (2), 107-133.
- Fronzel, M., Peters, J., Vance, C. (2008) Identifying the Rebound: Evidence from a German Household Panel. Energy Journal, 29 (4), 154-163.
- Fronzel, M., Ritter, N., Schmidt, C. M. (2008) Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik, 34 (1), 28-44.
- Fronzel, M., R. Kambeck, C.M. Schmidt (2007) Steinkohlenbergbau: Subventionierung um jeden Preis? List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 33 (1): 1-17.
- GFC (2021) Green Climate Fund. <https://www.greenclimate.fund/>
- Graichen, P., F. Matthes, P. Litz und H. Hermann (2018), Vom Wasserbett zur Badewanne, Die Auswirkungen der EU-Emissionshandelsreform 2018 auf CO₂-Preis, Kohleausstieg und den Ausbau der Erneuerbaren, Agora Energiewende und Öko-Institut.
- Grimm, V., Westphal, K. (2021) Ein Fokus auf grüne Wasserstoff-Importe kann in die Sackgasse führen. Standpunkt. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 21. März 2021.
- Kleit, A. N. (2004) Impacts of Long-Range Increases in the Fuel Economy (CAFE) Standard. Economic Inquiry, 42 (2), 279-294.
- Kohlekommission (2019) Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“, Abschlussbericht gemäß Beschluss vom 26. Januar 2019. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/abschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung.pdf?__blob=publicationFile
- Löhe, U. (2016), Geschwindigkeiten auf Bundesautobahnen in den Jahren 2010 bis 2014, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach.
- Li, S., Linn, J., Muehlegger, E. (2014): Gasoline taxes and consumer behavior. American Economic Journal: Economic Policy 6(4), 302–342.
- Meinwohn.Blog (2020) Die Wärmepumpenheizung: Ökostar oder teurer Luxus? https://meinwohn.blog/die-waermepumpenheizung-oekostar-oder-teurer-luxus/?etcc_cmp=GoogleAds_2021_W%C3%A4rmepumpenheizung&etcc_grp=W%C3%A4rmepumpe_Haus&etcc_med=SEA&etcc_par=Google&etcc_bky=w%C3%A4rmepumpenheizung%20haus&etcc_mty=b&etcc_plc=&etcc_ctv=500314168735&etcc_bde=c&etcc_var=EAIaIQobChMIqpgNttDV8gIVCeN3Ch2WrgFkEAAYBCAAEgLJyFD_BwE

Morthorst, P. (2003) National environmental targets and international emission reduction instruments. *Energy Policy* 31 (1), 73-83.

Netztransparenz (2021) EEG-Jahresabrechnungen. Netztransparenz.de, Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.

<https://www.netztransparenz.de/EEG/Jahresabrechnungen>

Nordhaus, W. (2013) *The Climate Casino*, Yale University Press.

Nordhaus, W. (2015) Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy, *American Economic Review*, 105:4.

Ostrom, E., Walker, J. (2005) Trust and Reciprocity: Interdisciplinary Lessons for Experimental Research. In: Ostrom, E., Walker, J. (Hrsg.), *Biological Foundations of Reciprocity*. Russell Sage Foundation, New York.

PwC (2021) Opportunities and risks for Germany's heating industry in a competing global environment. PricewaterhouseCoopers GmbH. <https://www.pwc.de/en/energy-sector/the-german-heating-sector.html>.

Schiffer, H-W. (2019) Zur energiewirtschaftlichen Notwendigkeit der Braunkohle für die Energieversorgung in Deutschland. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 43 (2), 71 - 84.

Schmidt, U. (2020), Generelles Tempolimit auf Autobahnen: Hohe volkswirtschaftliche Kosten sind zu berücksichtigen, *Kiel Policy Brief* 145.

Stiglitz, J. E. (2015) Overcoming the Copenhagen Failure with Flexible Commitments, *Economics of Energy & Environmental Policy*, 4(2), 29–36.

UBA (2021) Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent. Gemeinsame Pressemitteilung von Umweltbundesamt und Bundesumweltministerium. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent>

UBA (2020). Klimaschutz durch Tempolimit: Wirkung eines generellen Tempolimits auf Bundesautobahnen auf die Treibhausgasemissionen. Umweltbundesamt, Texte 38/2020. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-15_texte_38-2_020_wirkung-tempolimit_bf.pdf.

VCD (2019). VCD-Hintergrund: Tempolimit auf Autobahnen für Verkehrssicherheit und Klimaschutz. 26.04.2019. Verkehrsclub Deutschland. https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Verkehrssicherheit/Tempolimit_auf_Autobahnen/VCD_Hintergrundpapier_Tempolimit_04_2019.pdf.

Weimann, J. (2020) Anspruch und Wirklichkeit: Kann das Pariser Abkommen funktionieren? *Ifo Schnelldienst* 100 (11), 890–895. [Elektroautos und das Klima: die große Verwirrung - Wirtschaftsdienst](#)

Weimann, J. (2016) Anspruch und Wirklichkeit: Kann das Pariser Abkommen funktionieren? Ifo Schnelldienst 69(3), 3-5.

Weitzman, M. (2015) Internalizing the Climate Externality: Can a Uniform Price Commitment Help? Economics of Energy & Environmental Policy 4(2), 37-50.

