Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN
DER WISSENSCHAFTEN

*September 2019*
*Impuls*

# Über eine $CO_2$-Bepreisung zur Sektorenkopplung: Ein neues Marktdesign für die Energiewende

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Union der deutschen Akademien der Wissenschaften

## Impuls

Beim Marktdesign im Energiesystem besteht erheblicher Reformbedarf. Die kurzfristigen Klimaschutzziele der Bundesregierung werden verfehlt, obwohl durch eine Vielzahl von Maßnahmen adressiert. Gleichzeitig erschweren diese den erforderlichen Umbau des Energiesystems und insbesondere Strom ist stärker mit Steuern, Abgaben und Umlagen belastet als andere Energieträger. Dieses Papier zeigt Optionen zur Änderung des **Marktdesigns** und diskutiert deren Wirksamkeit, Effizienz und Verteilungswirkungen. Folgende Punkte sind entscheidend:

1. Ein **einheitlicher und umfassender $CO_2$-Preis in Europa** ist zentraler Bestandteil eines effizienten und effektiven Marktdesigns. Naheliegend ist, dafür das Europäische Emissionshandelssystem **(EU-ETS) bis 2030** möglichst auf alle Sektoren **auszuweiten**.
2. Für die Übergangszeit ist eine **$CO_2$-Bepreisung in Deutschland** sinnvoll, wenn nationale Klimaschutzziele kosteneffizient verfolgt werden sollen. Dabei sollte Deutschland mit Partnerländern eine **strategische $CO_2$-Preis-Allianz** bilden. Bei der Umsetzung gilt es zu entscheiden, ob der Preis nur den Nicht-ETS-Bereich oder alle Emissionen in Deutschland umfassen sollte.
3. Die Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung können genutzt werden, um das **System an Steuern, Abgaben und Umlagen zu reformieren** – mit dem Ziel, unverhältnismäßig stark belastete Energieträger zu entlasten. So kann eine **doppelte Dividende** erzielt und die Sektorenkopplung vorangebracht werden. Besonders zielführend ist, die EEG-Umlage zu ersetzen und auch die Stromsteuer zu reduzieren.
4. Maßnahmen zur **Entlastung von Unternehmen und Haushalten** sollten von Anfang an mitgedacht werden. Doch auch der Abbau von Steuern, Abgaben und Umlagen führt zu Entlastungen der Haushalte. Aufgabe der Politik ist, eine **ausgewogene Lösung** zwischen Kompensationsmaßnahmen und dem Abbau von Verzerrungen finden.

# 1 Ein effizientes und effektives Marktdesign für die Energiewende

Deutschland steht vor großen **klimapolitischen Herausforderungen**. Die Treibhausgasemissionen sind in den letzten Jahren kaum gesunken, die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung für das Jahr 2020 werden klar verfehlt und das pespektivisch angestrebte Ziel einer treibhausgasneutralen Wirtschaft wirkt weit entfernt. Gleichzeitig verursacht die Energiewende schon heute hohe Kosten[1], und für die weitere Transformation der Energieversorgung werden enorme Investitionen notwendig sein.[2] Damit die Kosten nicht unnötig ansteigen, müssen künftige Maßnahmen **effizient** und zielgerichtet (**effektiv**) gestaltet werden.

Dieser Impuls stellt Zwischenergebnisse der ESYS-Arbeitsgruppe „Strommarktdesign" vor. Ein Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ist ein **verbessertes Marktdesign für die Sektorenkopplung**, dessen wesentlicher Bestandteil eine wirksame $CO_2$-Bepreisung ist. Aufgrund der aktuellen klimapolitischen Debatten und der damit verbundenen großen Dynamik hat die Arbeitsgruppe diesesn-Impuls mit besonderem Fokus auf dem $CO_2$-Preis verfasst. Die Gesamtergebnisse werden 2020 in einer ausführlichen Studie veröffentlicht, die auch weitere Aspekte des Strommarktdesigns umfasst.

Doch wie sieht ein geeignetes **Marktdesign** für die Energiewende aus? **Erstens** sollten Marktakteure alle Kosten tragen, die sie verursachen. Das bedeutet insbesondere, dass auch Belastungen für die Gesellschaft und die Umwelt (**externe Effekte**) berücksichtigt werden. Es gilt, schädliche Effekte zu begrenzen. Dies kann durch Ordnungsrecht oder durch eine Preissteuerung erfolgen (**Internalisierung**). **Zweitens** sollte das Marktdesign keine Vorentscheidungen treffen, sondern das „**Entdeckungsprinzip des Marktes**" zulassen. Das Marktdesign sollte einen **unverfälschten Wettbewerb der Energieträger** ermöglichen, in dem sich klimaschonende Technologien durchsetzen können.

**Steuern, Abgaben und Umlagen** spielen dabei eine wesentliche Rolle.[3] Teilweise internalisieren sie **externe Effekte**. So versieht beispielsweise ein $CO_2$-Preis klimaschädliche Treibhausgasemissionen mit einem Preis. In der Folge sinken die Emissionen. Teilweise dienen sie ausschließlich der **Finanzierung öffentlicher Ausgaben**. Obwohl der öffentlichen Hand in beiden Fällen Einnahmen zufließen, besteht ein wesentlicher Unterschied: Im ersten Fall (Korrektur externer Effekte) wird eine **erwünschte Lenkungswirkung** erzielt. Im zweiten Fall (ausschließlich Finanzierung der öffentlichen Hand) verfälschen die Steuern, Abgaben und Umlagen den Wettbewerb und führen zu **Wohlfahrtsverlusten**.

Diese Differenzierung ist zentral für die **Sektorenkopplung**, die wiederum für ein emissionsarmes Energiesystem[4] eine wichtige Voraussetzung ist.[5] Sollen die Emissionen im Wärme- und Verkehrssektor sinken, muss beispielsweise Strom aus erneuerbaren Energieanlagen voraussichtlich stärker zum Heizen und im Verkehr eingesetzt werden. Er muss sich also gegen emissionsintensivere Energieträger

[1] Vgl. Kreuz und Müsgens 2017.
[2] ESYS/BDI/dena 2019.
[3] Entgelte, insbesondere Netzentgelte, und Verzerrungen durch diese werden in diesem Impulspapier nicht betrachtet. Auch in diesem Bereich kann gutes Marktdesign Wohlfahrtsverluste begrenzen. Jedoch spielen bei einer möglichen Neugestaltung der Netzentgelte viele Kriterien eine Rolle. Zumindest teilweise wird diese Fragestellung in anderen Arbeiten der AG Strommarktdesign adressiert.
[4] Das „Energiesystem" umfasst in dieser Arbeit alle Wertschöpfungsstufen von der Gewinnung bis zum Verbrauch in den Sektoren Verkehr, orginäre Stromanwendungen und Wärme.
[5] acatech/Leopoldina/Akademienunion 2017.

wie Heizöl und Erdgas durchsetzen. Derzeit wird Strom deutlich stärker belastet als andere Energieträger. Es ist zu prüfen, in welchem Umfang hierbei Verzerrungen bestehen und externe Effekte korrigiert werden.

Ein geeignetes Marktdesign sollte also **erstens** Anreize setzen, schädliche Treibhausgasemmissionen effizient und gleichzeitig effektiv zu vermeiden. Das zentrale klimapolitische Instrument dafür ist eine **einheitliche und wirksame $CO_2$-Bepreisung**. **Zweitens** sollte ein unverfälschter Wettbewerb zwischen den Energieträgern ermöglicht werden. Dies kann nur gelingen, wenn das **System an Steuern, Entgelten und Abgaben reformiert** wird, um **Verzerrungen abzubauen**. Beide Aspekte können miteinander verbunden werden: Die Einnahmen einer wirksamen $CO_2$-Bepreisung können dazu dienen, andere Preisbestandteile wie die EEG-Umlage und die Stromsteuer zu ersetzen und gegenzufinanzieren. So kann eine **doppelte Dividende** erzielt werden, die einen effizienten Klimaschutz fördert.

## 2 $CO_2$-Bepreisung und Effizienz beim Klimaschutz

Zahlreiche Studien kommen zu dem Schluss: ***Pricing Carbon***, also die Bepreisung des Ausstoßes von $CO_2$-Emissionen, ist das optimale Instrument für den Klimaschutz.[6] Dabei gilt: Je mehr Emissionen eingeschlossen sind und mit dem gleichen Preis belegt werden, desto effizienter ist die Vermeidung. Denn so werden Emissionen dort vermieden, wo es am günstigsten ist. Werden hingegen unterschiedliche Preise gesetzt, führt das dazu, dass nicht die günstigsten Potenziale genutzt werden. Ziel ist also eine **umfassende und einheitliche $CO_2$-Bepreisung**. Daraus lassen sich zwei wichtige Schlussfolgerungen ableiten:

- **Sektorenspezifische Preise** führen zu **Ineffizienzen** im Klimaschutz. Das bedeutet auch, dass Sektorenziele – auch wenn sie wirksam sein können – wenig geeignet für ein effizientes Marktdesign sind, da sie implizit Preise für einzelne Sektoren vorgeben.

- Ein Preissystem sollte möglichst viele Länder umfassen. Allein deswegen ist ein globaler Ansatz sinnvoll. Gleichzeitig ist im Hinblick auf den Klimawandel ohnehin eine weltweites Vorgehen drigenden notwendig. Deutschland sollte sich daher entschieden für eine **weltweite $CO_2$-Bepreisung** einsetzen. Ein weiterer Vorteil eines globalen Preissystems ist, dass die Kosten für $CO_2$-Emissionen so weltweit in die Produktionskosten einfließen würden. Damit entstünden Unternehmen in Deutschland und Europa keine Wettbewerbsnachteile durch eine $CO_2$-Bepreisung. So kann vermieden werden, dass Firmen, die im internationlen Wettbewerb stehen und deren Produktionskosten sich aufgrund einer $CO_2$-Bepreisung erhöhen, ihre Produktion ins Ausland verlagern (**Carbon Leakage**).

### 2.1 Umfassende $CO_2$-Bepreisung in Europa

Eine globale Einigung braucht jedoch Zeit. Auch eine europäische Lösung ist aus klima- und handelspolitschen und Gründen deutlich nationalen Ansätzen vorzuziehen. Deutschland sollte daher mit Nachdruck eine **umfassende europaweite $CO_2$-Bepreisung** vorantreiben. So kann Europa einen Beitrag zum

[6] Siehe dazu unter anderem Cramton et al. 2017, Sachverständigenrat 2019, Edenhofer et al. 2019, Expertenkommission 2019.

Klimaschutz leisten, und ein wirksames europäisches $CO_2$-Preissystem kann als wichtiger Ausgangspunkt für internationale Verhandlungen dienen.[7] Sinnvollerweise baut eine solche Einigung auf den bereits etablierten europäischen Instrumenten und bisherigen Verhandlungen auf: dem **europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS)** und den **Vereinbarungen zur Lastenteilung (Effort Sharing Regulation)**. Im Nicht-ETS-Bereich ist heute, anders als im ETS-Bereich, noch kein expliziter $CO_2$-Preis in Europa implentiert. Durch das Effort Sharing sind jedoch Emissionsminderungsziele für alle Mitgliedstaaten festgelegt.[8] Die Umsetzung ist den Mitgliedstaaten überlassen.

Es liegt nahe, für eine übergreifende $CO_2$-Bepreisung in Europa das **EU-ETS auf alle Sektoren auszuweiten**.[9] Aus politischer Sicht ist es jedoch sinnvoll, die Vereinbarungen zum Effort Sharing, die bis 2030 gelten, nicht aufzubrechen. Aus diesem Grund, und da eine Ausweitung des EU-ETS intensive Verhandlungen auf europäischer Ebene erfordert, ist das Jahr 2030 ein sinnvoller Zeithorizont für die Ausweitung des ETS. Die Bundesregierung sollte sich also zum Ziel setzen, eine europaweite einheitliche, sektorenübergreifende $CO_2$-Bepreisung über die **Ausweitung des EU-ETS bis 2030** umzusetzen.

Das EU-ETS ist in seiner heutigen Ausgestaltung jedoch umstritten. In der öffentlichen Diskussion werden vor allem zwei Punkte diskutiert: **Erstens** führen die mit dem System verbundenen Preisschwankungen zu Unsicherheiten für die Marktteilnehmer. **Zweitens** war der Preis teilweise sehr gering. Beide Punkte berühren die Glaubwürdigkeit klimapolitischer Instrumente, also die Frage, ob die Maßnahmen von der Politik durchgehalten werden, wenn die Preise stark ansteigen würden und einzelne Branchen unter starken Handlungsdruck geraten würden.[10] Um jedoch schon heute Investitionssicherheit zu schaffen und die Preise langfristig planbar zu gestalten, könnte die EU einen **Mindestpreis** im ETS einführen. Der Mindestpreis müsste nicht über die Jahre konstant sein, sondern könnte einem vorher festgelegten Pfad folgen. Darüber hinaus könnte insbesondere der erste Punkt zusätzlich durch einen Höchstpreis im ETS adressiert werden.

## 2.2 Umfassende $CO_2$-Bepreisung in Deutschland als Übergangslösung

Deutschland hat sich für die Energiewende viele Unterziele gesetzt, was zu einem breiten Mix an Einzelmaßnahmen und Förderungen geführt hat. Diese sind aus volkswirtschaftlicher Sicht jedoch nicht effizient. In diesem Kontext kommt eine ESYS-Analyse zu dem Schluss, dass eine Priorisierung von Zielen in der deutschen Energiepolitik erforderlich ist.[11] In der wissenschaftlichen Literatur wird zumeist das Ziel des Klimaschutzes und der Verringerung der Treibhausgasemissionen in den Mittelpunkt gestellt.[12] Rein nationale Ansätze sind in der Klimapolitik internationalen Ansätzen unterlegen. Möchte die Bundesregierung jedoch einen nationalen Beitrag leisten und die Ziele aus dem Effort Sharing verfolgen, bis eine europäische Einigung erzielt wird, ist hierfür eine **$CO_2$-Bepreisung in Deutschland als zentrales klimapolitisches Instrument** sinnvoll**.** Diese kann erstens einen effizienten Klimaschutz auf

[7] Edenhofer et al. 2019.
[8] Diese Ziele lassen sich eher durch Gerechtigkeits- als durch Effizienzkriterien begründen.
[9] Der Vorschlag, das EU-ETS auf alle oder ausgewählte Sektoren auszuweiten, wurde bereits von vielen Beratungsgremien und Instituten vorgebracht. Siehe hierzu zum Beispiel acatech/Leopoldina/Akademienunion 2015. Eine Übersicht über ausgewählte Studien haben die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages im März 2018 zusammengetragen (Wissenschaftliche Dienste 2018).
[10] Siehe hierzu Edenhofer et al. 2019, Kapitel 2 („fehlende Glaubwürdigkeit“).
[11] acatech/Leopoldina/Akademieunion 2015.
[12] Siehe u. a. Arvizu et al. (2011), Schmalensee (2012), Fell and Linn (2013), Edenhofer et al. (2013), Murray et al. (2014), Figueres et al. (2017), Müsgens (2018).

nationaler Ebene ermöglichen. Zweitens kann sie helfen, emissionsarme Technologien unter Marktbedingungen zu entwickeln. Drittens kann sie als Ausganspunkt für eine europäische Einigung dienen. Doch bereits dafür sollte Deutschland nicht allein handeln, sondern gemeinsam mit Partnerländern versuchen, eine **strategische $CO_2$-Preis-Allianz** zu bilden. Gelingt es, europäische Mitgliedstaaten, die für einen signifikanten Anteil der $CO_2$-Emissionen in Europa verantwortlich sind, für eine solche Allianz zu gewinnen, könnte dies eine Dynamik in Europa in Gang setzen.[13]

***Drei wesentliche Optionen zur Einführung eines $CO_2$-Preises in Deutschland***

Ein $CO_2$-Preis kann auf zwei Arten implementiert werden: Entweder **direkt**, indem ein Preis für die Emissionen explizit festgelegt wird, oder **indirekt**, indem eine Menge an zugelassenen Emissionen festgesetzt wird (Emissionshandel). Der Preis für Emissionen stellt sich dann mittelbar über den Handel ein. Ein wichtiger Vorteil einer **direkten Preissteuerung** ist, dass sie Marktakteuren mehr Planbarkeit bietet, da der Preis bekannt ist. Für den **Emissionshandel** hingegen spricht, dass die Zielerreichung aufgrund der beschränkten Zertifikatemenge weitgehend gesichert ist (hohe Treffsicherheit).

In der Praxis werden jedoch oft **Mischformen** diskutiert. Sollen beispielsweise mit einer Preissteuerung konkrete Einsparziele erreicht werden, muss der Preis regelmäßig, idealerweise anhand vorher festgelegter Kriterien, korrigiert werden. Dies schränkt die Planungssicherheit ein, erhöht jedoch die Treffsicherheit. Ähnlich können in einem System mit Mengensteuerung Mindest- oder Maximalpreise eingeführt werden. So werden Preisschwankungen verringert und die Planungssicherheit erhöht, jedoch sinkt die Treffsicherheit. Die Übergänge zwischen einer direkten und einer indirekten Preissteuerung können in den praktischen Auswirkungen also fließend sein.

Um einen $CO_2$-Preis in Deutschland einzuführen, gibt es **drei wesentliche Optionen**: Erstens die **nationale Ausweitung des EU-ETS**, zweitens die Einführung eines **zusätzlichen nationalen Emissionshandels neben dem ETS** und drittens die Einführung einer **nationalen $CO_2$-Steuer**. Auch eine nationale Bepreisung sollte aus volkswirtschaftlichen Kriterien grundsätzlich **einheitlich** sein.[14] Hierbei gilt es jedoch, Rückwirkungen mit den Vereinbarungen des **Effort Sharing** zu bedenken: Deutschland hat sich verpflichtet, die Emissionen im Nicht-ETS-Bereich bis 2030 um 38 Prozent zu senken. Erreicht Deutschland dieses Ziel nicht, könnte Deutschland Emissionsrechte von anderen Mitgliedstaaten erwerben, die ihre Zielvorgaben übererfüllt haben. Ein solcher Handel ist im Effort Sharing ausdrücklich vorgesehen: „Die Mitgliedstaaten können Zuteilungen auch von anderen Mitgliedstaaten kaufen oder an diese verkaufen. Dies ist ein wichtiges Instrument zur Gewährleistung der Kostenwirksamkeit, denn es gestattet den Mitgliedstaaten, Emissionen dort zu reduzieren, wo dies am kostengünstigsten ist, und Einkünfte für Modernisierungsinvestitionen zu verwenden.“[15] Wird jedoch das Effort-Sharing-Reduktionsziel in Deutschland (einschließlich An- und Verkäufen) nicht erreicht, droht ein Vertragsverletzungsverfahren durch die EU-Kommission. Wird ein zusätzlicher Preis in Deutschland im ETS-Bereich eingeführt, gilt es darüber hinaus, Auswirkungen auf Unternehmen zu bedenken, die mit Unternehmen aus

[13] Neben Deutschland haben bereits Frankreich, Schweden, die Niederlande, Österreich und Großbritannien eine Unterstützung für eine solche $CO_2$-Preis-Allianz signalisiert. In einer solchen strategischen Allianz wären bereits rund 51 Prozent der EU-weiten Treibhausgasemissionen abgedeckt. (acatech/Leopoldina/Akademienunion 2019).
[14] Dies beinhaltet unter anderem Emissionen aus der Landwirtschaft. Diese sind deshalb in den folgenden Zahlen enthalten. Die Details einer Einbindung der Landwirtschaft gehen jedoch über den Rahmen dieser Studie hinaus und werden im Folgenden nicht diskutiert.
[15] Zitat aus: Europäische Kommission 2016.

anderen europäischen Ländern im Wettbewerb stehen, welche sich einer strategischen $CO_2$-Preis-Allianz nicht anschließen.

Es gilt für die Politik deshalb zu entscheiden, welche Prioritäten gesetzt werden sollen. Für einen sektorenübergreifend einheitlichen $CO_2$-Preis in Deutschland spricht insbesondere die höhere Effizienz: die gewünschte $CO_2$-Reduktion wird zu niedrigeren volkswirtschaftlichen Kosten erreicht. Dies gilt in doppelter Hinsicht: Erstens für die Kosten der Emissionsvermeidung innerhalb Deutschlands. Zweitens können darüber hinaus weitere Effizienzpotentiale zwischen den Ländern im Sinne des Effort Sharings genutzt werden, wenn ein Handel der Emissionsrechte zustande kommt. Auch könnte so das von Deutschland avisierte, eigene Klimaziel bis zum Jahr 2030 (minus 55 Prozent gegenüber 1990, entsprechend dem Energiekonzept der Bundesregierung)[16] unmittelbar verfolgt werden.[17] Soll hingegen primär auf eine direkte Erfüllung der Ziele aus dem Effort Sharing im Nicht-ETS-Bereich fokussiert werden, ist in diesem Bereich eine separate Bepreisung sinnvoll, die neben dem ETS einen zweiten $CO_2$-Preis in Deutschland etablieren würde. In der Folge würden sich jedoch die Preise für Emissionen zwischen ETS-Sektor und Nicht-ETS-Sektor unterscheiden. Dies würde die Kosten für den Klimaschutz erhöhen. Denn in eimen der beiden Bereiche bestünden zwar Vermeidungspotenziale zu niedrigeren Kosten, stattdessen würden jedoch in dem anderen Bereich mit dem höheren Preis teurere Maßnahmen zur Emissionsminderung ergriffen.

Neben der Treffsicherheit und der langfristigen Planbarkeit der Preise und den Implikationen mit den Vereinbarungen der europäischen Lastenteilung sind noch weitere **Kriterien** für die verschiedenen Handlungsoptionen zu beachten. Dazu zählen die **Verfügbarkeit der erzielten Einnahmen** sowie die **politische** und **administrative Umsetzbarkeit** und damit verbunden die Zeitskala, auf der eine Option eingeführt werden könnte. Auch muss bedacht werden, dass bei nationalen Lösungen, die zu einer Emissionsminderung in den vom EU-ETS erfassten Sektoren führen, die dadurch frei werdenden Zertifikate in anderen Ländern genutzt werden können. Somit würden in Europa keine Emissionen eingespart (**Wasserbetteffekt**). Dies kann verhindert werden, wenn entsprechend Zertifikate aufgekauft und aus dem Markt genommen würden oder die Gesamtemissionsmenge im ETS durch europäische Verhandlungen verändert würde.

Die verschiedenen Handlungsoptionen sollen hier vorgestellt und kurz diskutiert werden. Die Optionen sowie deren Vor- und Nachteile sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Option 1 – Ausweitung des EU ETS auf die Sektoren Wärme und Verkehr in Deutschland**

Die Einbeziehung weiterer Sektoren ist in der Richtlinie zum EU-ETS bereits angelegt (Artikel 24 und 24a)[18] und sollte grundsätzlich mit überschaubarem regulatorischem Aufwand möglich sein.[19] Eine solche Ausweitung hätte den Vorteil, dass für alle erfassten Emissionen automatisch ein **einheitlicher Preis** gelten würde. Auch eine Überführung in einen europaweiten, sektorenübergreifenden ETS ab

[16] BMWi 2010.
[17] Vor dem Hintergrund der globalen klimapolitischen Auswirkungen werden zu kleinteilige Maßnahmen wie. nationale Klimaschutzziele auch kritisiert (Ockenfels & Schmidt 2019, Müsgens 2018).
[18] Europäische Union 2018.
[19] Umweltbundesamt 2014.

2030 wäre in diesem Fall einfach durchführbar. Ein weiterer Vorteil einer Ausweitung des ETS besteht darin, dass die Ziele der Lastenteilung für die entsprechenden Sektoren entfallen würden.[20]

Eine nationale Ausweitung des ETS ist jedoch auch mit Nachteilen verbunden. Erstens ist eine intensive Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission zur Umsetzung notwendig, die Zeit in Anspruch nehmen würde. Zweitens besteht das Risiko, dass für eine Ausweitung des ETS eine Änderung der ETS-Richtlinie notwendig wäre.[21] Ist dies der Fall, wären auch Verhandlungen mit dem Rat der EU und dem europäischen Parlament erforderlich, die eine **schnelle Umsetzung verzögerten**. Diese Einschätzung ist zwar umstritten,[22] aber selbst ohne Änderung der ETS-Richtlinie haben Rat und Parlament zumindest ein Einpruchsrecht. Insgesamt kommt der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in seinem Sondergutachten zu dem Schluss, dass diese Umstände „die kurzfristige Verwirklichung dieser Option erheblich erschweren" dürften.[23]

Zweitens wären auch Verhandlungen über eine Neuverteilung der **Einnahmen** aus den Versteigerungen der Zertifikate erforderlich, da Deutschland nach derzeitiger Rechtslage lediglich etwa 20 Prozent der Einnahmen zustünden.[24] So wäre es nicht ohne weitere Verhandlungen möglich, die Einnahmen zu nutzen, um Verzerrungen im heutigen System in Deutschland abzubauen. Schließlich wären drittens auch Verhandlungen zur Anpassung des **Emissionsbudgets** im ETS sinnvoll. Aufgrund bestehender Regelungen zur Marktstabilitätsreserve bestünde sonst die Gefahr, dass die zusätzliche Nachfrage der neu aufgenommenen Sektoren lediglich Zertifikate verbraucht, die alternativ ab dem Jahr 2023 ohnehin gelöscht würden.[25] Eine zusätzliche Emissionsreduktion gäbe es für die betroffenen Mengen also nicht.

**Option 2 – Einführen eines zusätzlichen Emissionshandels zum EU-ETS in Deutschland**

Alternativ könnte Deutschland einen zusätzlichen Emissionshandel neben dem ETS aufbauen. Dieser hätte den Vorteil, dass die Bundesregierung die Einhaltung eines selbst gewählten Reduktionsziels unmittelbar verfolgen könnte. Analog zum ETS würde zunächst ein „Cap" festgelegt und die Zertifikate versteigert. Um Doppelbelastungen für Unternehmen zu vermeiden, die bereits vom EU-ETS erfasst sind, müssten Zahlungen in dem zusätzlichen Emissionshandel mit dem EU-ETS verrechnet werden. Ein solcher Emissionshandel könnte bereits bei der Gründung weitere Länder umfassen. Er könnte jedoch auch nach der Gründung ausgeweitet werden, wenn es gelingt, mit Partnerländern eine strategische $CO_2$-Preis-Allianz zu bilden. Je mehr Länder teilnehmen, desto effizienter könnten Emissionen vermieden werden.

[20] In Artikel 10 der Verordnung zum Effort Sharing ist festgehalten, dass die Kommission die jährlichen Emissionszuweisungen der Mitgliedstaaten anpasst, um die auf nationaler Ebene in den ETS integrierten Sektoren anzurechnen (Europäische Union 2018b).
[21] BMU 2019, Stiftung Umweltenergierecht 2019.
[22] Büdenbender 2019, Ohms Rechtsanwälte 2019.
[23] Sachverständigenrat 2019, S. 64, Ziffer 119.
[24] Dies entspricht etwa dem Anteil Deutschlands an den Emissionen im bisherigen EU-ETS. Es ist nicht festgelegt, dass sich dieser Verteilungsschlüssel ändert, wenn ein Land zusätzliche Emissionen einbringt (vgl. Edenhofer et al. 2019).
[25] Ende 2018 lagen die Überschüsse im EU-ETS im stationären Bereich bei knapp 1,655 Milliarden Zertifikaten. Zum Vergleich: Das nominelle Cap für 2018 lag bei 1,89 Milliarden Tonnen. Die Überschüsse sind also fast so groß wie die gesamten Emissionen eines Jahres, die vom ETS abgedeckt werden (DEhSt 2019). Durch die Reform des EU-ETS Ende 2017 wurde festgelegt, dass ein Großteil dieser Überschüsse im Jahr 2023 gelöscht wird. Hinzu kommt, dass weitere Zertifikate gelöscht werden könnten, falls die EU beschließt, das Cap im ETS nach unten zu korrigieren, um ambitioniertere Klimaziele umzusetzen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass ein Teil der Zertifikate, die für den Verkehrs- und Wärmesektor eingelöst werden, ansonsten bis 2030 ohnehin stillgelegt würden. Dies würde die Netto-Einsparung an Emissionen vermindern.

Für einen solchen Emissionshandel gilt es festzulegen, ob das Gesamtziel für Deutschland entsprechend dem Energiekonzept der Bundesregierung (minus 55 Prozent bis 2030) oder das Ziel aus dem Effort Sharing (minus 38 Prozent im Nicht-ETS-Bereich) primär verfolgt werden soll. Im ersten Fall könnte der Emissionshandel alle Sektoren umfassen (**Option 2a**). Sollen hingegen vor allem die **Zielvereinbarungen aus den Vereinbarungen zur Lastenteilung** erfüllt werden, kann der zusätzliche Emissionshandel auf die Nicht-ETS-Bereiche beschränkt werden (**Option 2b**).[26] Dies würde einen zweiten Markt und unterschiedliche Preise in beiden Handelssystemen (EU-ETS und zusätzlicher Emissionshandel) bedeuten. Die Vereinbarkeit mit dem Unionsrecht und eine mögliche Sperrwirkung der ETS-Richtlinie müssten noch näher geprüft werden.

Um die Planungssicherheit für Investoren zu erhöhen, könnte in diesem zusätzlichen Emissionshandel ein **Mindestpreis** eingeführt werden. Für einen Emissionshandel, der nur die Sektoren Wärme und Verkehr umfasst, könnte zusätzlich ein **Höchstpreis** festgelegt werden.[27] Dieser könnte verhindern, dass die Preise in den Sektoren Wärme und Verkehr zu weit ansteigen. Insgesamt ergäbe sich dann ein **Preiskorridor**. Wird ein Höchstpreis festgelegt, ist die Zielerreichung jedoch nicht mehr sichergestellt. Wird der Höchstpreis vergleichsweise niedrig angesetzt und läge der Zertifikatepreis aufgrund der hohen Nachfrage ständig an diesem Höchstpreis, würde der Emissionshandel effektiv wie eine $CO_2$-Steuer wirken.

Zu der Frage, wie lange die Einführung eines zusätzlichen Emissionshandels dauern würde, gibt es unterschiedliche Einschätzungen, die zwischen zwei und vier Jahren liegen.[28] Die Einnahmen aus den Erlösen würden der Bundesregierung aber in jedem Fall voll zur Verfügung stehen.

**Option 3 – Einführen eines $CO_2$-Preises in Deutschland**

Eine direkte Preissteuerung wäre über die Einführung einer $CO_2$-Steuer in Deutschland möglich. Da eine Ankopplung der Preise an den Zertifikaterpreis aus dem EU-ETS voraussichtlich rechtlich unzulässig wäre,[29] müsste eine einheitliche Bepreisung unabhängig davon gewählt werden. Ein sektorenübergreifend einheitlicher Preis in Deutschland, mit dem primär das nationale Ziel entsprechend dem Energiekonzept der Bundesregierung verfolgt würde, könnte dann nur erreicht werden, wenn a) die Steuer über dem ETS-Preis liegt und b) die deutschen Anlagen im ETS verpflichtet sind, zusätzlich zu den ETS-Kosten auch die Differenz zur Steuer zu bezahlen.[30] Die Steuer würde also sowohl im ETS- als auch im Nicht-ETS-Bereich erhoben (**Option 3a**). Falls der Zertifikatepreis über den Pfad der $CO_2$-Steuer ansteigt, würde das System weiterhin funktionieren; es läge jedoch kein einheitlicher Preis vor.[31] Gegenüber dem heutigen System mit einer Vielzahl von Instrumenten mit stark divergierenden Vermeidungskosten würde jedoch auch dieser Ansatz nationale Klimaziele effizienter addressieren.

[26] Mit Verkehr und Wärme sind hier Emissionen aus dem Verkehrssektor ohne den Schiffs- und Flugverkehr, aus der Bereitstellung von Niedertemperaturwärme für die Heizung von Gebäuden und Warmwasser sowie Emissionen aus der Industrie von Anlagen, die aufgrund ihrer geringen Leistung (kleiner als 20 MW) nicht vom EU-ETS erfasst werden.
[27] Ein Höchstpreis wäre nur nicht möglich, wenn Sektoren in den Emissionshandel einbezogen werden, die bereits vom EU-ETS abgedeckt sind. Dann wäre der Höchstpreis immer dann ungültig, wenn die Preise der ETS-Zertifikate ihn übersteigen würden.
[28] Edenhofer et al. 2019, Matthes 2019.
[29] Bündenbender 2019.
[30] Dafür könnten die Unternehmen zunächst den vollen Preis zahlen und die Kosten für die ETS-Zertifikate später steuerlich geltend machen. Dieses Vorgehen ist laut Büdenbender rechtlich zulässig (Büdenbender 2019).
[31] Die $CO_2$-Steuer würde sich im ETS-Bereich wie ein nationaler Mindestpreis auswirken.

Sollen die Zielvorgaben der europäischen Lastenteilung mehr Gewicht erhalten, können unterschiedliche Preise im ETS-Bereich und Nicht-ETS-Bereich eingeführt werden. Dafür gibt es zwei Alternativen:

a. Es kann zunächst mit einem einheitlichen Preis mittels einer sektorenübergreifenden $CO_2$-Steuer begonnen werden (**Option 3b**). Bei der bei der Einführung sollte eine regelmäßige **Prüfung zur Zielerreichung** im Effort Sharing vogesehen werden – mit der Möglichkeit zur **Preisanpassung** im **Nicht-ETS-Bereich:** In regelmäßigen Abständen, zum Beispiel zweijährig, wird evaluiert, inwiefern die Emissionsminderungen in den Nicht-ETS-Sektoren den Zielen der Lastenteilung genügen und wie sich die Emissionen im Nicht-ETS-Bereich in den anderen europäischen Mitgliedstaaten entwickeln.[32] Zeichnet sich ab, dass Deutschland für den Kauf der Emissionsrechte mit hohen Kosten rechnen muss, da erstens die Ziele der europäischen Lastenteilung weit verfehlt werden und zweitens die Preise der Emissionsrechte voraussichtlich hoch sein werden, wird der $CO_2$-Preis in den Nicht-ETS-Sektoren einseitig angehoben. Wichtig ist dabei, die Planungssicherheit für die Martkteilnehmer zu gewährleisten, indem bereits am Anfang klare Kriterien für eine Anpassung festgeschrieben werden[33].

b. Alternativ kann eine $CO_2$-Steuer ausschließlich auf den Nicht-ETS-Bereich beschränkt werden (**Option 3c**). Analog zu Option 3b würde auch hier eine regelmäßige Prüfung mit der Möglichkeit zur Nachsteuerung angelegt, um die Ziele aus dem Effort Sharing zu erreichen.

In beiden Fällen würde von dem Prinzip eines einheitlichen Preises abgewichen, wobei die Abweichung in Option 3c stärker wäre. Allerdings sind beide Optionen gegenüber dem heutigen System mit einer Vielzahl von Instrumenten mit stark divergierenden Vermeidungskosten bereits mit nennenswerten Effizienzvorteilen verbunden.

[32] Letzteres ist wichtig, da sich hieraus ggf. Optionen für zwischenstaatliche, für beide Seiten vorteilhafte Emissionshandelsgeschäfte ergeben können.

[33] Grundsätzlich wäre es auch möglich, von Beginn an unterschiedliche Preise in den verschiedenen Sektoren festzulegen. Dieser Ansatz hat jedoch aus volkswirtschaftlicher Sicht Nachteile. Es sollte zumindest zu Beginn ein einheitlicher Preis eingeführt und die Entwicklung der Emissionen beobachtet werden.

| | | **Option 1** Ausweitung des EU-ETS in Deutschland | **Option 2a** Zusätzlicher Emissionshandel in Deutschland über alle Sektoren | **Option 2b** Zusätzlicher Emissionshandel in Deutschland im Nicht-ETS-Bereich | **Option 3a** $CO_2$-Steuer in Deutschland über alle Sektoren | **Option 3b** $CO_2$-Steuer in Deutschland mit dyn. Preis für Nicht-ETS-Bereich | **Option 3c** $CO_2$-Steuer in Deutschland im Nicht-ETS-Bereich |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$CO_2$-Steuer (S) / Em.handel (E)** | | **E** | **E** | **E** | **S** | **S** | **S** |
| **Sektorenübergreifend einheitlich?** | | **Ja** | **Ja** | **Nein** | **Ja*** | **Ja***, falls Ziele aus ES erreicht werden. **Nein**, falls Ziele aus ES verfehlt werden. | **Nein** |
| **Änderung wirkt sich aus auf** | ETS | **wenig** | **mittel** | **keine** | **mittel** | **wenig/mittel** | **keine** |
| | Non-ETS | **stark** | **stark** | **stark** | **stark** | **stark** | **stark** |
| **Preis** | ETS | **EU-ETS-Preis** | **Eigener Zertifikatspreis** | **EU-ETS-Preis** | **$CO_2$-Steuer**, solange $CO_2$-Steuer > EU-ETS-Preis. **EU-ETS-Preis**, solange $CO_2$-Steuer < EU-ETS-Preis. | **$CO_2$-Steuer**, solange $CO_2$-Steuer > EU-ETS-Preis. **EU-ETS-Preis**, solange $CO_2$-Steuer < EU-ETS-Preis. | **EU-ETS-Preis** |
| | Non-ETS | **EU-ETS-Preis** | **Eigener Zertifikatspreis** | **Eigener Zertifikatspreis** | **$CO_2$-Steuer** | **$CO_2$-Steuer,** evtl. erhöht | **$CO_2$-Steuer** |
| **Preissetzung entsprechend der nationalen Klimaziele möglich? (-55 % bis 2030)** | | **Nein** | **Ja** | **Eingeschränkt** | **Ja** | Anfangs **Ja. Nein**, falls Ziele des Effort Sharing verfehlt werden. | **Eingeschränkt** |
| **Wahrscheinlichkeit autarke Zielerreichung Effort Sharing (-38 % bis 2030 im Non-ETS-Bereich)** | | **Gesichert** | **Niedrig** | **Hoch** | **Niedrig** | **Mittel** | **Hoch** |
| **Europäischer Wasserbetteffekt im EU-ETS?** | | **Nein** (aber Überschüsse beachten) | **Ja** | **Nein** | **Ja** | **Ja** | **Nein** |
| **Verfügbarkeit der zusätzlichen Einnahmen in Deutschland** | | Nur **anteilig** (20 % bei derzeitigem Verteilungsschlüssel) | **Voll** | **Voll** | **Voll** | **Voll** | **Voll** |
| **Zeitskala Umsetzbarkeit** | | **Mittelfristig** | **Kurz- bis mittelfristig** | **Kurz- bis mittelfristig** | **Kurzfristig** | **Kurzfristig** | **Kurzfristig** |

**Tabelle 1: Vergleich der verschiedenen Optionen zur Einführung einer $CO_2$-Bepreisung in Deutschland anhand ausgewählter Kriterien. (*solange die Steuer höher liegt als der EU-ETS-Preis)**

# 3 $CO_2$ bepreisen, Verzerrungen abbauen – ein effizientes und effektives Marktdesign für Energieträger

Ein angemessener $CO_2$-Preis ist ein wesentlicher Schritt in Richtung eines **effizienteren Marktdesigns**. Damit die Energieträger in einem unverfälschten Wettbewerb konkurrieren können (*Level Playing Field*), müssen jedoch weitere Anforderungen erfüllt werden. Für eine opimale **Bepreisung von Energieträgern** im Sinne eines effizienten und effektiven Marktdesigns sind insgesamt drei Elemente zu berücksichtigen:

1. Energieträger sollten ihre **Bereitstellungskosten** vollumfänglich tragen. Dazu zählen die Kosten für Erzeugung, Förderung, (Fern-)Transport, Aufbereitung, Umwandlung und Verteilung sowie die Vertriebskosten.

2. **Umweltschäden** und andere **externe Effekte** sollten – idealerweise auf Basis bestmöglicher Kostenschätzungen – berücksichtigt und umfassend korrigiert werden. Hierfür kann eine Bandbreite umweltpolitischer Instrumente eingesetzt werden, die von ordnungsrechtlichen Eingriffen über Steuern bis zu Emissionshandelssystemen reicht.

3. Die Energiewirtschaft sollte, genau wie andere Wirtschaftsbereiche, zur **Finanzierung öffentlicher Aufgaben** beitragen. Dies geschieht durch die Einnahmen aus Steuern, Abgaben und Umlagen. Bei deren Ausgestaltung sollten jedoch die auftretenden Verzerrungen begrenzt werden.

Die **heutige Situation** wird in Abbildung 1 dargestellt, die die durchschnittlichen Endverbraucherpreise pro Energieeinheit für ausgewählte Energieträger sowie die $CO_2$-Emissionen, die jährlich durch diese Energieträger verursacht werden, zeigt.[34] Neben den Bereitstellungskosten, die sich naturgemäß unterscheiden, ist auch die Belastung durch Steuern, Abgaben und Umlagen sehr unterschiedlich. So tragen Heizöl und Erdgas fast keine zusätzlichen finanziellen Belastungen, während der Anteil beim Strom über 40 Prozent beträgt. Deshalb sind die Unterschiede zwischen Strom auf der einen und Erdgas und Heizöl auf der anderen Seite besonders groß. Alle drei Energieträger können zum Heizen im Gebäudesektor genutzt werden. Doch unter den heutigen Voraussetzungen wird die Nutzung von Strom deutlich erschwert. Die **Sektorenkopplung** zwischen Stromerzeugung und Wärmesektor wird also behindert.

[34] In der Praxis existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Abnahmefälle, deren Bezugskonditionen sich wesentlich unterscheiden. Wir beschränken die Darstellung in diesem Papier auf die Darstellung von Haushalten.

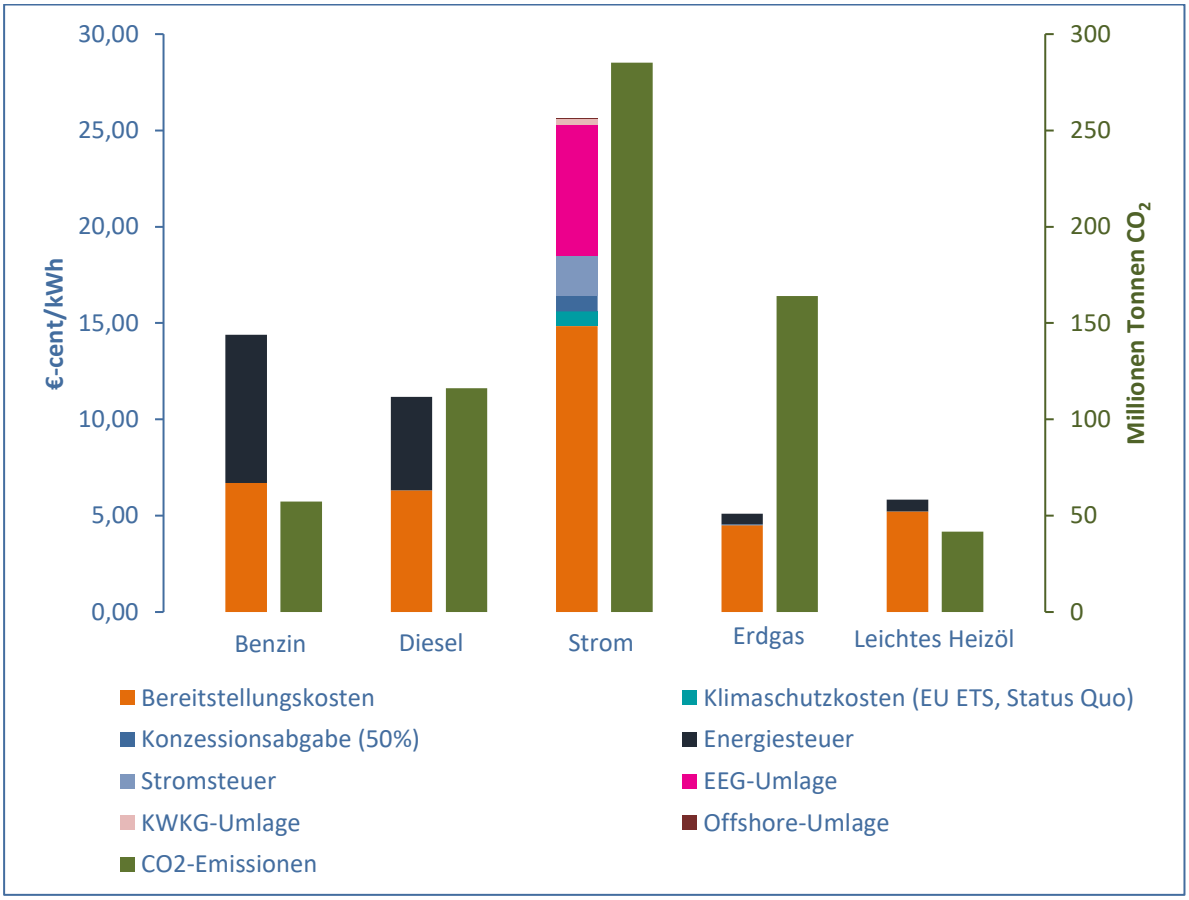


**Abbildung 1: Linke Achse: Durchschnittliche Endverbraucherpreise für ausgewählte Energieträger, aufgeteilt nach Bereitstellungskosten[35] und die verschiedenen Steuern, Abgaben und Umlagen (Stand 2018). Die Abbildung bezieht sich auf die Endverbraucherpreise für private Haushalte, Ausnahmetatbestände für Unternehmen sind hier nicht berücksichtigt. Rechte Achse (und grüne Balken): $CO_2$-Emissionen der Energieträger im Jahr 2018 (Strom: 2017). Die Angaben für Erdgas beinhalten ausschließlich Mengen, die nicht im Bereich der Stromerzeugung angefallen sind. Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von BMWi 2019, BAFA 2018, BDEW 2019a, BDEW 2019b, Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt 2018, Energi Data Service 2019, MWV 2019.**

Die zur Finanzierung der öffentlichen Hand erforderliche Besteuerung ist in der Praxis immer mit Verzerrungen verbunden. Dennoch sollten Steuern, Abgaben und Umlagen im Energiesystem gegenüber der heutigen Situation aus mehreren Gründen neugestaltet werden: **Erstens** führt die zur Emissionsminderung erforderliche Umgestaltung des Energiesystems zu Veränderungen. Insbesondere konkurriert Strom zukünftig im Verkehrssektor mit Benzin und Diesel und im Wärmesektor zunehmend mit Heizöl und Erdgas. Die Verzerrungen, die durch eine Ungleichbehandlung der Energieträger entstehen, nehmen deshalb zu. **Zweitens** können die durch eine **vereinheitlichte Bepreisung von $CO_2$-Emissionen neu anfallenden Einnahmen** dazu genutzt werden, genau diese Verzerrungen abzubauen. Um die verschiedenen Optionen dafür diskutieren zu können, müssen die zur Verfügung stehenden Einnahmen zunächst abgeschätzt werden. Darauf aufbauend kann analysiert werden, welche alternativen Optionen zur Verwendung bestehen.

[35] Die Bereitstellungskosten umfassen die Netzkosten, da diese für den Transport der Energieträger zum Endverbraucher erforderlich sind, sowie 50 Prozent der Konzessionsabgabe, die hier als Kosten für die Raum- und Wegenutzung durch Leitungen angesetzt werden. Sie umfassen dagegen nicht die EEG-Umlage (vgl. Kapitel 3.2).

## 3.1 Abschätzung der zur Verfügung stehenden Einnahmen

Die Einnahmen sind abhängig von der Höhe des $CO_2$-Preises und der Anzahl der erfassten Emissionen. In dieser Studie werden beispielhaft zwei Fälle betrachtet: Ein $CO_2$-Preis in Höhe von 30 €/t $CO_2$ und ein $CO_2$-Preis in Höhe von 100 €/t $CO_2$, wobei dieser Preis zum Aufzeigen einer Größenordnung vereinfachend mit der deutschen Emissionsmenge des Jahres 2018 multipliziert wird (866 Millionen t $CO_2$). Dabei ist für die Höhe der Einnahmen unerheblich, ob sich dieser Preis durch einen Emissionshandel (indirekt) oder durch eine $CO_2$-Steuer (direkt) ergibt.[36] Für die **Reform des Systems an Steuern, Abgaben und Umlagen** wird weiterhin davon ausgegangen, dass durch die Reform insgesamt weder staatliche Mehr- noch Mindereinnahmen resultieren sollen (**Aufkommensneutralität**).[37] **Mindereinnahmen** würden dazu führen, dass der Staat weitere Mittel für die Reform zur Verfügung stellen müsste. Dies kann sinnvoll sein und die Effizienz im Energiesystem erhöhen. Jedoch könnten durch die Verschiebung Effizienzverluste in anderen Bereichen des öffentlichen Haushaltes resultieren. **Mehreinnahmen** würden hingegen bedeuten, dass der Staat die Einnahmen aus einer $CO_2$-Bepreisung anderweitig verwendet.

Die jährlichen Gesamteinnahmen beliefen sich somit auf 26,6 Milliarden Euro ($CO_2$-Preis von 30 €/t $CO_2$) beziehungsweise 86,6 Milliarden Euro ($CO_2$-Preis von 100 €/t $CO_2$). Die resultierenden Einnahmen stehen jedoch nicht in vollem Umfang zur Reduktion verzerrender Steuern, Abgaben und Umlagen im Energiesystem zur Verfügung, da diese mit einer alternativen Verwendung konkurrieren.

1. **Erstens** werden im EU-ETS derzeit Zertifikate für **Industrieunternehmen** gratis zugeteilt, um aus einer einseitigen Belastung resultierende Verzerrungen **im internationalen Wettbewerb** zu reduzieren. Im EU-ETS betrifft dies in Deutschland derzeit Emissionen in Höhe von 145 Millionen Tonnen, die jedoch im Zeitverlauf sinken. Wir gehen davon aus, dass diese Regelung weiterhin Bestand hat. Wir nehmen darüber hinaus an, dass die Industrie zukünftig auch über die Belastungen aus dem EU-ETS hinaus zumindest teilweise entlastet wird. Dafür müssen für die Industrie auch bei einer Ausweitung der $CO_2$-Bepreisung besondere Regelungen gelten. Für die folgenden illustrativen Berechnungen nehmen wir deshalb an, dass zur Kompensation der Industrie knapp 17 Prozent (145 Millionen Tonnen von 866 Millionen Tonnen) der insgesamt erzielten Einnahmen aufgewendet werden. Um dennoch Anreize zur Verbesserung der Produktionen zu setzen, können diese Kompensationen an Bedingungen wie Effizienzvorgaben geknüpft oder die Menge der zugeteilten Zertfikate an den effizientesten Produktionslinien ausgerichtet werden (**Benchmarking**), wie es heute bei der freien Allokation der EU-ETS-Zertifikate bereits erfolgt. Durch diese Ausnahmeregelungen entfällt ein Teil der Einnahmen. Bei einem $CO_2$-Preis von 30 €/t $CO_2$ entspricht das circa 4,4 Milliarden Euro, bei einem $CO_2$-Preis von 100 €/t $CO_2$ circa 14,7 Milliarden Euro.

[36] Sofern die Bundesregierung über die Einnahmen voll verfügen kann. Bei einer Ausweitung des EU-ETS auf die Nicht-ETS-Sektoren in Deutschland wäre dies nach aktueller Gesetzeslage jedoch nicht der Fall.

[37] Grundsätzlich sollten auch weitergehende Maßnahmen geprüft werden. Diese Studie konzentriert sich jedoch auf das Energiesystem. Wechselwirkungen mit anderen Bereichen der öffentlichen Haushalte sind dagegen nicht Bestandteil der Analyse.

2. **Zweitens** werden für die **Entlastung privater Haushalte** unterschiedliche Modelle einer Rückerstattung diskutiert. Einkommensschwache Haushalte profitieren vor allem von einer Rückzahlung eines Teils der Einnahmen in Form einer Pro-Kopf-Pauschale („Klimadividende“).[38] Ergänzt werden kann diese beispielsweise durch eine Härtefallregelgung, um besonders betroffene Haushalte zu unterstützen.[39] Allerdings ist deutlich darauf hinzuweisen, dass auch die Abschaffung von bestehenden Steuern, Abgaben und Umlagen eine entlastende Wirkung für Haushalte hat. Dennoch wird hier beispielhaft eine **Klimadividende** in Höhe von 50 Euro pro Kopf bei einem $CO_2$-Preis von 30 €/t $CO_2$ und in Höhe von 150 Euro pro Kopf bei einem $CO_2$-Preis von 100 €/t $CO_2$ angesetzt, die an die rund 73 Millionen deutschen Staatsbürger ausgezahlt wird. Hierfür würden circa 3,7 Milliarden Euro beziehungsweise circa 11 Milliarden Euro benötigt.[40]

3. **Drittens** könnten darüber hinaus Teile der Einnahmen genutzt werden, um **klimaschonende Technologien** zu fördern und so **Forschung, Entwicklung und Investitionen** in das Energiesystem zu stärken oder land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen wie beispielsweise Aufforstung umzusetzen. Infrage kommen etwa Austauschprämien für Haushalte, um ältere Technologien wie Ölheizungen zu ersetzen oder die Unterstützung in Form von Zuschüssen; Darlehen von Unternehmen, um kapitalintensive klimaschondende Technologien einzuführen oder die Föderung von Forschungsprojekten im Bereich Emissionsminderung und Klimaschutz. Hierfür wird im folgenden ein Teil der zweckgebundenen Mittel der Energie- und Klimafonds (EKF) vorgesehen, welche sich auch aus den Auktionierungseinnahmen deutscher Anlagen im EU-ETS finanzieren. Diese betrugen im Jahr 2018 rund 2,6 Milliarden Euro.[41]

Bei einer solchen beispielhaften Mittelverwendung liegen die Mittel, die zum Abbau von Verzerrungen im Energiesystem noch zur Verfügung stehen, in einer Größenordnung zwischen 15 Milliarden Euro (bei einem angenommenen $CO_2$-Preis von 30 €/t $CO_2$) und 58,6 Milliarden Euro (bei einem angenommenen $CO_2$-Preis von 100 €/t $CO_2$). Zu beachten sind bei der Verwendung jedoch weitere Vorgaben. Beispielsweise besteht bei Einnahmen aus dem EU-ETS eine Zweckbindung durch das Energie- und Klimafondsgesetz. Diese betrugen im Jahr 2018 2,6 Milliarden Euro.[42] Vorbehaltlich weiterer rechtlicher Prüfung gehen wir davon aus, dass sich sowohl Zahlungen für Forschung, Entwicklung und Investition in klimaschondende Technologien als auch zum Beispiel eine Reduktion der EEG-Umlage mit dieser Zweckbindung vereinbaren ließen. In Abbildung 2 ist dieser Zusammenhang für einen Preis von 30 €/t $CO_2$ grafisch dargestellt.

[38] Siehe beispielsweise Edenhofer et al. 2019, Sachverständigenrat 2019.
[39] Verschiedene Modelle und deren Auswirkungen auf verschiedene Einkommensgruppen werden in Edenhofer et al. 2019 und Sachverständigenrat 2019 diskutiert.
[40] Sollte darüber hinaus eine Härtefallregelung für private Haushalte beschlossen werden,würden dafür laut Edenhofer et al. etwa eine Milliarde Euro anfallen. Diese sind in unseren exemplarischen Abschätzungen jedoch nicht enthalten.
[41] DEhSt 2018.
[42] Aufgrund der im Jahr 2019 stark gestiegenen EU-ETS-Zertifikatspreise ist davon auszugehen, dass auch die Mittel in den Energie- und Klimafonds im Jahr 2019 stark ansteigen.

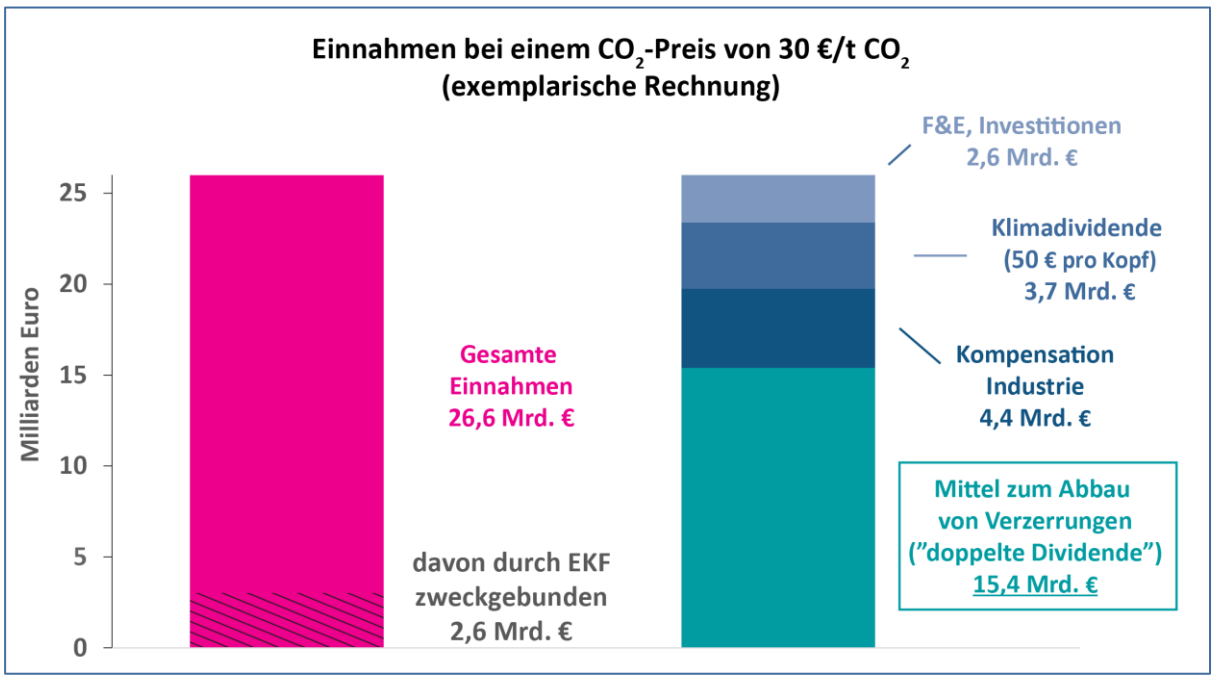


**Abbildung 2: Darstellung der Einnahmen und der möglichen Verwendung im Zuge einer exemplarischen $CO_2$-Bepreisung in Deutschland in Höhe von 30 €/t $CO_2$.**

## 3.2 Optionen zum Abbau von Verzerrungen

Steuern, Abgaben und Umlagen führen nicht automatisch zu Ineffizienzen. Dies ist nur dann der Fall, wenn sie **keinen externen Effekt** einpreisen, da Steuern, Abgaben oder Umlagen dann den Preis gegenüber dem wohlfahrtsmaximierenden Niveau verzerren. Ob eine Verzerrung vorliegt und ob diese mit den Einnahmen aus der neu eingeführten $CO_2$-Bepreisung abgebaut werden sollte, ist daher im Einzelfall zu prüfen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die staatlichen Einnahmen im Energiesystem, mit Ausnahme der Umsatzsteuer, die gegebenenfalls gegenfinanziert werden müssten. Das Aufkommen betrug im Jahr 2017 **insgesamt rund 75,7 Milliarden Euro**.

Im oben vorgestellten illustrativen Beispiel stünden bei einem $CO_2$-Preis von 30 € /t $CO_2$ dagegen circa **15,4 Milliaden Euro** zum Abbau von Verzerrungen zur Verfügung. Da dieser Betrag vorraussichtlich nicht ausreichend wird, um alle Verzerrungen auszugleichen, ist eine **Priorisierung** von Maßnahmen erforderlich.[43] Welche Steuern, Abgaben und Umlagen tatsächlich ersetzt werden sollten und wie eine Priorisierung erfolgen kann, wird im Folgenden diskutiert. Zur Übersicht zeigt Abbildung 3 noch einmal die derzeitige Belastung der unterschiedlichen Endenergieträger mit Steuern, Abgaben und Umlagen.[44] Abbildung 4 zeigt zusätzlich, wie sich die Belastung verändern würde, wenn ein exemplarischer $CO_2$-Preis in Höhe von 30 € /t $CO_2$ auf alle Energieträger erhoben würde – ohne die Verwendung dieser Einnahmen aufzuführen.

[43] Dieser Ansatz soll nicht dazu dienen, die Höhe der $CO_2$-Bepreisung aus den gewünschten Mitteln zum Abbau von Verzerrungen abzuleiten. Die Höhe der $CO_2$-Bepreisung sollte sich aus den mit den Emissionen verbundenen Umweltschäden ableiten. Sollten die Einnahmen einer angemessenen $CO_2$-Bepreisung nicht ausreichen und weitere Mittel zum Abbau von Verzerrungen im Energiesystem benötigt werden, sollte deren Bereitstellung finanzwissenschaftlichen Prinzipien folgen.

[44] Erneut beispielhaft dargestellt für Haushalte.

| Bestehende Steuern, Abgaben und Umlagen | Aufkommen im Jahr 2017 (in Milliarden €) |
|---|---|
| Auktionierung von Zertifikaten des EU-ETS | 1,2 |
| Energiesteuer Benzin und Diesel[45] | 36,6 |
| Energiesteuer Erdgas und Heizöl[46] | 4,4 |
| Stromsteuer | 6,9 |
| EEG-Umlage | 23,3 |
| Konzessionsabgabe (50%) | 1,8 |
| KWKG-Umlage | 1,3[47] |
| Offshore-Umlage | 0,2[48] |
| **Summe** | **75,7** |

**Tabelle 2: Jährliches Aufkommen unterschiedlicher Instrumente zur Finanzierung öffentlicher Aufgaben in Deutschland, Quellen: BMF 2018a, BMWi 2018b, ÜNB Netztransparenz 2017, ÜNB Netztransparenz 2018, Bach et al. 2019, Expertenkommission 2019, Deutsche Emissionshandelsstelle 2018b, Agora Energiewende 2017.**

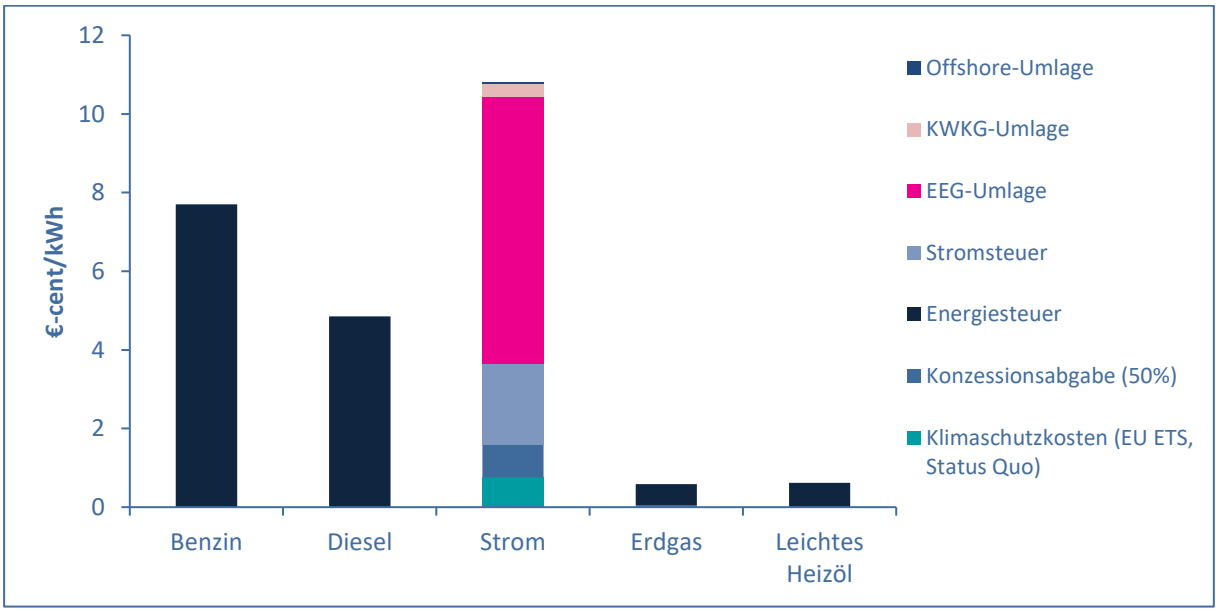


**Abbildung 3: Belastung ausgewählter Endenergieträger durch Steuern, Abgaben und Umlagen (Stand 2018). Die Abbildung bezieht sich auf die Endverbraucherpreise für private Haushalte, Ausnahmetatbestände für Unternehmen sind hier nicht berücksichtigt. Quellen: BDEW 2019b, Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt 2018, Energi Data Service 2019, MWV 2019.**

[45] Hierbei handelt es sich um die Angabe für Kraftstoffe (BMF 2018).
[46] Einschließlich sonstiger Energieträger im Wärmesektor.
[47] Summe der Einnahmen aus KWKG-Umlage im Jahr 2017.
[48] Summe aller wälzbaren Kosten für 2017 (Jahresprognose).

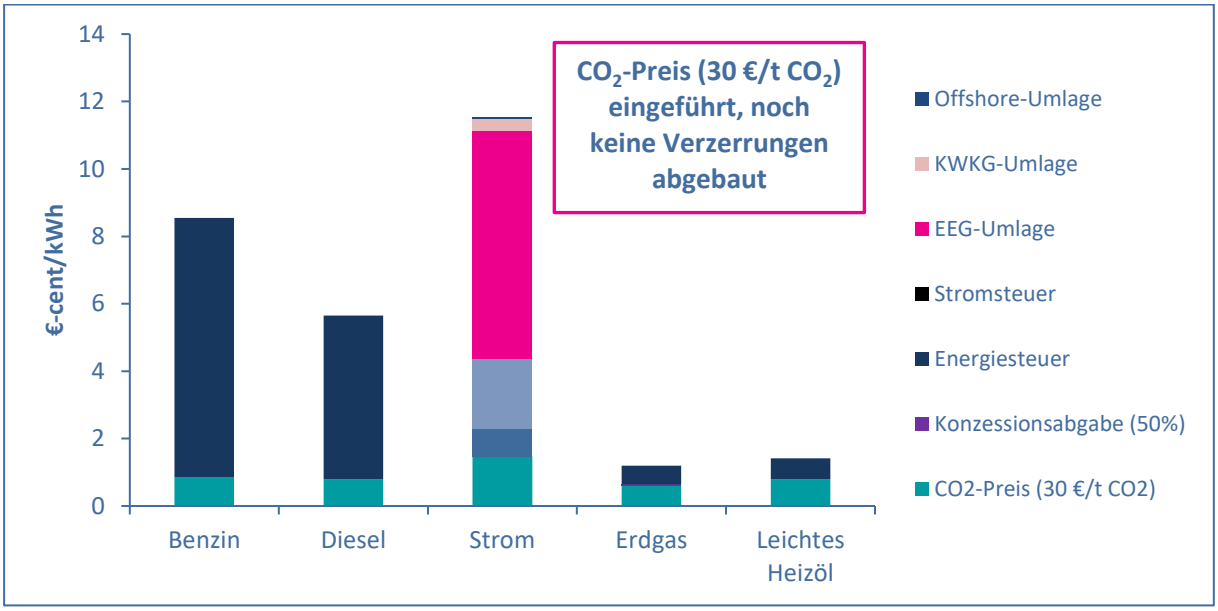


**Abbildung 4: Belastung ausgewählter Endenergieträger durch Steuern, Abgaben und Umlagen (Stand 2018), zuzüglich eines exemplarischen $CO_2$-Preises in Höhe von 30 € /t $CO_2$. Diese wirkt sich unterschiedlich auf die verschiedenen Energieträger aus, entsprechend der jeweils verursachten $CO_2$-Emissionen. Die Abbildung bezieht sich auf die Endverbraucherpreise für private Haushalte, Ausnahmetatbestände für Unternehmen sind hier nicht berücksichtigt. Quellen: BDEW 2019b, Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt 2018, Energi Data Service 2019, MWV 2019.**

### Benzin und Diesel

Sowohl Benzin als auch Diesel sind pro Energieeinheit stärker mit Steuern, Abgaben und Umlagen belastet als Erdgas und leichtes Heizöl, jedoch weniger stark als Strom. Für einen genauen Vergleich der hierdurch verursachten Verzerrungen und Wohlfahrtsverluste ist zu prüfen, in welchem Umfang die Energiesteuer andere (also nicht den Klimaschutz betreffende) Schäden einpreist. Zu nennen sind hier beispielsweise Feinstaub- und Lärmemissionen sowie Stau- und Unfallkosten.[49] Darüber hinaus sind auch grundsätzliche finanzwissenschaftliche Überlegungen zu berücksichtigen.

Eine Besonderheit bei den fast ausschließlich im Verkehrssektor eingesetzten Energieträgern Benzin und Diesel ist dabei, dass Verzerrungen auch **ohne die Verwendung von Mitteln aus der $CO_2$-Bepreisung** aufkommensneutral abgebaut werden können: Externe Effekte, die primär auf die Nutzung von Fahrzeugen zurückzuführen sind, beispielsweise Stau- und Unfallkosten sowie Straßenschäden, könnten durch eine erweiterte Kfz-Steuer oder ein nutzungsabhängiges Mautsystem bepreist werden. Ohnehin kann ein auslastungsorientiertes und ortsabhängiges Mautsystem verkehrspolitische Herausforderungen wie den Umgang mit Staus, lokale Feinstaubbelastungen oder die Ungleibbehandlung zwischen Stadt und Land effizienter und wirksamer adressieren als eine Energiesteuer oder Fahrverbote.[50] Gleichzeitig könnten so die Einnahmen langfristig gesichert werden, auch wenn der Anteil von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben steigt.

[49] Abschätzungen zeigen, dass die Internaliserung der weiteren externen Effekte in etwa der Höhe der Energiesteuer entspricht (Coady, Parry, Shang 2018).
[50] Cramton et al. 2018, RWI Leibniz Institut und Stiftung Mercator 2019.

Im Verkehrssektor besteht also erheblicher Reformbedarf, der jedoch bereits durch aufkommensneutrale Marktdesignänderungen innerhalb des Sektors umgesetzt werden kann. Bedarf für eine Entlastung durch die Verwendung von Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung erscheint aus ökonomischen Gesichtspunkten deshalb, insbesondere im Vergleich zu Strom, nicht vordringlich.

**Strom**

Strom kommt in der Betrachtung der Verzerrungen eine besondere Bedeutung zu. **Erstens** ist der Endenergieverbrauch von Strom überdurchschnittlich stark belastet, wie Abbildung 3 zeigt. Insbesondere im Vergleich zu Erdgas und leichtem Heizöl ist der Unterschied sehr groß und besteht auch nach der Einführung einer einheitlichen $CO_2$-Bepreisung weiterhin (siehe Abbildung 4). **Zweitens** erfordet eine effiziente Emisisonsreduktion im Energiesystem stärker als in der Vergangenheit einen unverzerrten Wettbewerb der Energieträger (und damit verbundener Technologieoptionen). Dies gilt sowohl im Wettbewerb zu Benzin und Diesel, der insbesondere im Verkehrssektor durch die zunehmende Elektromobilität stattfindet, als auch im Wettbewerb zu Erdgas und leichtem Heizöl, etwa durch die Verwendung von Wärmepumpen im Wärmesektor. **Drittens** verringern die vielen pauschalen Preisbestandteile wie EEG-Umlage und Stromsteuer die Flexibilität, mit der das Energiesystem auf die schwankende Einspeisung erneuerbarer Energien reagieren kann. Somit gibt es gewichtige Argumente für eine Verwendung von Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung zum Abbau von Belastungen auf dem Endenergieträger Strom. Jedoch ist zunächst zu prüfen, ob möglicherweise andere externe Effekte korrigiert werden.

Strittig ist dies in der öffentlichen Diskussion insbesondere beim Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) und der damit verbundenen **EEG-Umlage**. Falls das EEG externe Effekte im Stromsystem wirksam korrigiert, sollten die resultierenden Kosten von den Stromverbrauchern getragen werden. Falls jedoch die Klimaexternalität mit anderen Instrumenten korrekt adressiert und auch keine anderen externen Effekte im Stromsystem korrigiert werden, führt die EEG-Umlage zu einer Verzerrung und damit zu Effizienzverlusten. Für beide Sichtweisen lassen sich Argumente anführen:

- Einerseits lässt hat der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Vergangenheit in Verbindung mit dem bestehenden EU-ETS nicht nennenswert $CO_2$-Emissionen eingespart – und die Klimaexternalität ist ohnehin durch das EU-ETS adressiert. Hinzu kommt, dass die EEG-Umlage am Strompreis ansetzt. Wird Strom verbraucht, kann nicht zwischen den verschiedenen Erzeugungsarten unterschieden, sondern nur der Durchschnittswert der verursachten $CO_2$-Emissionen des Strommixes zugrunde gelegt werden. Damit ist keine gezielte Lenkungswirkung möglich. Ein Instrument zur Adressierung von Klimaexternalitäten sollte hingegen idealerweise bei den Primärenergieträgern ansetzen. Das EEG ist also nicht gut geeignet, Klimaexternalitäten zu internalisieren. Er ist überwiegend ein industrie- oder strukturpolitisches Instrument (oder Forschung und Entwicklung zuzurechnen). Der EE-Ausbau könnte somit auch als **gesamtgesellschaftliches Projekt** verstanden werden – das dann eben nicht über den Stromverbrauch finanziert werden müsste. In diesem Fall verzerrt die EEG-Umlage den Strompreis und führt zu Ineffizienzen.

- Andererseits wird argumentiert, dass die zeitweise niedrigen Preise im EU-ETS die Klimaschäden von $CO_2$-Emissionen nicht vollständig abgedeckt haben und dass ohne EEG bei den Anpassungen des EU-ETS in den vergangenen Jahren weniger $CO_2$-Zertifikate gelöscht worden wären und dass das EEG andere Umweltschäden im Stromsektor (wie Feinstaubemissionen von konventionellen Kraftwerken) korrigieren würde. Letzteres wird jedoch parallel auch durch ordnungsrechtliche Auflagen adressiert. Darüber hinaus macht es die Einführung einer umfassenden $CO_2$-Bepreisung überflüssig, Schäden durch die Emissionen klimaschädlicher Treibhausgase ein weiteres Mal zu internalisieren. Somit würde die EEG-Umlage auch in diesem Fall zumindest teilweise zu Verzerrungen im Energiesystem führen.

Die Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung sollten also genutzt werden, um **die EEG-Umlage zu senken** – und so die Wohlfahrt zu steigern. In Anbetracht des erheblichen Umfangs der EEG-Umlage von insgesamt 23,3 Milliarden Euro pro Jahr (siehe Tabelle 2) ist dies eine wesentliche Erkenntnis. Eine ähnliche Argumentation kann auch für die **Stromsteuer** erfolgen. In diesem Fall erscheint es sogar noch eindeutiger, dass eine Reduktion die Effizienz erhöht.

Aus diesen Überlegungen folgt, dass die Einnahmen der $CO_2$-Bepreisung dazu verwendet werden sollten, die EEG-Umlage zumindest teilweise abzuschaffen und die Stromsteuer auf den europäisch vorgegebenen Mindestsatz zu reduzieren, um Verzerrungen abzubauen. Eine solche Finanzierung sollte beihilferechtlich zulässig sein[51] und könnte voraussichtlich auch über die Mittel erfolgen, die direkt in den Energie- und Klimafonds fließen.

Genau wie die EEG-Umlage führt auch die Umlage zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (**KWKG-Umlage)** zu einer weiteren Verzerrungen. Sie könnte ebenfalls abgeschafft und die Kosten über die Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung finanziert werden.

**Erdgas und leichtes Heizöl**

Erdgas und leichtes Heizöl, die als Endenergieträger insbesondere im Wärmesektor zum Einsatz kommen, werden bisher nur sehr gering mit Steuern, Abgaben und Umlagen belegt. Erdgas wird für Haushaltsabnehmer mit 0,55 Cent pro Kilowattstunde besteuert, leichtes Heizöl mit 0,62 Cent pro Kilowattstunde. Das Gesamtaufkommen aus Energiesteuern für Erdgas und leichtes Heizöl liegt bei etwa 4,4 Milliarden Euro pro Jahr. Die Einführung eines einheitlichen $CO_2$-Preises hat in diesem Bereich deshalb den größten relativen Anstieg zur Folge, wie Abbildung 4 veranschaulicht. Sofern es aus Gründen von Akzeptanz oder politischer Durchsetzbarkeit wünschenswert erscheint, könnte externen Effekten wie Feinstaubbelastungen in diesem Bereich zumindest teilweise durch ordnungsrechtliche Maßnahmen begegnet werden.[52] Das Einkommen aus der $CO_2$-Bepreisung könnte dann darauf verwandt werden, die Energiesteuern auf leichtes Heizöl und Erdgas im Falle der Einführung einer $CO_2$-Steuer auf diese zu beschränken oder im Falle der Einführung eines Emissionshandels auf den europäisch vorgegebenen Mindesatz zu reduzieren. Jedoch erscheint es finanzwissenschaftlich fraglich, ob ein solches Vorgehen wohlfahrtsmaximierend wäre.

[51] Büdenbender 2019.
[52] Vergleiche Umweltbundesamt 2016.

# 4 Fazit

Der aktuelle Schwung in der Klimapolitik hat zu einer enormen Dynamik in der Diskussion um die mögliche Einführung einer umfassenden $CO_2$-Bepreisung in Deutschland und Europa geführt. Vor dem Hintergrund der großen möglichen Risiken des Klimwandels, dem steigenden Handlungsdruck und den hohen Investitionen sollte die Gelegenheit genutzt werden, dieses klimapolitisch zentrale Instrument einzuführen. Gleichzeitig bietet die Einführung eines $CO_2$-Preises die Chance, das ineffiziente System zur Bepreisung von Energieträgern, das historisch gewachsen und durch unzählige Eingriffe und Einzelregelegungen unüberschaubar geworden ist, grundlegend zu reformieren und auf Klimaschutz, emissionsarme Technologien und Effizienz auszurichten.

Dieses Impulspapier zeigt auf, dass umfassende Lösungen im Vergleich zu kleinteiligen Ansätzen niedrigere volkswirtschaftliche Kosten haben. Aus der Analyse lassen sicht folgende Punkte schlussfolgern:

1. Deutschland sollte sich mit Nachdruck für eine **globale $CO_2$-Bepreisung** einsetzen, die alle Sektoren, idealerweise auch die Landwirtschaft, umfasst.

2. Parallel sollte die Bundesregierung **europäische Ansätze** verfolgen, da diese nationalen Alleingängen vorzuziehen sind. Dabei sind sektorenübergreifende Ansätze effizienter als Partikularziele für einzelne Sektoren. Die Effort-Sharing-Regulation hat allerdings faktisch Bereichsziele für die Summe der Nicht-ETS-Sektoren in den Mitgliedstaaten etabliert, deren Verfehlen mit Kosten verbunden wäre. Ein wichtiges Ziel ist, beide Systeme zu vereinen und einen **umfassenden einheitlichen $CO_2$-Preis in Europa** einzuführen. Naheliegend ist, das EU-ETS auszuweiten, ein realistischer Zeitrahmen dafür wäre das Jahr 2030.

3. Für die **Übergangszeit** könnte Deutschland rasch einen $CO_2$-Preis einführen, wenn nationale Klimaschutzziele kosteneffizient verfolgt werden sollen. Wichtig ist jedoch eine Zusammenarbeit mit Partnerländern. Für die Umsetzung existieren verschiedene Optionen mit Vor- und Nachteilen, unter denen die Politik wählen muss.

4. Unabhängig davon, wie ein $CO_2$-Preis eingeführt wird, sollten die Einnahmen, die im zweistelligen Milliardenbereich liegen können, dazu genutzt werden, bestehende Verzerrungen im System abzubauen. Denn diese verhindern heute einen effizienten Klimaschutz („**doppelte Dividende**“). Besondere Effizienzgewinne verspricht, die EEG-Umlage gänzlich oder zumindest teilweise abzuschaffen und die Stromsteuer auf das europäisch vorgegebene Minimum zu reduzieren. Die Verbraucher profitieren zweifach: Sie bezahlen weniger als in ineffizienten Szenarien für den gleichen Klimaschutz und profitieren zusätzlich von der Reduktion der Steuern, Abgaben und Umlagen.

5. Im **Verkehrssektor** besteht die Chance, Verzerrungen ohne den Einsatz der Einnahmen aus der $CO_2$-Bepreisung zu mindern, indem eine erweiterte Kfz-Steuer oder nutzungsabhängige Fahrzeugmaut eingeführt wird. Mit diesem verkehrspolitischen Instrument können verkehrspolitische Fragen gezielter adressiert werden.

6. Bei der Einführung eines $CO_2$-Preises sollten **Verteilungseffekte und Akzeptanzfragen** von Anfang an berücksichtigt werden – sowohl für Unternehmen als auch für private Haushalte. Es ist die Aufgabe der Politik, eine **ausgewogene Lösung** zwischen Kompensationsmaßnahmen und dem Abbau von Verzerrungen finden.

Weitere Forschung sollte sich von der Annahme der Aufkommensneutralität lösen und auch Verschiebungen finanzieller Belastungen zwischen dem Energiesystem und anderen Bereichen der Volkswirtschaft prüfen. Darüber hinaus sollte die Einbindung der Landwirtschaft konkretisiert werden und Veränderungen im Marktdesign des Verkehrssektors vertiefend analysiert werden.

## Literatur

acatech/Leopoldina/Akademieunion 2015. Priorisierung der Ziele. Zur Lösung des Konflikts zwischen Zielen und Maßnahmen der Energiewende (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), München 2015.

acatech/Leopoldina/Akademieunion 2017. »Sektorkopplung« – Optionen für die nächste Phase der Energiewende. (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), München 2017.

Agora Energiewende 2017. Neue Preismodelle für Energie. Grundlagen einer Reform der Entgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom und fossile Energieträger. Hintergrund. Berlin, April 2017.

Arvizu, D., T. Bruckner, H. Chum, O. Edenhofer, S. Estefen, A. Faaij, M. Fischedick, G. Hansen, G. Hiriart, O. Hohmeyer, K. G. T. Hollands, J. Huckerby, S. Kadner, Å. Killingtveit, A. Kumar, A. Lewis, O. Lucon, P. Matschoss, L. Maurice, M. Mirza, C. Mitchell, W. Moomaw, J. Moreira, L. J. Nilsson, J. Ny-boer, R. Pichs-Madruga, J. Sathaye, J. Sawin, R. Schaeffer, T. Schei, S. Schlömer, K. Seyboth, R. Sims, G. Sinden, Y. Sokona, C. von Stechow, J. Steckel, A. Verbruggen, R. Wiser, F. Yamba, T. Zwickel (2011): Technical Summary. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kad-ner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) 2018. Amtliche Mineralöldaten für die Bundesrepublik Deutschland, Monatliche Meldungen: Januar bis Dezember 2018.

Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt (2018): Monitoringbericht 2018.

Büdenbender, U. 2019. Rechtliche Rahmenbedingungen für eine $CO_2$-Bepreisung in der Bundesrepublik Deutschland. Analyse für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zur Erstellung eines Sondergutachtens für die Bundesregierung zur möglichen Einführung einer $CO_2$-Steuer.

Bundesministerium der Finanzen (BMF) 2018. Haushaltsrechnung des Bundes für das Haushaltsjahr 2017, Band 2.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 2019. Warum eine Einbeziehung des Verkehrssektors in den Europäischen Emissionshandel nicht möglich ist, Stellungnahme des BMU, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Emissionshandel/einbeziehung_verkehrssektor_emissionshandel_EU_ETS.pdf [Stand: 30.08.2019].

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 2010. Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28. September 2010.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018. EEG in Zahlen: Vergütungen, Diffe-renzkosten und EEG-Umlage 2000 bis 2019, [Stand: 15.10.2018].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2019. Energiedaten und -szenarien, Gesamtausgabe der Energiedaten – Datensammlung des BMWi, Stand: 22.01.2019.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) 2019a. Erdgasabsatz in Deutschland, https://www.bdew.de/media/documents/Erdgasabsatz_nach_Kundengruppen_Vgl_10J_o_jaehrlich_Ki_online_20022019.pdf, [Stand: 30.08.2019].

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) 2019b. BDEW-Strompreisanalyse Januar 2019, Haushalte und Industrie.

Coady, D., Parry, I. W. H., Shang, B. 2018. Energy Price Reform: Lessons for Policymakers, *Review of Environmental Economics and Policy*, volume 12, issue 2, Summer 2018, S. 197–219.

Cramton, P. C., MacKay, D. J. C., Ockenfels, A. (editors) 2017. Global carbon pricing: the path to climate cooperation, Cambridge, MA, MIT Press.

Cramton, P. C., Geddes, R. R., Ockenfels, A. 2018. Set road charges in real time to ease traffic, *Nature,* volume 560, August 2018.

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEhSt) 2018. Auktionierung – Deutsche Versteigerungen von Emissionsberechtigungen, Periodischer Bericht: Jahresbericht 2017.

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEhSt) 2019. Auktionierung – Deutsche Versteigerungen von Emissionsberechtigungen, Periodischer Bericht: Jahresbericht 2018.

Edenhofer, O., Seyboth, K., Creutzig, F., Schlömer, S. 2013. On the Sustainability of Renewable Energy Sources, *Annual Review of Environment and Resources*, 38:169–200.

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., Pahle, M. 2019. Optionen für eine $CO_2$-Preisreform, MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Energi Data Service 2019: EEX Großhandelspreis EEX Base 2018 (Jahresdurchschnittspreis), Deutschland, https://www.energidataservice.dk/en/dataset/elspotprices.

Europäische Kommission 2016. Factsheet zu dem Vorschlag der Kommission zur Festlegung verbindlicher nationaler Ziele für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen (2021-2030).

Europäische Union 2018. Regulation (EU) 2018/842 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation, Official Journal of the European Union (2018).

ESYS/BDI/dena 2019. Expertise bündeln, Politik gestalten – Energiewende jetzt! Essenz der drei Grundsatzstudien zur Machbarkeit der Energiewende bis 2050 in Deutschland.

Expertenkommission (Löschel, A., Erdmann, G., Staiß, F., Ziesing, H.-J.) 2019. Stellungnahme zum zweiten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2017, Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“, Berlin, Münster, Stuttgart.

Fell, H., Linn, J. 2013. Renewable electricity policies, heterogeneity, and cost effectiveness, Journal of Environmental Economics and Management 66 (2013), S. 688–707.

Figueres, C., Schellnhuber, H.-J., Whiteman, G., Rockström, J., Hobley, A., Rahnstorf, S. 2017. Three years to safeguard our climate, *Nature*, Vol. 546, S. 593-595.

Kreuz, S., Müsgens, F., 2017, Measuring Costs of Renewable Energies in Germany, *The Electricity Journal*, 31(4), S. 29-33.

Matthes, F. 2019: Ein Emissionshandelssystem für die nicht vom EU ETS erfassten Bereiche: Praktische Umsetzungsthemen und zeitliche Erfordernisse. Erstellt im Auftrag von Agora Energiewende. Berlin, August 2019.

Mineralölwirtschaftsverband (MWV) 2019: Zusammensetzung des Verbraucherpreises für Superbenzin, Diesel und leichtes Heizöl, https://www.mwv.de/statistiken/preiszusammensetzung, 2019.

Murray, B. C., Cropper, M. L., de la Chesnaye, F. C., Reilly, J. M. 2014. How Effective Are US Renewable Energy Subsidies in Cutting Greenhouse Gases?, *American Economic Review: Papers & Proceedings* 2014, 104(5), S. 569–574.

Müsgens, F. 2018. Equilibrium Prices and Investment in Electricity Systems with $CO_2$-Emission Trading and High Shares of Renewable Energies, *Energy Economics*, im Erscheinen.

Ockenfels, A., Schmidt, C. 2019. Die Mutter aller Kooperationsprobleme. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik,* im Erscheinen.

Ohms Rechtsanwälte, Kanzlei für Umwelt- Energie- und Klimaschutzrecht 2019. Rechtliche Optionen und Konflikte einer Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel. Rechtliche Kurzstellungnahme im Auftrag der Mittelstands- und Wirtschaftsvereinigung der CDU/CSU.

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Stiftung Mercator 2019. Weniger Staus, Staub und Gestank per sozial ausgewogener Städte-Maut, Gemeinsames Plädoyer initiiert von RWI — Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung und der Stiftung Mercator, RWI Position #74, Mai 2019.

Sachverständigenrat 2019: Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik, Sondergutachten des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Juli 2019.

Schmalensee, R. 2012. Evaluating Policies to Increase Electricity Generation from Renewable Energy, Review of Environmental Economics and Policy, Vol. 6, Issue 1, Winter 2012, S. 45–64.

Stiftung Umweltenergierecht 2019. Europa- und verfassungsrechtliche Spielräume für die Rückerstattung einer $CO_2$-Bepreisung – Ist das Schweizer Modell auf Deutschland übertragbar?, erstellt von Dr. Hartmut Kahl, LL.M. (Duke) und Dr. Markus Kahles, Nr. 13, Juli 2019.

Umweltbundesamt (UBA) 2014. Ausweitung des Emissionshandels auf Kleinemittenten im Gebäude- und Verkehrssektor – Gestaltung und Konzepte für einen Policy mix.

Umweltbundesamt (UBA) 2016. Die Treibhausgase, unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase [Stand: 30.08.2019].

ÜNB Netztransparenz 2017. Ermittlung der Offshore-Haftungsumlage (§17f EnWG) in 2018 auf Netzentgelte für Strommengen der Letztverbrauchskategorien A', B' und C' gem. KWKG 2016, https://www.netztransparenz.de/EnWG/Offshore-Netzumlage/Offshore-Netzumlagen-Uebersicht [Stand: 13.06.2019].

ÜNB Netztransparenz 2018. Jahresabrechnung KWK-G, https://www.netztransparenz.de/KWKG/Jahresabrechnungen [Stand: 16.10.2018].

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages 2018. Nationale bzw. EU-weite Einbeziehung weiterer Sektoren in das Europäische Emissionshandelssystem.

## Das Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“

Der Impuls „Über eine $CO_2$-Bepreisung zur Sektorenkopplung: Ein neues Marktdesign für die Energiewende” ist im Rahmen des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“ in der Arbeitsgruppe „Strommarktdesign“ entstanden. Im Akademienprojekt erarbeiten mehr als 100 Fachleute aus Wissenschaft und Forschung in interdisziplinären Arbeitsgruppen Handlungsoptionen zur Umsetzung einer sicheren, bezahlbaren und nachhaltigen Energieversorgung.

## Mitwirkende der Arbeitsgruppe „Strommarktdesign“

**Mitglieder:** Prof. Dr. Felix Müsgens (AG-Leitung, BTU Cottbus-Senftenberg), Prof. Dr. Hartmut Weyer (AG-Leitung, TU Clausthal), Dr.-Ing. Frank-Detlef Drake (innogy), Prof. Dr. Ottmar Edenhofer (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung), Dr. Christian Growitsch (Fraunhofer IMWS), Prof. Dr.-Ing. Albert Moser (RWTH Aachen), Prof. Dr. Wolfram Münch (EnBW Energie Baden-Württemberg), Prof. Dr. Axel Ockenfels (Universität zu Köln), Dr.-Ing. Dr. Tobias Paulun (European Energy Exchange), Dr. Kai Uwe Pritzsche (Bucerius Law School), Prof. Dr. Achim Wambach (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung), Prof. Dr. Michael Weinhold (Siemens)

**Wissenschaftliche Referenten**: Sebastian Buchholz (TU Clausthal), Sebastian Kreuz (BTU Cottbus-Senftenberg), Dr. Cyril Stephanos (acatech)

**Kontakt:**

Dr. Ulrich Glotzbach
Leiter der Geschäftsstelle Energiesysteme der Zukunft
Markgrafenstraße 22, 10117 Berlin
Tel.: +49 30 2067957-0 I E-Mail: glotzbach@acatech.de
www.energiesysteme-zukunft.de

Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften unterstützen Politik und Gesellschaft unabhängig und wissenschaftsbasiert bei der Beantwortung von Zukunftsfragen zu aktuellen Themen. Die Akademiemitglieder und weitere Experten sind hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem In- und Ausland. In interdisziplinären Arbeitsgruppen erarbeiten sie Stellungnahmen, die nach externer Begutachtung vom Ständigen Ausschuss der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina verabschiedet und anschließend in der *Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung* veröffentlicht werden.

**Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.**
**Nationale Akademie der Wissenschaften**
Jägerberg 1
06108 Halle (Saale)
Tel.: 0345 47239-867
Fax: 0345 47239-839
E-Mail:
politikberatung@leopoldina.org

Berliner Büro:
Reinhardtstraße 14
10117 Berlin

**acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.**
Geschäftsstelle München:
Karolinenplatz 4
80333 München
Tel.: 089 520309-0
Fax: 089 520309-9
E-Mail: info@acatech.de

Hauptstadtbüro:
Pariser Platz 4a
10117 Berlin

**Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e. V.**
Geschwister-Scholl-Straße 2
55131 Mainz
Tel.: 06131 218528-10
Fax: 06131 218528-11
E-Mail: info@akademienunion.de

Berliner Büro:
Jägerstraße 22/23
10117 Berlin