
IASS POLICY BRIEF 6/2019

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

Potsdam, September 2019

CO₂-Bepreisung für eine sozial gerechte Energiewende

Dieser Policy Brief wurde verfasst von Ortwin Renn (IASS), Sophia Becker (IASS), Hannes Gaschnig (IASS), Katharina Götting (IASS), Johan Lilliestam (IASS), Dominik Schäuble (IASS), Daniela Setton (IASS). Der Policy Brief ist im Kopernikus-Projekt Energiewende-Navigationssystem | ENavi in Zusammenarbeit mit dem IASS entstanden. Das diesem Policy Brief zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen FKZ 03SFK4A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Das Kopernikus-Projekt Energiewende-Navigationssystem, kurz ENavi, betrachtet die Transformation des Energiesystems als einen gesamtgesellschaftlichen Prozess und verknüpft wissenschaftliche Analysen mit politisch-gesellschaftlichen Anforderungen. ENavi wird als eines der vier Kopernikus-Projekte zur Erforschung der Energiewende vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Dieser **IASS Policy Brief** ist folgendermaßen zu zitieren: Renn, O. et al. (2019). CO₂-Bepreisung für eine sozial gerechte Energiewende. IASS Policy Brief (September/2019), Potsdam.

Fundamente einer nachhaltigen Energiewende

Nahezu alle Vorschläge für eine klimaneutrale Energieversorgung, die zurzeit in Deutschland diskutiert werden, sehen eine zusätzliche Bepreisung von fossilen Brennstoffen in Form von Steuern, Abgaben oder Zertifikaten vor. Wie die vielen Vorschläge aus wissenschaftlicher Sicht zu bewerten sind und welche Form einer Bepreisung empfohlen werden kann, zeigt der ENavi-Ergebnisbericht zur Transformation des Stromsystems (Fahl et al. 2019). Wie auch immer eine derartige CO₂-Bepreisung im Einzelnen ausfallen wird, sie wird Einkommenseffekte auslösen.

Haushalte mit hohem Einkommen verursachen durchschnittlich mehr CO₂-Emissionen als Haushalte mit niedrigem Einkommen (vgl. Kleinhüchelkotten, Neitzke & Moser 2016; Moser, Lannen, Kleinhüchelkotten, Neitzke & Bilharz 2016). In der Mobilität zeigt sich, dass einkommensstarke Haushalte im Durchschnitt mehr Flugreisen unternehmen, mehr und vor allem größere und leistungsstärkere Autos besitzen und mit diesen mehr Kilometer zurücklegen (Oehlmann et al. 2019). Gleichzeitig kann es gerade bei mittleren und unteren Einkommensschichten durch die höheren Preise zu erheblichen finanziellen Mehrbelastungen kommen. Eine CO₂-Bepreisung belastet hohe Einkommen in absoluten Beträgen zwar stärker, die relative Belastung (im Bezug auf das Haushaltseinkommen) ist für niedrige und mittlere Einkommen aber höher. Deshalb bedarf es einer Umverteilung.

Im ENavi-Bericht (Fahl et al. 2019) sind die möglichen Verteilungswirkungen sowohl einer CO₂-Bepreisung als auch der von der Kohlekommission skizzierten ordnungsrechtlichen Ausstiegsszenarien aus der

Kohleverstromung quantitativ abgeschätzt worden. Die Untersuchungen verdeutlichen: Zum einen sind die Einkommenseffekte für einen Großteil der deutschen Haushalte durchaus spürbar. Zum anderen sind die Effekte ungleich verteilt und würden vor allem die untere Mittelschicht in Deutschland empfindlich treffen. Besonders belastet sind Verbraucherinnen und Verbraucher, die in schlecht isolierten Mietshäusern wohnen, die kaum Geld für energiesparende Geräte aufwenden können und die auf den Pkw für die Fahrt zur Arbeit angewiesen sind. Fast alle politischen Akteure in Deutschland sind sich einig, dass die Einnahmen einer CO₂-Bepreisung nicht in den allgemeinen Bundeshaushalt überführt werden, sondern an die Bürgerinnen und Bürger zurückerstattet werden sollen. Meist wird eine Pro-Kopf-Erstattung vorgeschlagen, weil diese die unteren Einkommenschichten proportional besser stellt als die oberen Einkommenschichten. Nominal würde aber jede Person die gleiche Summe erhalten – unabhängig vom Einkommen.

Der vorliegende Policy Brief bringt einen anderen Vorschlag in die Diskussion ein: **Statt einer pauschalen Rückerstattung der Einnahmen pro Kopf der Bevölkerung sollte die Verwendung der Einnahmen zwei Ziele erfüllen:**

- **Die Zielerreichung der Energiewende durch Reduktion von klimaschädlichen Gasen weiter unterstützen.**
- **Die durch eine CO₂-Bepreisung besonders belasteten Haushalte relativ besser stellen und dadurch für eine ausgleichende Gerechtigkeit sorgen.**

Das folgende Kapitel verdeutlicht auf der Basis von empirischen Forschungsergebnissen vom IASS und dem Kopernikusprojekt ENavi, dass die Menschen in Deutschland zwar die Energiewende unterstützen, aber deren Umsetzung als sozial ungerecht und zu wenig zielgerichtet einstufen. Darüber hinaus zeigen Ergebnisse von qualitativen Untersuchungen nach der Methode der Bürgerforen, dass nach Ansicht der befragten Bürgerinnen und Bürger eine gleichmäßige Verteilung der Einnahmen auf alle den Kriterien der Gerechtigkeit und Zielgerichtetheit nicht entsprechen würde. Auf Basis dieser Erkenntnisse vermitteln die folgenden Kapitel jeweils konkrete Vorschläge für Maßnahmen, die mit den Einnahmen aus der Bepreisung der Emissionen fossiler Energieträger in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität finanziert werden könnten. Alle diese Maßnahmen sind nach der Maßgabe der Erfüllung der beiden, von den befragten Bürgerinnen und Bürgern bevorzugten Ziele zusammengestellt worden:

- effektive Reduktion der Klimagase sowie
- sozialer Ausgleich für Haushalte, die besonders unter hohen Energiepreisen leiden würden.
- Es sind Politikoptionen, die in jeweils unterschiedlichem Ausmaß beide Kriterien erfüllen helfen. Im letzten Kapitel wird eine zusammenfassende Bilanz zu diesen Maßnahmen vorgenommen.

¹ See, for example, Shindell et al., *A climate policy pathway for near- and long-term benefits*, *Science*, 2017.

Was wünschen die Bürgerinnen und Bürger?

90 Prozent der Bevölkerung in Deutschland befürworten die Energiewende, quer durch alle Bildungs-, Einkommens- und Altersgruppen, gleichermaßen auf dem Land wie in den Städten (Umfrage von IASS und ENavi von 2018; Setton et al. 2017; Setton 2019). Die Zustimmung zur Energiewende geht auch quer durch die politischen Lager. Die Mehrheit der Anhängerinnen und Anhänger aller im Bundestag vertretenen Parteien steht der Energiewende positiv gegenüber.

Der überwiegende Anteil der Bevölkerung (80 Prozent) sieht einen persönlichen Bezug zur Energiewende und fasst sie als Gemeinschaftsaufgabe auf, zu der jeder in der Gesellschaft – auch die Befragten selbst – einen Beitrag leisten sollte. Diese beiden wichtigen Erkenntnisse sind sowohl 2017 als auch 2018 in einer bundesweiten Repräsentativbefragung bestätigt worden (siehe Abbildung 1).

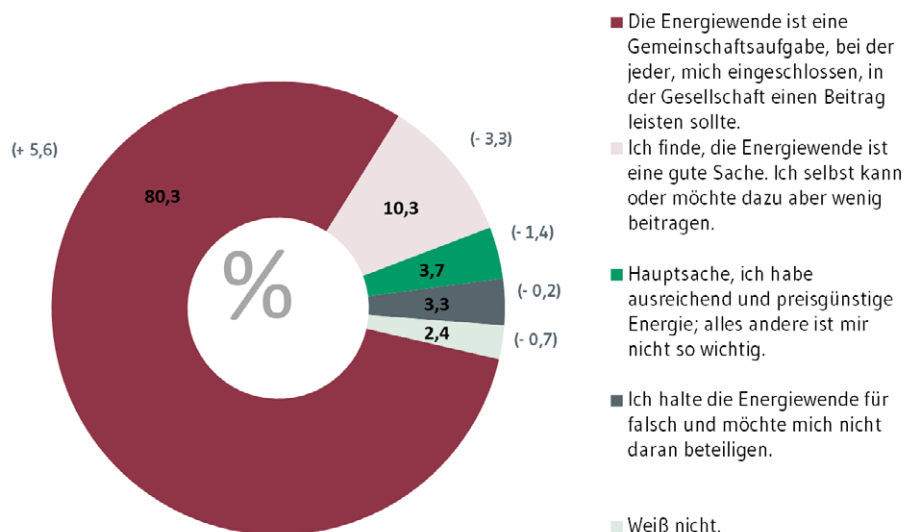


Abbildung 1:
Wenn Sie an Ihren persönlichen Beitrag für die Energiewende denken, welche der folgenden Aussagen trifft am ehesten auf Sie zu?

Datenquelle:
IASS/dynamis 2017/2018;
n = 6.447 (2018), 7.313 (2017)

Die Bevölkerung sieht die Umsetzung der Energiewende wesentlich negativer. Diese kritische Haltung hat sich von 2017 auf 2018 noch verstärkt. Fast die Hälfte der Befragten bewertete 2018 die Entwicklung der Energiewende in Deutschland unter dem Strich als negativ. Dies ist eine deutliche Steigerung um 14 Prozentpunkte im Vergleich zu 2017, bei der noch eine leicht positive Einschätzung überwog. Nicht einmal mehr jeder Dritte (31 Prozent) bewertet die Umsetzung der Energiewende insgesamt als gut. Die

kritische Einschätzung überwiegt auch, wenn es um Fragen der Gerechtigkeit, Bürgernähe, Kosten und politische Steuerung geht.

Besonders skeptisch ist die Sicht beim Thema Kosten. Drei Viertel der Bevölkerung (75 Prozent) halten die Energiewende für teuer, nur 10 Prozent hingegen für kostengünstig. Das Vertrauen darauf, dass die Energiewende politisch geordnet und nach einem überzeugenden Plan verläuft, ist ebenfalls gering aus-

geprägt. Immer mehr Befragte sind der Ansicht, dass die Energiewende chaotisch verläuft (61 Prozent). Beim Thema Gerechtigkeit zeigt sich gleichfalls eine Zunahme der kritischen Bewertung: Mehr als die Hälfte der Bevölkerung (51 Prozent) hält die Energiewende für ungerecht, nur jeder Fünfte (21 Prozent) für gerecht. Bei einkommensschwachen Haushalten ist dies mit 55 Prozent etwas stärker ausgeprägt als bei den anderen Einkommensgruppen. 57 Prozent der Ostdeutschen empfinden die Energiewende als ungerecht, bei den Westdeutschen ist dieser Anteil mit 49 Prozent etwas geringer. Der Aussage, dass die Kosten der Energiewende von den kleinen Leuten getragen werden, während die Wohlhabenderen und die Unternehmen davon profitieren, stimmen zwei Drittel der Bevölkerung zu (67 Prozent), 35 Prozent davon „eher“ und 32 Prozent „voll und ganz“. Nur ein geringer Anteil der Befragten teilt diese Auffassung nicht (13 Prozent).

Wie sieht es mit der Akzeptanz für die Bepreisung von fossilen Brennstoffen aus? Etwas mehr als die Hälfte von 545 Befragten stufen geringe Preissteigerungen für den Verbrauch von fossilen Energien als akzeptabel ein. Diese Haltung ist bei den einkommensstärkeren Haushalten deutlicher (68 Prozent) ausgeprägt als bei einkommensschwächeren Haushalten (47

Prozent). Jeder Fünfte (22 Prozent) bewertet auch geringfügige Preissteigerungen als nicht gerechtfertigt. Bei den belasteten Autofahrerinnen und Autofahrern steigt der Anteil sogar auf 38 Prozent. Dies ist eine politisch wirkungsvolle Minderheit, die, ähnlich wie in Frankreich bei den Gelbwesten geschehen, zum Teil für Proteste mobilisierbar sein könnte.

Trotz der mehrheitlich grundsätzlichen Zustimmung für klimaschutzbedingte moderate Energiepreissteigerungen sind die Deutschen kaum bereit, persönlich mehr für das Autofahren, Fliegen oder Heizen zu bezahlen (siehe Abbildung 2). Nur ein gutes Viertel findet dies uneingeschränkt akzeptabel (28 Prozent). Leichte Unterschiede lassen sich zwischen Ost und West feststellen. Fast jeder Dritte (30 Prozent) findet das in Westdeutschland akzeptabel, aber nur jeder Fünfte in Ostdeutschland (20 Prozent). Auch bei den Einkommensgruppen bestehen Unterschiede. Der Anteil der Befragten aus einkommensstärkeren Haushalten, die uneingeschränkt zu Mehrausgaben bereit sind, liegt im Vergleich zu den anderen Einkommensgruppen (26 Prozent) mehr als doppelt so hoch. Ein geringer Anteil (13 Prozent) akzeptiert Preissteigerungen für fossile Energien im Alltag nicht, weil ihnen dazu die finanziellen Möglichkeiten fehlen.

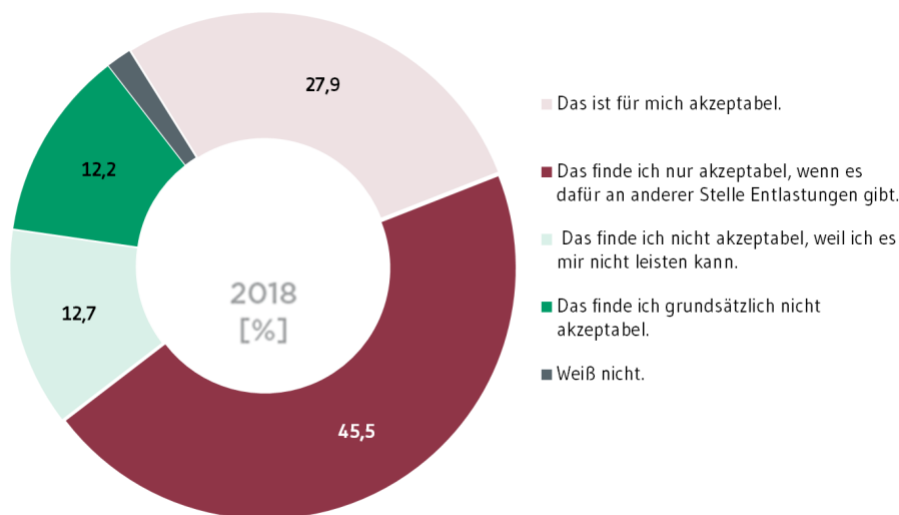


Abbildung 2: Mehrheit will Entlastung im Gegenzug für steigende Preise für fossile Energien: Stellen Sie sich vor, Sie persönlich müssten aus Klimaschutzgründen für das Autofahren mit einem Benzin- oder Dieselmotor, das Fliegen oder das Heizen mit Öl oder Gas mehr bezahlen. Wie fänden Sie das?

Datenquelle: IASS/dynamis 2017/2018; n = 6.476 (2018)

Die Einführung einer CO₂-Bepreisung dürfte nur mit einem für die Mehrheit überzeugenden Kompensationsmechanismus ausreichend Akzeptanz finden. Gleichzeitig ist zu vermuten, dass durch die „Fridays for Future Bewegung“ die Akzeptanz für einen Politikwechsel in Richtung harter Maßnahmen für den Klimaschutz gestiegen ist, aber nicht zu jedem Preis. Die Lösung sollte sozial gerecht sein und gleichzeitig die Ziele der Energiewende fördern. Dies bedeutet aber gerade nicht eine Pro-Kopf-Rückzahlung, sondern eine gezielte Umverteilung in Richtung gerechter Lastenverteilung und effektivem Klimaschutz. Wichtig ist, dass die Entlastungen für diejenigen, die sich besonders belastet fühlen und die sich selbst wenig individuellen Handlungsspielraum für eine Verhaltensänderung/Emissionsreduktion sehen, spürbar und sichtbar sind. Unter diesen Voraussetzungen werden auch Mehrbelastungen von der breiten Mehrheit eher akzeptiert.

Repräsentative Bevölkerungsumfragen liefern keine validen Antworten, wenn es um sehr komplexe Sachverhalte mit vielen Optionen und Modifikationen geht. Aus diesem Grund hat das Forschungsteam von IASS und ENavi die Frage nach der Verwendung der möglichen Bepreisungseinnahmen an sogenannte Bürgerforen gestellt. Bürgerforen bestehen aus kleinen, nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Gruppen von Bürgerinnen und Bürgern, die über längere Zeit hinweg einen komplexen Zusammenhang unter Einbeziehung der bestmöglichen Expertisen diskutieren und dann eine Empfehlung in einem sogenannten Bürgergutachten aussprechen. Das Forschungsteam veranstaltete von September bis Oktober 2018 jeweils eintägige Bürgerforen in Wuppertal (Nordrhein-Westfalen), Riedlingen (Baden Württemberg) und Potsdam (Brandenburg). Somit umfasst das Bürgergutachten die Erfahrungen von Bürgerinnen und Bürgern aus zwei städtischen und einer ländlichen Region in insgesamt drei Bundesländern. In allen drei Bürgerdialogen stufte die Bürgerinnen und Bürger die heutige Verteilung der Stromkosten als ungerecht ein, was die Ergebnisse der repräsentativen Befragung voll bestätigt. In allen drei Foren wurden zum einen progressive Stromtarife als besonders gerecht bezeichnet. Damit ist gemeint, dass Haushalte und Unternehmen, die besonders viel Strom verbrauchen, mehr pro Einheit zahlen müssen als diejenigen, die wenig verbrauchen. Was die Einnahmeseite anbetrifft, votierten alle drei Foren für eine Verwendung

der zusätzlichen Mittel für Maßnahmen, welche die Energiewende voranbringen (für das Klima was bringen müssen) und die gleichzeitig die besonders betroffenen Bürgerinnen und Bürger entlasten sollen. Eine pauschale Rückzahlung an alle wurde als „Gießkannenprinzip“ abgelehnt.

Diese Ergebnisse stammen aus Untersuchungen der Jahre 2017 und 2018. Neuere Daten dazu werden 2019 erhoben. Gerade weil die Daten noch vor der Diskussion um die Verwendung der Einnahmen aus der Bepreisung von fossilen Brennstoffen so eindeutige Präferenzen aufzeigen (weil sie die intuitiven Reaktionen messen), ist eine Pro-Kopf-Rückgabe der Einnahmen besonders problematisch. In jedem Falle würde eine klimaschutzbezogene Verwendung mit einer sozial differenzierten Entlastungsfunktion nach allen Daten, die vorliegen, auf eine größere Akzeptanz stoßen als eine Pauschalrückzahlung an alle und gleichzeitig die Energiewende weiter voranbringen. Eine pauschale Rückzahlung hätte keinerlei zusätzliche Lenkungsfunktion für die Energiewende. Das würde den hier vorgestellten Untersuchungen der Präferenzen von Bürgerinnen und Bürgern deutlich entgegenlaufen.

Im Folgenden werden Vorschläge unterbreitet, die beiden Zielen – Förderung der Energiewende und der ausgleichenden Entlastung – gerecht werden können.

■ **Strompreis stabil halten**

Alles, was den Strompreis steigen lässt, wird sich sozial regressiv auswirken (das heißt wird die unteren Einkommensschichten relativ stärker belasten) – CO₂-Bepreisung, wie Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)-Umlage oder Netzentgelte (Frondel and Sommer 2014). Ein gezielter Einsatz der CO₂-Einnahmen, der einen weiteren Strompreisanstieg vermeidet oder Preissenkungen erzielt, kann soziale Härten abmildern und gleichzeitig die Energiewende vorantreiben.

■ **Zuschüsse für einkommenschwache Haushalte beim Kauf energieeffizienter Haushalts- und Wärmotechnologien**

Maßnahmen, die gezielt den Energie- oder Stromverbrauch senken, entlasten einkommenschwache

re Haushalte, die die nötigen Investitionen oft nicht allein stemmen können, proportional am stärksten. Eine einkommensabhängige Förderung für den Kauf besonders energieeffizienter Geräte und Technologien federt gleichzeitig soziale Härten einer CO₂-Bepreisung ab und schützt das Klima, da energieeffiziente Geräte die Stromnachfrage senken.

■ **Programmvolumen für Gebäudesanierung erhöhen und individuelle Förderung sozial staffeln**

Ausgereizte Förderprogramme weisen auf nicht ausgeschöpftes Sanierungspotential hin. Zugleich können hohe Investitionskosten als zentrales Sanierungshemmnis durch eine Staffelung individueller Förderung nach sozialen Kriterien reduziert werden. Zur Anhebung der energetischen Sanierungsrate sollte das Volumen der momentan ausgeschöpften Gebäudesanierungsprogramme insgesamt erhöht werden. Eine Aufstockung der individuellen Investitionsförderung könnte nach Einkommen (für Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer) beziehungsweise nach mittlerer Quadratmetermiete (für vermietete Gebäude) gestaffelt werden, sodass Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer mit geringen und mittleren Einkommen sowie Eigentümerinnen und Eigentümer von vermieteten Gebäuden mit relativ geringen Mieten stärker gefördert werden.

■ **Sozialen Wohnungsbau mit hohem Effizienzstandard umfassend unterstützen**

Durch hohe Effizienzstandards kann die Wohnkostenbelastung einkommensschwacher Haushalte langfristig gesenkt werden. Höhere Effizienzstandards sind allerdings meist mit höheren Investitionskosten verbunden. Mindestens diese Mehrkosten sollten vom Bund übernommen werden. Positiver Nebeneffekt dieser Maßnahme ist eine Entlastung des gesamten Wohnungsmarktes.

■ **Alternativen zum Pkw sichtbar stärken**

Nur durch Investitionen in hochwertige Infrastruktur für Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Rad- und Fußverkehr wird sich das Mobilitätsverhalten tatsächlich ändern. Ein wesentlicher Teil der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung muss vom Bund zweckgebunden auf Länder und Kommunen verteilt werden. Dort sollten die Gelder für den Ausbau der ÖPNV-Kapazität und des -Netzes sowie für den zukunftsfähigen Umbau von Rad- und Fußinfrastrukturen nach dem Vorbild von Amsterdam oder Kopenhagen genutzt werden.

■ **Akzeptanz ermöglichen durch gezielte Entlastung und Kommunikation**

Haushalte mit niedrigem Einkommen und weiten Pendelwegen müssen finanziell entlastet werden. Dies ist über eine einkommensabhängige Pendlerpauschale umsetzbar, zum Beispiel 40 Cent statt 30 Cent pro Kilometer für einkommensschwache Haushalte. Gleichzeitig sollten ÖPNV-Kosten für alle Haushalte mit einer höheren Pendlerpauschale als die Pkw-Kosten abgegolten werden. Zusätzlich ermöglicht eine verständliche und zielgerichtete Kommunikation der CO₂-Bepreisung als *Klimabeitrag* eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung.

Umbau im Stromsektor

INFRASTRUKTUR

Stromnetz ausbauen

Das Stromnetz in Deutschland ist ein reguliertes Monopol: Die Kosten für den Netzausbau werden vollständig auf die Verbraucherinnen und Verbraucher über das Netzentgelt übertragen. Um den Ausbau von erneuerbaren Energien zu ermöglichen und im europäischen Verbundnetz fluktuierende Einspeisung zu glätten, ist ein weiterer Netzausbau erforderlich. Dabei geht es um hohe Investitionen: Allein die zwei 500 bis 700 Kilometer langen Stromleitungen des Sued-Link kosten voraussichtlich etwa 10 Milliarden Euro (TenneT 2019). Insgesamt sind im Bundesbedarfsplan und im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) 7.700 Kilometer neue Übertragungsleitungen geplant, wovon 1.100 Kilometer bereits realisiert wurden (Bundesnetzagentur 2019)¹. Für die Verbraucherinnen und Verbraucher bedeutet das signifikante Ausgaben: In 2018 betragen die Netzentgelte für Haushalte je nach Region zwischen 5 bis 9 Cent pro Kilowattstunde. Diese Kosten sind seit 2010 um etwa 1,5 Cent pro Kilowattstunde gestiegen, vor allem durch Kosten für Netzausbau und Integration erneuerbarer Energien (Bundesnetzagentur 2019).

Eine CO₂-Bepreisung kann erstens direkte Investitionszuschüsse ermöglichen, um die Kosten für die Netzbetreiber und damit indirekt die Preise für die Netzkundinnen und -kunden zu senken. Zweitens können die Einnahmen für Investitionsvergünstigungen der Netzbetreiber verwendet werden, zum Beispiel durch vergünstigte Darlehen.

Markteinführungsprogramm für Speichertechnologien fördern

Die zunehmende fluktuierende Erzeugung wird nicht nur mehr und neue Netze, sondern auch den Einsatz von Speichern erfordern. Der Umfang ist schwer einzuschätzen. Die Batteriekosten befinden sich im Sinkflug. Sie sind in den letzten Jahren um 50 bis 90 Prozent gesunken (Schmidt et al. 2017). Die Kosten für einen Speicherausbau richten sich danach, wie viel Speicher benötigt werden – was wiederum vom Strommix und Netzausbau in Deutschland und den Nachbarländern abhängt. Der Speicherbedarf wird im wissenschaftlichen Kontext meist für Europa, nicht für Deutschland allein berechnet. In diesen Studien werden Speicherbedarfe in der Größenordnung von mehreren hundert Gigawatt und bis zu 1.000 Terawatt als ökonomisch optimal errechnet (zum Beispiel Bussar et al. 2014, Gils et al. 2017). Unabhängig davon, ob vor allem Kurzzeitspeicher (zum Beispiel Batterien) oder Langzeitspeicher (zum Beispiel Wasserstoff) der Ausbauswerpunkt sind, werden mehrere hundert Milliarden Euro Investitionskosten anfallen, die nicht allein durch CO₂-Preiseinnahmen gedeckt werden.

Die Einnahmen der CO₂-Bepreisung können gezielt in Forschungsvorhaben und ein Markteinführungsprogramm investiert werden, die die Qualität der Technologien verbessern, deren Produktionskosten reduzieren und ihre Marktfähigkeit unterstützen – eine Art EEG für Speicher. Vor allem bei Batterien für E-Autos oder den stationären Gebrauch, einschließlich stationärer Brennstoffzellen, wird dies zurzeit

¹ Zum Vergleich: das bestehende deutsche Höchstspannungsnetz (>220 kV) umfasst etwa 36.000 Kilometer.

durch andere Politiken der Bundesregierung sowie in der Batterieallianz der Europäischen Union versucht. Allerdings ist der technologische Vorsprung asiatischer Konkurrenten bereits groß. Es wird schwierig sein, den Marktvorsprung asiatischer Unternehmen aufzuholen (Lee & Malerba 2017). Aber es ist möglich, wie der Aufstieg der chinesischen Photovoltaik-Industrie zeigt (Quitrow 2015).

SUBSTITUTIONSMAßNAHMEN

Ausbau der erneuerbaren Energien (teil-)finanzieren

Das Gesamtvolumen der über das EEG umgelegten Vergütungen für Erneuerbare Energien beläuft sich auf etwa 30 Milliarden Euro pro Jahr. Die EEG-Umlage macht im Jahr 2019 etwa 6,4 Cent pro Kilowattstunde aus. Mit einer Steigerung von etwa 5 Cent pro Kilowattstunde in zehn Jahren hat die EEG-Umlage einen signifikanten Teil des generellen Strompreisanstieges verursacht (BMWi 2018, Bundesnetzagentur 2019). Die CO₂-Einnahmen könnten dafür verwendet werden, die EEG-Umlage gänzlich oder teilweise abzuschaffen und/oder die Stromsteuer zu senken. Eine weitere Option bestünde darin, den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien zu finanzieren (Edenhofer et al. 2019, Untersteller 2019). Damit würden sich die Stromausgaben der Haushalte in Deutschland wirkungsvoll reduzieren.

Bis 2030 sollen erneuerbare Energien einen Anteil von 65 Prozent im Stromsektor erreichen, 2018 waren es 38 Prozent. Das erfordert erhebliche Investitionen. Durch den Preisverfall für neue Photovoltaik- und Windkraftanlagen und das Herausfallen alter, teurer Anlagen aus dem EEG wird die Umlage im Falle einer Zielerreichung nur moderat steigen. Nach

Berechnungen von Agora Energiewende (2018) beträgt der Anstieg etwa 0,4 Cent pro Kilowattstunde bis 2030. Der Anstieg könnte durch einen gezielten Einsatz der Einnahmen aus einer CO₂-Bepreisung abgefedert werden. Da die deutschen erneuerbaren Ressourcen hauptsächlich fluktuierende Wind- und Photovoltaik-Stromerzeugung zulassen, wird die Volatilität das zentrale technische Problem der deutschen Stromwende werden. Regelbare Erzeugung, wie Biomasse- oder Sonnenwärme (Concentrated Solar Power (CSP)), haben ein großes Potential in Europa, aber nicht in Deutschland. Die deutschen CO₂-Einnahmen könnten dazu verwendet werden, einen Ausbau von regelbarer Energie, vor allem CSP, in Europa, zum Beispiel in Spanien oder Italien, zu finanzieren. Das trägt zur Sicherung der zukünftigen Stromsystemstabilität bei, ohne die EEG-Umlage für deutsche Verbraucherinnen und Verbraucher weiter zu steigern.

EFFIZIENZ

Kauf effizienter Technologien einkommensabhängig bezuschussen

In privaten Haushalten machen Haushaltsgroßgeräte, sogenannte Weisse Ware, den Großteil des heutigen Stromverbrauchs aus neben der Raum- und Wasserwärmebereitung (UBA 2019a). Energieeffiziente Geräte erbringen die gleiche Leistung bei viel geringerem Verbrauch. Der Stromverbrauch zwischen den besten (A+++) und schlechtesten (A+) Geräten am Markt kann sich bis zu 50 Prozent unterscheiden. Allerdings können sich einkommensschwache Haushalte den Kauf nicht immer leisten. Die CO₂-Einnahmen könnten für einkommensabhängige Zuschüsse für den Kauf hocheffizienter Geräte eingesetzt werden.

Effiziente Wärmeversorgung

In Deutschland wird etwa ein Drittel der Endenergie für Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden verbraucht (BMWi 2018). Von circa 210 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen im Bereich „Wohnen“ im Jahr 2015 (ungefähr ein Drittel der energiebedingten Klimagasemissionen in Deutschland) entfielen allein rund 60 Prozent auf den Raumwärmebedarf (UBA 2018). Die lange Bestandsdauer von Gebäuden hat zur Folge, dass der Bestand in 2050 von Gebäuden bestimmt sein wird, die heute schon vorhanden sind. Die energetische Sanierung der bestehenden Gebäude ist deshalb eine zentrale Voraussetzung für die Reduktion des Energieverbrauchs und der deutschen Treibhausgas-Emissionen. Jedes thermisch nur auf Minimalstandard sanierte Gebäude ist eine auf viele Jahrzehnte verpasste Gelegenheit für den Klimaschutz.

VERHALTEN

Individuelle Sanierungsfahrpläne breitenwirksam fördern und proaktiv kommunizieren

Die Komplexität einer effektiven und effizienten Gebäudesanierung stellt ein zentrales Investitionshemmnis für viele Hauseigentümerinnen und -eigentümer dar (Stieß et al. 2010). Individuelle Sanierungsfahrpläne können Abhilfe schaffen. Sie erleichtern die Finanzplanung von Eigentümerinnen und Eigentümern, da sie über den energetischen Status des Gebäudes sowie über eine sinnvolle Reihenfolge und zeitliche Struktur von Teilmodernisierungen gut verständlich informieren. Mit der dazugehörigen Beratung verringern sie Ängste und Vorbehalte gegenüber energetischen Sanierungen (s. ebenda) und machen die Vorhaben greifbar.

Seit Juni 2017 wird die Erstellung von individuellen Sanierungsfahrplänen bereits zu 60 Prozent und mit Obergrenzen von 800 beziehungsweise 1.100 Euro

für Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser gefördert (dena/ifeu 2018). Die Nachfrage ist dennoch überschaubar: In den letzten Jahren wurden Beratungen für circa 7.000 Wohngebäude pro Jahr unterstützt (BAFA 2019). Dieser Summe stehen 10 Millionen sanierungsbedürftige Wohngebäude gegenüber (BMWi 2014). Eine weitere Verbesserung der Förderkonditionen auf zum Beispiel 80 Prozent für Privatpersonen könnte verbleibende Hemmschwellen weiter reduzieren.

Zudem ist es sinnvoll, dass öffentliche und private Energieberater persönlich auf potentielle Eigenheimsaniererinnen und -sanierern zugehen (zum Beispiel mit persönlichen Anschreiben und direktem Kontakt). Viele Gebäudeeigentümer schätzen den energetischen Zustand ihres Gebäudes zu positiv ein, sehen keinen Sanierungsbedarf oder möchten sich schlicht nicht mit diesem schwierigen Thema auseinandersetzen (Stieß et al. 2010). Die persönliche Ansprache kann Berührungängste und Informationsdefizite abbauen und neue Gelegenheiten aufzeigen („windows of opportunity“).

EFFIZIENZ

Programmvolumen für Gebäudesanierung erhöhen und individuelle Förderung sozial staffeln

Die gebäudebezogenen Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau werden weitgehend ausgeschöpft (BMF 2019). Dennoch liegen die Gebäudesanierungsraten deutlich hinter dem Bedarf und den Zielen der Bundespolitik zurück (Löschel et al. 2018). Eine signifikante Aufstockung der Programmmittel für energetische Sanierung ist dringend geboten. Umfangreiche energetische Sanierungen sind mit hohen Investitionskosten und langen Amortisationszeiten von 15 bis über 30 Jahren, auch verursacht durch niedrige Brennstoffpreise, verbunden (FFE

2009, Galvin/Sunikka-Blank 2012).² In Umfragen bezeichneten Eigenheimsanierer die hohen Investitionskosten als eines der wichtigsten Hemmnisse (Stieß et al. 2010). Zusätzlich zur Aufstockung der Programmmittel könnte eine Erhöhung der individuellen Investitionsförderung die Wirtschaftlichkeit für Sanierer verbessern und dadurch die Sanierungsraten erhöhen.

Indem die individuelle finanzielle Förderung gestaffelt erhöht wird, könnten neue Gruppen für die energetische Sanierung erschlossen werden. Für Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer könnte eine Staffelung entlang des Einkommens sinnvoll sein, das heißt Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer mit niedrigem und mittlerem Einkommen bekommen höhere Tilgungszuschüsse.³

Bundesweit könnten Familien und Seniorinnen und Senioren sowie insbesondere Eigenheimbesitzerinnen und -besitzer in den neuen Bundesländern aufgrund immer noch existierender Einkommensdifferenzen hiervon profitieren (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2018). Für vermietete Gebäude könnte eine Staffelung entlang der mittleren Miete pro Quadratmeter Wohnfläche erwogen werden. Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden mit relativ geringen mittleren Mieten bekämen demnach eine höhere Förderung. Dadurch könnten die Sanierung der entsprechenden Gebäude angereizt und einkommensschwache Mieterinnen und Mietern entlastet werden. Ergänzend könnte die flächendeckende Einführung und konsequente Durchsetzung ökologischer Mietspiegel zur Entspannung des Mieter-Vermieter-Dilemmas beitragen (BMVBS 2013).

Sozialen Wohnungsbau stärker unterstützen

Das Angebot an bezahlbaren Wohnungen ist in den Metropolregionen knapp. Die Mieten sind in den vergangenen Jahren stark gestiegen (Statista 2019c). Proteste in Berlin um die Zwangsenteignung und Vergemeinschaftung großer Immobilienunternehmen verdeutlichen die angespannte Wohnungsmarktlage (Die Welt 2019). Gleichzeitig ging die Anzahl der Sozialwohnungen stark zurück (Statista 2019a). Haushalte mit niedrigem Einkommen können sich immer schwieriger ein Leben in Ballungsgebieten leisten. Um diese Situation sozialverträglich zu entspannen, könnte sich der Bund über die für 2020 und 2021 zugesagte eine Milliarde Euro pro Jahr hinaus im sozialen Wohnungsbau engagieren und eine Vorbildfunktion bei Nachhaltigkeit und Klimaschutz einnehmen⁴. Die neuen Gebäude wären in einem energetischen Standard zu errichten, der über die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2016, die auch in das Gebäudeenergiegesetz 2019 eingehen sollen, hinausgeht. Höhere energetische Standards sind teilweise ohne größere Mehrausgaben möglich (ITG 2018). Zur Erreichung der langfristigen Klimaziele und zur langfristigen Entlastung der Mieterinnen und Mieter im Bereich der Wohnkosten sollten Mehrausgaben in Kauf genommen und vom Bund übernommen werden.

² Lange Amortisationszeiten können auch durch hohe spezifische Klimabeiträge der Energieträger Öl und Erdgas reduziert werden (ifeu 2018). Eine Verbreiterung der EEG-Umlage-Basis auf die Sektoren Wärme und Verkehr könnte hierzu ebenfalls beitragen und zugleich volkswirtschaftlich sinnvolle Sektorenkopplung anreizen (Gährs et al. 2017).

³ 30 Prozent der Wohneigentümerinnen und -eigentümer in Deutschland haben ein monatliches Haushaltsnettoeinkommen von 2.000 Euro oder weniger und 60 Prozent ein Nettoeinkommen von 3.200 Euro oder weniger (Statistisches Bundesamt, 2016).

⁴ Die Bundesregierung hat sich im Rahmen der Agenda 2030 zum Ziel gesetzt, den Flächenbedarf in Deutschland bis zum Jahr 2030 auf unter 30 Hektar pro Tag zu reduzieren (Bundesregierung 2018). Dieses Ziel steht der Versiegelung neuer Flächen für zusätzliche Immobilien entgegen. Innovative Wege, die eine Innenentwicklung von Städten kultur-, sozial- und umweltverträglich ermöglichen, sollten daher ebenfalls stärker eruiert und in Förderprogramme aufgenommen werden (für nähere Informationen vgl. UBA 2019b).

INFRASTRUKTUR

Weiterbildung und Ausbildung in Sanitär, Heizungs- und Energietechnik attraktiver gestalten

Die Investitionen, die durch existierende und vorgeschlagene Fördermaßnahmen ausgelöst werden, kommen größtenteils deutschen Unternehmen sowie inländischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zugute. Auch der Netto-Effekt für das öffentliche Budget ist deutlich positiv (Kuckshinrichs et al. 2015). Vollumfänglich profitieren können die deutsche Wirtschaft und das Klima nur, wenn die personellen Kapazitäten im Bau- beziehungsweise Sanierungsgewerbe vorhanden sind. Handwerker und Planer sind bevorzugte Ansprechpartner von Eigentümerinnen und Eigentümern. Sie genießen hohes Vertrauen bei Eigenheimsaniererinnen und Eigenheimsanierern (Stieß et al. 2010) und haben Einfluss auf deren Entscheidungen. Da sich die Anforderungen an die Fachkräfte im Bau durch die Energiewende erheblich gewandelt haben – Wärmedämmung, flexible Wärmepumpen und Wärmespeicher sind strategische Bestandteile der zukünftigen Wärmeversorgung (Fraunhofer IWES/IBP 2017) – sollte Personal weitergebildet werden. Der Bund könnte Weiterbildungen stärker fördern aber auch einfordern. Insbesondere Perioden mit schwacher Konjunktur und erhöhter Arbeitslosigkeit könnten für Weiterbildungs- und Umschulungsmaßnahmen zugunsten der Energiewende im Wärmesektor genutzt werden.

Grundsätzlich herrscht in den erforderlichen Gewerken bereits heute Fachkräftemangel. In den Berufsfeldern Bau, Sanitäre Anlagen, Heizungs- und Energietechnik beträgt die durchschnittliche Vakanzzeit einer offenen Stelle für ausgebildetes Fachpersonal zwischen vier und sechs Monaten (Statista 2019b)⁵. Zudem gehen seit Jahren mehr Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in Rente als Auszubildende nachkommen. In der Bauindustrie besteht inzwischen ein dauerhafter Nettoabgang von drei bis fünftausend Fachkräften pro Jahr (Hauptverband Bauindustrie 2018). Dieser Trend muss für eine erfolgreiche Wärmewende umgekehrt werden. Insgesamt sollten die finanziellen und sonstigen Ausbildungsanreize für Schulabgängerinnen und Schulabgänger sowie Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger verbessert werden, damit die gute Zukunftsperspektive dieser Berufsfelder auch kurzfristig sichtbar wird.

⁵ Vakanzzeit entspricht der Dauer, in denen sozialversicherungspflichtige Stellen unbesetzt bleiben

Nachhaltige Mobilität

Im Verkehrssektor müssen Alternativen geschaffen, kommuniziert und vorgelebt werden, wenn eine CO₂-Bepreisung die Nutzung von Verkehrsmitteln mit hohem CO₂-Ausstoß (Pkw/Flugzeug) verteuert. Investitionen in die Infrastruktur für den Umweltverbund (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) sind notwendig. Die Bedingungen zur Nutzung umweltfreundlicher Transportmittel hängen stark vom Wohnort ab (Schubert, Wolbring & Gill 2013). Ländliche Gebiete sind in der Regel schlechter an den ÖPNV angebunden als suburbane oder urbane Räume. Zudem weisen sie weniger soziale Infrastrukturen (zum Beispiel Kitas, ärztliche Versorgung, Einkaufsmöglichkeiten) auf, sodass längere Strecken mit dem Pkw zurückgelegt werden müssen, um die genannten Einrichtungen zu erreichen. Steigende Mietpreise vor allem in Ballungsräumen (Dustmann, Fitzenberger & Zimmermann 2018) zwingen Personen mit niedrigem Einkommen oftmals dazu, in suburbane oder ländliche Räume auszuweichen. Dadurch haben sie einen längeren Anfahrtsweg zum Arbeitsplatz, der zudem stärker auf den Pkw fokussiert ist. Neben Infrastrukturmaßnahmen sind deshalb auch Entlastungsmaßnahmen für besonders belastete Haushalte notwendig.

INFRASTRUKTUR

Einnahmen auf Länder und Kommunen zweckgebunden verteilen

Eine Verkehrswende als „sozio-technischer Transformationsprozess des Verkehrssektors“ hin zu einer nachhaltigen Entwicklung braucht neue Infrastrukturen (Becker & Renn 2019, S. 110). Es gilt adäquate Verteilungsmechanismen zu finden, wie Länder und Kommunen von den Einnahmen zweckgebunden profitieren können, da die Einnahmen einer CO₂-Bepreisung zunächst dem Bund zugutekommen. Während der Bau und die Instandhaltung von Autobahnen und Bundesstraßen vom Bund finanziert werden, fallen die Kosten für den ÖPNV vornehmlich beim Land, die Kosten für Rad-/Fuß-Infrastruktur bei den

Kommunen an. Die Einnahmen einer CO₂-Bepreisung sollten nicht für die klimaschädliche Pkw- oder Luftverkehrsinfrastruktur, sondern ausschließlich für die Verbesserung des ÖPNV, des Schienenverkehrs und der aktiven Mobilität (Rad- und Fußverkehr) den Ländern und Kommunen zweckgebunden zur Verfügung gestellt werden.

Infrastruktur und Kapazität von ÖPNV, Bahn und Rad ausbauen

Eine Erweiterung und Verbesserung des ÖPNV-Streckennetzes und ein starker Kapazitätsausbau sind notwendig, um einen verstärkten Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Nahverkehr zu erreichen. Eine flächendeckende WLAN-Ausrüstung des ÖPNV und die Entwicklung einer Ticket-App (siehe Prototyp „Mobility Inside“, www.mobilityinside.de) sollten vorangetrieben werden, um die Möglichkeiten der Digitalisierung zu nutzen, so dass deutschlandweit in den über hundert verschiedenen Nahverkehrsverbänden ein digitales Ticket gekauft werden kann an, um die Hürden zur ÖPNV-Nutzung so gering wie möglich zu halten. Ein starker Ausbau von Park+Ride- und Bike+Ride-Plätzen sowie abschließbare Stellplätze für Fahrräder an Regio-Haltestellen fördern den sogenannten intermodalen Verkehr, bei dem unterschiedliche Transportmittel miteinander kombiniert werden.

Die Mehrwertsteuer auf Bahntickets sollte gesenkt werden, um die Bahn als Transportmittel auf Fernreisen attraktiver als Pkw oder Flugzeug zu machen. Auch wenn die Kerosin-Steuer langfristig eine europaweite Lösung erfordert, ist für den Anfang eine Kerosin-Steuer auf Inlandsflüge sinnvoll, so wie sie bereits in den Niederlanden und in Norwegen gilt. Dies wirkt als zusätzlicher Anreiz, um innerdeutsche Strecken umweltfreundlich mit dem Zug zurückzulegen. Für die Stärkung aktiver Verkehrsmodi, das heißt des Rad- und Fußverkehrs, ist ein starker Ausbau der Radinfrastruktur (sichere Radwege, sichere Abstellplätze, Radschnellverbindungen für Pendle-

rinnen und Pendlern, grüne Welle für Radfahrerinnen und Radfahrern), die räumliche Trennung des Rad- und Fußverkehrs und eine gute Beschilderung von Fußwegen wichtig. Beispiele aus europäischen Nachbarländern zeigen, dass Investitionen in eine Radinfrastruktur langfristig gesehen deutlich Kosten einsparen (zum Beispiel Davis 2010; Fishman, Schepers & Kamphuis 2015).

Eine bundesweite Kaufprämie für privat genutzte Lastenräder (zum Beispiel 1.000 Euro pro Lastenrad) könnte vor allem junge Familien vom Kauf eines Erst- und Zweitautos abhalten. Bisher bietet der Bund seit März 2018 lediglich eine Kaufprämie für gewerblich genutzte Lastenräder an, von der Privatpersonen wie zum Beispiel Familien nicht profitieren. Die private Lastenrad-Kaufprämie sollte mit einer zusätzlichen Prämie für die dauerhafte Abschaffung eines Pkw kombiniert werden, wie es beispielsweise die Stadt Stuttgart praktiziert.

SOZIALE ENTLASTUNGS- UND KOMMUNIKATIONSMAßNAHMEN

Pendlerinnen und Pendler entlasten

Um den bürokratischen Aufwand möglichst gering zu halten, bietet es sich an, die finanzielle Entlastung für besonders belastete Pendlerinnen und Pendler über bereits etablierte Zuschüsse beziehungsweise Rückerstattungen abzuwickeln. Ein wichtiger Ansatzpunkt für die direkte Entlastung von Haushalten mit niedrigem Einkommen, vor allem in ländlichen und suburbanen Gebieten, ist die Entfernungspauschale (sogenannte „Pendlerpauschale“). Sie bezieht sich auf die berufsbedingte, das heißt für Erwerbstätige zwingend notwendige, Mobilität. Haushalte, die ein relativ geringes Jahreseinkommen erzielen, sollen zukünftig 40 Cent pro Kilometer statt 30 Cent pro Kilometer steuerlich absetzen können. In Anlehnung an Entfernungspauschalen in anderen europäischen Ländern wie Finnland, Norwegen oder der Schweiz, sollte die Pauschale langfristig so ausgerichtet sein, dass die Kosten des öffentlichen Verkehrs mit einer höheren Entfernungspauschale als die Pkw-Kosten anerkannt werden. Dabei würden allerdings Ausnahmen gemacht, etwa wenn nachweislich keine gute Verkehrsanbindung besteht oder gesundheitliche Gründe geltend gemacht werden (Bach, Kloas & Kuhfeld 2007).

Transparent und zielgerichtet kommunizieren: Klimabeitrag statt CO₂-Bepreisung

Der Mangel an wahrgenommenen direkten und indirekten Vorteilen einer CO₂-Bepreisung erschwert eine breite Akzeptanz der Bevölkerung (Baranzini & Carattini 2016). Deshalb sollte das Ziel der Maßnahme mit dem Begriff „Klimabeitrag“ (anstatt CO₂-Bepreisung) klar kommuniziert werden. Die positiven Effekte der des Klimabeitrags wie soziale Gerechtigkeit, die Generationengerechtigkeit, die aktuell von Fridays for Future zu Recht eingefordert wird, und effektiver Klimaschutz sollten als Vorteile genannt werden.

Fazit

Die vorgeschlagenen Optionen für die Verwendung der Einnahmen aus der Bepreisung fossiler Brennstoffe sind alle an den beiden Zielen des Beitrages zum Klimaschutz und des sozialen Ausgleichs der Belastungen orientiert. Einige der Maßnahmen sind stärker auf das erste, andere auf das zweite Ziel ausgerichtet.

Tabelle 1 zeigt auf, wie die vorgeschlagenen Maßnahmen zu den beiden Zielen beitragen. Welche der vorgeschlagenen Maßnahmen ausgewählt werden, ist eine Frage der Prioritätensetzung zwischen den beiden Zielen und der Übereinstimmung der Maßnahmen mit der eigenen politischen Programmatik. ■

Sektor	Maßnahme	Entlastung	Klimaschutz	Akzeptanz
Strom	Netzausbau	✓	✓	?
Strom	Speicherentwicklung und/oder -ausbau	✓	✓	?
Strom	Erneuerbaren Strom im In- oder Ausland fördern	✓	✓	?
Strom	Einkommensabhängige Förderung energieeffizienter Haushaltsgeräte	✓	✓	?
Wärme	Individuelle Sanierungsfahrpläne stärker fördern und kommunizieren	?	✓	✓
Wärme	Programmvolumen für Gebäudesanierung erhöhen und individuelle Förderung sozial staffeln	✓	✓	?
Wärme	Sozialen Wohnungsbau mit hohem Effizienzstandard umfassend unterstützen	✓	✓	?
Wärme	Aus- und Weiterbildung in Sanitär, Heizungs- und Energietechnik attraktiver gestalten		✓	✓
Mobilität	Zweckgebundene Verteilung der Einnahmen auf Länder und Kommunen	?	✓	✓
Mobilität	ÖPNV-Netz und Kapazität ausbauen, Intermodalität fördern	?	✓	✓
Mobilität	Stärkung der Schiene als Alternative zu Kurzstreckenflügen	✓	✓	✓
Mobilität	Sicherheit im Rad- und Fußverkehr stärken	✓	✓	✓
Mobilität	Kaufprämie für Lastenräder	✓	✓	✓
Mobilität	Finanzielle Entlastung von Pendlerinnen und Pendlern	✓	X	✓
Mobilität	Kommunikation: <i>Klimabeitrag</i> statt <i>CO₂-Bepreisung</i>			✓

✓ Positive Wirkung ? Wirkung nicht eindeutig X Negative Wirkung — Neutral

Tabelle 1:
Bewertung der Maßnahmen in Bezug auf Entlastung einkommensschwacher Haushalte, Klimaschutz und gesellschaftlicher Akzeptanz.

⁶ Die Angaben zur Akzeptanz basieren auf dem sozialen Nachhaltigkeitsbarometer zur Energiewende (Setton 2019) sowie auf Einschätzungen der Autorinnen und Autoren.

Literatur

Agora Energiewende (2018). Stromnetze für 65 Prozent erneuerbare bis 2030. Berlin, Agora Energiewende.

Aryandoust, A. & Lilliestam, J. (2017). The potential and usefulness of demand response to provide electricity system services. *Applied Energy* 204, 749–766.

Bach, S., Kloas, J., & Kuhfeld, H. (2007). Wem nützt die Entfernungspauschale. *Informationen zur Raumentwicklung* 2(3,2007), 201–209.

Becker, S. & Renn, O. (2019). Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende. Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz. In: C. Fraune et al. (2019, im Druck) *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation*, Springer, Wiesbaden.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausführkontrolle (BAFA) (2019). Energieberatung für Wohngebäude – geförderte Beratungen nach Bundesländern und Wohneinheiten. 01.01.2019 - 30.06.2019. Verfügbar unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebäude/energieberatung_wohngebäude_node.html, [04.09.2019].

Bundesministerium der Finanzen (BMF) (2019). 8. „EKF-Bericht“ – Bericht des Bundesministeriums der Finanzen über die Tätigkeit des Energie- und Klimafonds (EKF; Kap. 6092) im Jahr 2018 über die im Jahr 2019 zu erwartende Einnahmen- und Ausgabenentwicklung. Anlage zur BMBF-Vorlage 26/19. Verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Bundshaushalt/Energie-und-Klimafond/2019-05-27-EKF-Bericht-2019-download.pdf, [04.09.2019].

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2013). Hinweise zur Integration der energetischen Beschaffenheit und Ausstattung von Wohnraum in Mietspiegeln. Arbeitshilfen für die kommunale Mietspiegelerstellung. Darmstadt. Verfügbar unter <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/arbeitshilfe-mietspiegel-energetisch.html>, [04.09.2019].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014). Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude. Berlin. 12/2014. Verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sanierungsbedarf-im-gebäudebestand.pdf>, [04.09.2019].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018). Energiedaten: Gesamtausgabe. Stand: August 2018. Verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energiedaten/energiedaten-gesamt-pdf-grafiken.pdf>, [04.09.2019].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018). EEG in Zahlen: Vergütungen, Differenzkosten und EEG-Umlage 2000-2019. Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Bundesnetzagentur (2019). EEG-Umlage. Was ist die EEG-Umlage und wie funktioniert sie? Verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/Energielexikon/EEGUmlage.html>, [09.08.2019].

Bundesnetzagentur (2019). Leitungsvorhaben. Verfügbar unter <https://www.netzausbau.de/leitungs-vorhaben/de.html>, [09.08.2019].

Bundesnetzagentur (2019). Strom-Netzentgelte von Netzbetreibern in der Zuständigkeit der Bundesnetz-agentur für Haushalte mittlerer Größe mit einem jährlichen Verbrauch von 3,500 kWh. Verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Bilder/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/Energielexikon/Netzentgeltkarte2018_Haush.jpg, [09.08.2019]

Bundesregierung (2018). Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Aktualisierung 2018. Berlin. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/eine-strategie-begleitet-uns/die-deutsche-nachhaltigkeitsstrategie>, [04.09.2019].

Bussar, C., Moos, M., Alvarez, R., Wold, P., Thien, T., Chen, H., Cai, Z., Leuthold, M., Sauer, D. U. & Moser, A. (2014). Optimal allocation and capacity of energy storage systems in a future European power system with 100% renewable energy generation. *Energy Procedia* 46, 40–47.

Davis, A. (2010). Value for money: an economic assessment of investment in walking and cycling. London: Department of Health and Government Office of the South-west.

Die Welt (2019). Berlin feiert seinen ersten Sieg über die Deutsche Wohnen. Vom 15.07.2019. <https://www.welt.de/finanzen/immobilien/article196897833/Deutsche-Wohnen-Berlin-feiert-ersten-Sieg-ueber-Immobilienkonzern.html>, [04.09.2019].

Deutsche Energie-Agentur (dena)/Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu) (2018). Pilotprojekt zur Einführung des individuellen Sanierungsfahrplans. Berlin. 04/2018. Verfügbar unter https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ebw_endbericht_isfp.pdf, [04.09.2019].

Dustmann, C., Fitzenberger, B. & Zimmermann, M. (2018). Housing expenditures and income inequality. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper, (48).

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B. & Pahle, M. (2019). Optionen für eine CO₂-Preisreform. Berlin, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC).

ENTSO-E (2018). TYNDP 2018 executive report. Connecting Europe: electricity. Brussels, European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E).

Fahl, U., Gaschnig, H., Hofer, C., Hufendiek, K., Maier, B., Pahle, M., Pietzcker, R., Quitzow, R., Rauner, S., Sehn, V., Thier, P. & Wiesmeth, M. (2019). Das Kopernikus-Projekt ENavi: die Transformation des Stromsystems mit Fokus Kohleausstieg

Fishman, E., Schepers, P. & Kamphuis, C. B. M. (2015). Dutch cycling: quantifying the health and related economic benefits. *American journal of public health* 105(8), e13–e15.

Forschungsstelle für Energiewirtschaft (2009). CO₂-Verminderung in Deutschland. Teil I – Methodik und Zusammenfassung. Endbericht. München. Verfügbar unter https://www.ffe.de/download/langberichte/FfE_CO2-Endbericht_komplett.pdf, [04.09.2019].

Fraunhofer IWES/IBP (2017). Wärmewende 2030. Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor. Studie im Auftrag von Agora Energiewende. Kassel. Verfügbar über https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2016/Sektoruebergreifende_EW/Waermewende-2030_WEB.pdf, [04.09.2019].

Frondel, M. & Sommer, S. (2014). Energiekostenbelastung privater Haushalte – Das EEG als sozialpolitische Zeitbombe? List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 40 (4), 382–402.

Gähns, S., Hirschl, B. & Aretz, A. (2017). Möglichkeiten zur Umgestaltung der EEG-Umlagebasis. Kurzstudie, Berlin, aktualisierte Fassung 2017. Verfügbar unter https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2017/M%C3%B6glichkeiten_zur_Umgestaltung_der_EEG-Umlagebasis__aktualisierte_Fassung_2017.pdf, [04.09.2019].

Galvin, R. & Sunikka-Blank, M. (2012). Including fuel price elasticity of demand in net present value and payback time calculations of thermal retrofits: Case study of German dwellings. Energy and Buildings 50, 219–228. Gils, H. C., Scholz, Y., Pregger, T., de Tena, D. & Heide, D. (2017). Integrated modelling of variable renewable energy-based power supply in Europe. Energy 123, 173–188.

Hamann, K., Baumann, A. & Löschinger, D. (2016). Psychologie im Umweltschutz. Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns. oekom, München.

Hauptverband der deutschen Bauindustrie e. V. (2018). Ausbildung in der Bauwirtschaft – Deutlich mehr Renten- als Neuzugänge, Stand: 05/2018, Verfügbar unter https://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/bauwirtschaft-im-zahlenbild/ausbildung-der-bauwirtschaft_bwz/, [04.09.2019].

Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu) (2018). Take-Off Wärmewende. Impulse für das neue Wärmemarktdesign. Ein Beitrag der MVV Energie AG. Mannheim. Verfügbar unter https://www.mvv.de/media/media/downloads/mvv_energie_gruppe_1/der_zukunftsversorger/MVV_Take-Off_Waermewende_012019.pdf, [04.09.2019].

Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden (ITG) (2018). Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Wohnungsbau. Kurzgutachten im Auftrag des Bundesverbandes erneuerbare Energien. Dresden 2018. Verfügbar unter https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/BEE-Kurzgutachten_Energieeffizienz_und_Kosten_im_Wohnungsbau.pdf, [04.09.2019].

Kleinhüchelkotten, S., Neitzke, H. & Moser, S. (2016). Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen). Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/repraesentative-erhebung-von-pro-kopf-verbraeuchen>

Kuckshinrichs, W., Többen, W. & Hansen, P. (2015). Wirkungen der KfW-Programme „Energieeffizienz Bauen“, „Energieeffizient Sanieren“ und „Energetische Stadtsanierung – Energieeffizient Sanieren (IKK/IKU)“ auf öffentliche Haushalte im Förderjahr 2013. Kurzgutachten im Auftrag der KfW. Jülich. Verfügbar unter <https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Service/Download-Center/Konzernthemen/Research/Evaluationen/Evaluationen-Energieeffizient-Bauen-und-Sanieren/>, [04.09.2019].

Lee, K. & Malerba, F. (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. Research Policy 46 (2), 338–351.

Löschel, A., Erdmann, G., Staiß, F. & Ziesing, H.-J. (2018). Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“. Stellungnahme zum sechsten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2016. Berlin, Münster, Stuttgart. Verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/stellungnahme-der-expertenkommission-zum-sechsten-monitoring-bericht.pdf>, [04.09.2019].

Moser, S., Lannen, A., Kleinhüchelkotten, S., Neitzke, H. & Bilharz, M. (2016). Good intentions, big footprints: Facing household energy use in rich countries.

Oehlmann, M. (2019). Einkommen und Ressourcenverbrauch.

Quitow, R. (2015). Dynamics of a policy-driven market: the co-evolution of technological innovation systems for solar photovoltaics in China and Germany. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 17, 126–148.

Rodríguez, R., Becker, S., Andresen, G., Heide, D. & Greiner, M. (2014). Transmission needs across a fully renewable European power system. *Renewable Energy* 63, 467–476.

Schlachtberger, D., Brown, T., Schramm, S. & Greiner, M. (2017). The benefits of cooperation in a highly renewable European electricity network. *Energy* 134, 469–481.

Schmidt, O., Hawkes, A., Gambhir, A. & Staffell, I. (2017). The future cost of electrical energy storage based on experience rates. *Nature Energy* 2, 17110.

Schubert, J., Wolbring, T. & Gill, B. (2013). Settlement structures and carbon emissions in Germany: The effects of social and physical concentration on carbon emissions in rural and urban residential areas. *Environmental Policy and Governance* 23(1), 13–29.

Setton, D. (2019). Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018. Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse. IASS Study, Februar 2019. DOI: <http://doi.org/10.2312/iass.2019.002>

Setton, D., Matuschke, I. & Renn, O. (2017). Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2017: Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse. IASS Study. DOI: <http://doi.org/10.2312/iass.2017.019>

Statista (2019a). Bestand der Sozialmietwohnungen in Deutschland in den Jahren von 2006 bis 2017. Verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/892789/umfrage/sozialwohnungen-in-deutschland/>, [04.09.2019].

Statista (2019b). Engpassberufe in Deutschland – Durchschnittliche Vakanzzeit nach Abgang bis 2018. Verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/420385/umfrage/vakanzzeit-von-sozialversicherungspflichtigen-arbeitsstellen-ausgewaehlter-engpassberufe-in-deutschland/>, [04.09.2019].

Statista (2019c). Entwicklung des Mietpreisindex für Deutschland in den Jahren von 1995 bis 2017. Verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/70132/umfrage/mietindex-fuer-deutschland-1995-bis-2007/>, [04.09.2019].

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2018). Verfügbares Einkommen 1991 bis 2017. Berechnungsstand: August 2018. Verfügbar unter <https://www.statistik-bw.de/VGRdL/tbls/tab.jsp?rev=RV2014&tbl=tab14&lang=de-DE%20-%20tab05>, [04.09.2019]. Statistisches Bundesamt (2016). Bauen und Wohnen, Mikrozensus-Zusatzerhebung 2014, Fachserie 5 Heft 1.

Stieß, I., van der Land, V., Birzle-Harder, B. & Deffner, J. (2010). Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung. Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern. Frankfurt/Main. Verfügbar unter http://www.isoe-publikationen.de/publikationen/publikation-detail/?tx_refman_pi1%5Brefman%5D=354&tx_refman_pi1%5Bcontroller%5D=Refman&tx_refman_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=75e2c320a175a52f327e678e4bdd61dc, [04.09.2019].

TenneT (2019). Häufig gestellte Frage zur HGÜ-Verbindung von Wilster nach Grafenrheinfeld (SuedLink). Verfügbar unter <https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/suedlink/ueber-suedlink/haeufig-gestellte-fragen/>, [09.08.2019].

Umweltbundesamt (UBA) (2019a). Energieeffiziente Produkte. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/konsum-produkte/energieeffiziente-produkte#textpart-1>, [09.08.2019].

Umweltbundesamt (UBA) (2019b). Flächensparen – Böden und Landschaften erhalten. Stand: 01.08.2019. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten%20-%20textpart-1>, [04.09.2019].

Umweltbundesamt (UBA) (2018). Kohlendioxid-Emissionen im Bedarfsfeld „Wohnen“. Stand: 13.06.2018. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/kohlendioxid-emissionen-im-bedarfsfeld-wohnen>, [04.09.2019].

Untersteller, F. (2019). Energiewende reloaded: Strompreise senken, CO₂ einen Preis geben. Stuttgart, Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

Zu den Autorinnen und Autoren



© IASS; L. Ostermann

Sophia Becker ist Leiterin der interdisziplinären Forschungsgruppe „Die Verkehrswende als sozial-ökologisches Realexperiment“ (EXPERI) an der TU Berlin und am IASS Potsdam. Gemeinsam mit dem DLR Institut für Verkehrsforschung und zahlreichen Praxispartnern erforscht die Gruppe wie die Verkehrswende als sozial-ökologischer Transformationsprozess gelingen kann. Becker hat Diplom-Psychologie studiert und 2017 ihre Promotion in Umwelt- und Techniksoziologie abgeschlossen. Während ihrer Promotion war sie Gastwissenschaftlerin an der University of California, Berkeley.



© IASS; L. Ostermann

Hannes Gaschnig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS) und Arbeitspaketkoordinator im Kopernikus-Projekt „Energiewende-Navigationssystem“ (ENavi). Dort begleitet er den Prozess der Entwicklung, Diskussion und Anwendung eines mehrdimensionalen Bewertungsansatzes für Policy-Maßnahmen im Energiebereich. Gaschnig studierte Dipl. Umweltwissenschaften und forschte mehrere Jahre zu sektorengekoppelter und hybrider Energieversorgung auf kommunaler Ebene mit Fokus auf einer energie- und kosteneffizienten Wärmewende.



© Kotti

Katharina Götting arbeitet seit Juni 2019 als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Projekt EXPERI am Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS). Dort beschäftigt sie sich mit Änderungen des Mobilitätsverhaltens und der sozialen Repräsentationen im Kontext des Berliner Mobilitätsgesetzes (MobG). Zuvor studierte sie Psychologie in Wuppertal und an der Humboldt Universität zu Berlin.



© privat

Johan Lilliestam leitet die Gruppe Dynamik der Energiewende am Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS). Er ist Professor für Energiepolitik an der Universität Potsdam. In seiner Forschung untersucht er Strategien und Instrumente für eine Transformation hin zu einem komplett erneuerbaren Energiesystem, insbesondere die Interaktionen zwischen verschiedenen Policies. Er wird vom Europäischen Forschungsrat (ERC) unterstützt.



© IASS; L. Ostermann

Ortwin Renn ist Wissenschaftlicher Direktor am Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS) in Potsdam. Gleichzeitig hat er eine Professur für Technik- und Umweltsoziologie an der Universität Stuttgart inne. Dazu kommen Honorar- und Ehrenprofessuren in Stavanger, Beijing und München. Am IASS forscht Ortwin Renn zu systemischen Risiken und zu Transformationsprozessen in Richtung auf eine nachhaltige Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung.



© IASS; L. Ostermann

Dominik Schäuble ist Senior Wissenschaftler in der Gruppe Wege zu einer nachhaltigen Energieversorgung am IASS Potsdam. Seine Forschung zielt darauf ab, ökonomische und regulatorische Instrumente sowie Ausgestaltungsformen von Märkten zu finden, die eine effektive, effiziente und sozialverträgliche Transformation hin zu erneuerbaren Energien ermöglichen. Zuletzt beschäftigte er sich mit der Wirtschaftlichkeit smarter Thermostat-Systeme in deutschen Wohngebäuden.



© IASS; L. Ostermann

Daniela Setton ist Senior Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS Potsdam. Die Diplom-Politologin forscht am Institut zu den sozialen und politischen Dimensionen der Energiewende in Deutschland und beschäftigt sich mit zentralen Konfliktfeldern der Energiewende wie dem Windausbau an Land oder dem Kohleausstieg. Sie arbeitet schwerpunktmäßig an der Erstellung des jährlichen Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers der Energiewende, das sie maßgeblich mitentwickelt hat. In ihrer Promotion untersucht sie die Frage, wie die Energiewende sozial nachhaltig gestaltet werden kann.



Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) e. V.

Das IASS forscht mit dem Ziel, Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuzeigen, zu befördern und zu gestalten, in Deutschland wie global. Der Forschungsansatz des Instituts ist transdisziplinär, transformativ und ko-kreativ: Die Entwicklung des Problemverständnisses und der Lösungsoptionen erfolgen in Kooperationen zwischen den Wissenschaften, der Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft. Ein starkes nationales und internationales Partnernetzwerk unterstützt die Arbeit des Instituts. Zentrale Forschungsthemen sind u.a. die Energiewende, aufkommende Technologien, Klimawandel, Luftqualität, systemische Risiken, Governance und Partizipation sowie Kulturen der Transformation. Gefördert wird das Institut von den Forschungsministerien des Bundes und des Landes Brandenburg.

IASS Policy Brief 6/2019 September 2019

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) e. V.
Berliner Straße 130
14467 Potsdam
Tel: +49 (0) 331-28822-300
Fax: +49 (0) 331-28822-310
E-Mail: media@iass-potsdam.de
www.iass-potsdam.de

ViSdP:
Prof. Dr. Ortwin Renn,
Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor

DOI: 10.2312/iass.2019.028
ISSN: 2196-9221

