

Policy Brief 1

Policy Maßnahmensets zur Eindämmung makroökonomischer Rebound Effekte

Meilenstein 2.2

ReCap

Makro-Rebounds
begrenzen



Impressum

Autor/innen:

Lara Ahmann (GWS), Christian Lutz (GWS), Florian Kern (IÖW), Steffen Lange (IÖW), Jan Peuckert (IÖW)

Projektleitung:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin
www.ioew.de

Kooperationspartner:

GWS – Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung
Heinrichstraße 30, 49080 Osnabrück
www.gws-os.com

Universität Göttingen – Lehrstuhl Statistik
Humboldtallee 3, 37073 Göttingen
www.uni-goettingen.de

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „ReCap – Untersuchung der Rolle der Energie- und Ressourcenproduktivität für ökonomisches Wachstum und Entwicklung von politischen Instrumenten zur Eindämmung makroökonomischer Rebound-Effekte“. Das Projekt ist Teil der Fördermaßnahme „Rebound-Effekte aus sozial-ökologischer Perspektive“, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Sozial-Ökologischen Forschung (SÖF).

Förderkennzeichen 01UT170

Für nähere Informationen zum Projekt: www.macro-rebounds.org

Berlin, Januar 2020



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Mögliche Politik-Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound Effekten	5
	2.1 Ansatzpunkte zur Vermeidung oder Begrenzung von Rebound Effekten	5
	2.2 Regulatorische Instrumente	7
	2.3 Ökonomische Instrumente	7
	2.4 Freiwillige Maßnahmen	9
3	Potenzielle Ansätze für Maßnahmensets	9
4	Diskussion und Fazit	12
5	Literaturverzeichnis	14

1 Einleitung

Deutschland hat sich verpflichtet, Treibhausgasemissionen (THG) einzusparen und mit dem „Klimaschutzplan 2050“ der Bundesregierung entsprechende Minderungsziele festgeschrieben (BMU 2016). Bis 2030 sollen die THG-Emissionen um 55 Prozent gegenüber 1990 reduziert werden; 2050 schließlich soll Deutschland weitgehend treibhausgasneutral sein. Mit dem Klimaschutzprogramm 2030 hat die Bundesregierung im Herbst 2019 die Umsetzung ihrer Klimaschutzziele konkretisiert. Die Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien werden als notwendigen Beitrag für das Erreichen deutscher Klimaziele erachtet. Der Ausbau erneuerbarer Energien ist mit vielen Chancen, aber auch einigen Hindernissen verbunden, nicht zuletzt wegen der schwankenden Erzeugung, dem schleppenden Netzausbau und mit Blick auf die Akzeptanz in der Bevölkerung. Deshalb ist Energieeffizienz, die zu einem absolut sinkenden Verbrauch führt, so wichtig, weil jede vermiedene Energieeinheit diese Hindernisse zu umgehen hilft. Verankert und ausformuliert sind die deutschen Energie-Reduktionsziele im „Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz“ (NAPE) (BMWi, 2014), welcher auch eine Reihe von effizienzpolitischen Maßnahmen beinhaltet. Die im NAPE festgelegten Maßnahmen sollen zu einer Senkung des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent bis 2020 (im Vergleich zum Basisjahr 2008) führen. Bis Ende des Jahres 2019 muss Deutschland einen neuen integrierten Energie- und Klimaplan (NECP) bei der EU einreichen (European Commission, 2019).

Eine Steigerung der Energieeffizienz impliziert allerdings nicht per se effektiven Klimaschutz im Sinne sinkender THG-Emissionen. Trotz aufwendiger Bemühungen zu Einsparungen durch Verbesserung der Energieeffizienz sinkt der Primärenergieverbrauch in Deutschland bisher nicht stark genug, um die gesetzten Ziele zu erreichen (AG Energiebilanzen 2019). Damit sinken auch die THG-Emissionen nicht genug, um die deutschen Klimaschutzziele zu verwirklichen. Die Umsetzung der Effizienzmaßnahmen und die Förderung der Erneuerbaren Energien haben folglich nicht ausreichend dazu beigetragen, Energieeinsatz und damit verbundene Emissionen zu reduzieren.

Ein potenzieller Grund hierfür sind Rebound-Effekte. Energieeffizienzsteigerungen führen zu unterschiedlichen Mechanismen, aufgrund derer der Energieverbrauch potenziell wieder steigt. Das technische Einsparpotential der Effizienzsteigerung wird somit nur teilweise realisiert. Verbraucht beispielsweise ein energieeffizienteres Auto theoretisch 20 Prozent weniger Energie als das Vorherige, es wird aber lediglich 10 Prozent weniger Energie verbraucht, würde der Rebound-Effekt 50 Prozent betragen. An diesem Beispiel lassen sich verschiedene Arten von Rebound-Effekten beschreiben. So gibt es generell die Unterscheidung zwischen Energieeffizienzsteigerungen (und damit auch Rebound-Effekten) in der Produktion von Gütern und Dienstleistungen und bei der Nutzung energieeffizienterer Gütern und Dienstleistungen (Santarius, 2015). So können neue Technologien dazu führen, dass in einer Fabrik weniger Energie für die Produktion eines Autos benötigt wird. Dadurch können unternehmensseitige Rebound-Effekte entstehen, beispielsweise wenn das Unternehmen die finanziellen Einsparungen nutzt um die Produktion auszuweiten (Santarius, 2016). Die Verbesserung der (internationalen) Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen durch Kostensenkung ist ein wichtiges Argument für Steigerungen der Energieeffizienz (BMWi 2019). Mit Blick auf die Rebound-Diskussion ist dieser Zusammenhang durchaus ambivalent, wenn dadurch auf gesamtwirtschaftlicher Ebene Rebound-Effekte ausgelöst werden.

Demgegenüber führen Effizienzsteigerungen bei der Nutzung von Gütern und Dienstleistungen zu Rebound-Effekten bei Haushalten. Beispielsweise kann das durch geringere Kosten eingesparte Geld für Treibstoff zu mehr gefahrenen Kilometern führen (direkter Rebound) oder für gänzlich andere Produkte ausgegeben werden (indirekter Rebound) (Otto, Kaiser, & Arnold, 2014). Aber auch

psychologische Effekte („da man ein klimafreundlicheres Auto fährt, hat man ein gutes ökologisches Gewissen“, sog. moral licensing) können ein Grund dafür sein (Dütschke et al., 2018).

Darüber hinaus gibt es Effekte auf höheren Aggregationsebenen – beispielsweise in Sektoren und ganzen Volkswirtschaften. So können Energieeffizienzsteigerungen bei vielen Automobilfirmen dazu führen, dass die geringeren Energiekosten niedrigere Preise von Autos nach sich ziehen – was zu einem höheren Absatz führt (Sorrell, 2007). Auf makroökonomischer Ebene können signifikante Effizienzsteigerungen bei vielen Marktteilnehmenden dazu führen, dass die Gesamtenergienachfrage und damit auch der Energiepreis sinkt – dies wiederum macht Energieverbrauch für Unternehmen und Haushalte preiswerter und führt daher unter Umständen ceteris paribus zu einem höheren Energieverbrauch (Gillingham, Rapson, & Wagner, 2016).

In diesem ersten Policy Brief des Forschungsprojektes ReCap wird erklärt, wie man potenziell Rebound Effekte durch Politikinstrumente reduzieren kann. Es werden verschiedene Maßnahmen und –kombinationen diskutiert. Das Ziel ist es, geeignete Maßnahmensets zu finden, die Energieeffizienz fördern und Rebounds minimieren, damit CO₂-Emissionen senken.

2 Mögliche Politik-Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound Effekten

2.1 Ansatzpunkte zur Vermeidung oder Begrenzung von Rebound Effekten

Zur Entwicklung von Maßnahmensets müssen zunächst die Wirkungszusammenhänge identifiziert werden durch die Rebounds entstehen können, um Ansatzpunkte zur Vermeidung oder Begrenzung solcher Effekte auszumachen. Abbildung 1 soll die makroökonomischen Zusammenhänge verdeutlichen, die durch eine Steigerung der Energieeffizienz ausgelöst werden können.

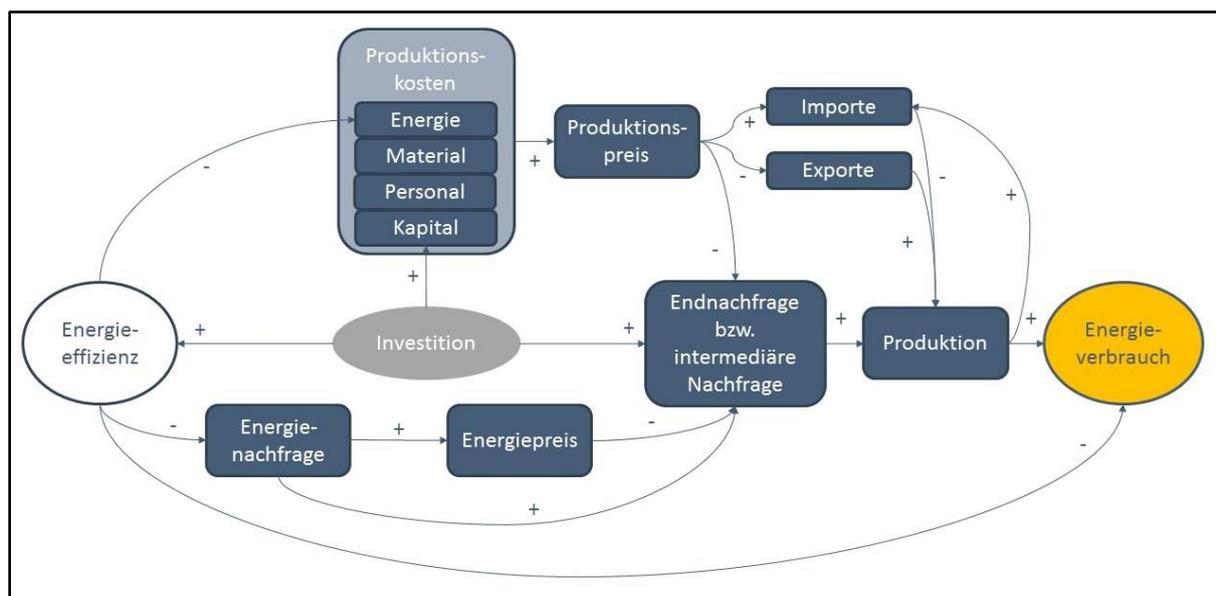


Abbildung 1: Wirkung einer Steigerung der Energieeffizienz (eigene Abbildung)

Eine Steigerung der Energieeffizienz z. B. in der Autoindustrie führt unmittelbar zu einem geringeren Energieverbrauch in dieser Industrie. Dieser Mechanismus wird jedoch durch geringere Produktionskosten, niedrigere Energiepreise und eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit teilweise konterkariert, da die Kosteneinsparungen Preissenkungen ermöglichen. Als Konsequenz ist ein Anstieg der Nachfrage und mit ihr auch ein Anstieg der Produktionsmenge zu erwarten, wodurch die reale Einsparung, verglichen mit der theoretisch möglichen (oder erwarteten) Einsparung, geringer ausfällt. Die durch die verminderte Energienachfrage induzierten niedrigeren Energiepreise entlasten alle Energieverbraucher und schaffen einen Anreiz für höhere Verbräuche. Niedrigere Kosten für Autos (oder höhere Erträge der Autoindustrie) führen zudem zu höherer Nachfrage und niedrigeren Produktionskosten in allen Industrien und bei privaten Haushalten, die Autos nutzen (oder z.B. zu höheren Investitionen der Autoindustrie).

Um dem Effekt entgegenzuwirken, sollten aus klimapolitischer Sicht die Kosteneinsparungen nicht in höherer Produktion oder höherem Konsum von Gütern resultieren, die mit höherem Energieeinsatz (und dadurch Emissionen) verbunden sind. Der Mehrertrag oder die Kostensenkung müssen zumindest teilweise abgeschöpft werden oder mit Blick auf den Energieeinsatz neutralisiert werden. Sinkende Energiepreise sollten daher durch begleitende Maßnahmen aufgefangen werden.

Spezifische Maßnahmen sind notwendig, die auf den Auslöser und die Wirkungsketten des Rebounds zugeschnitten sind. Es sollte klar sein, welchen Effekt man reduzieren möchte, um geeignete Maßnahmen(sets) dafür zu finden.

Aus der bestehenden Forschungsliteratur lassen sich bereits einige Politikempfehlungen zur Vermeidung von Rebounds ableiten (siehe Lange et al 2018): Es wird allseits betont, dass bei der Ausgestaltung von politischen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung Rebound-Effekte berücksichtigt werden müssen, wenn dadurch effektive Einsparungen erzielt werden sollen. Wie genau das geschehen soll, ist oft nicht klar, da keine spezifischen Maßnahmen zur Vermeidung oder Eindämmung von Rebounds bekannt sind. Vielmehr müssen zur Dämpfung von Rebound-Effekten effizienzstimulierende Instrumente durch verbrauchssenkende Maßnahmen, wie z.B. CO₂-Steuern oder die Anhebung von Energiepreisen, ergänzt werden. Klima- und Technologiepolitik müssen dabei geschickt ineinandergreifen, um entstehende Effizienzsteigerungen wirksam in Verbrauchssenkungen zu überführen. Ein ausgewogener Instrumenten-Mix muss Effizienz, Struktur und Gesamtverbrauch

der Wirtschaftsaktivitäten im Hinblick auf die politischen Ziele abwägen. Dazu können regulatorische, ökonomische und freiwillige Instrumente herangezogen werden, die im Folgenden diskutiert werden.

2.2 Regulatorische Instrumente

Regulatorische Instrumente sind Bestimmungen und Vorschriften, die den Handlungsspielraum der Wirtschaftsakteure durch Formen der Rationierung, des Verbots oder der technischen Spezifikation einschränken. Die Effektivität der Maßnahmen ist hoch, denn sie beziehen sich zugleich häufig auf Details. Beispiele sind Effizienzstandards der EU für Neuwagen, die Ökodesignrichtlinie oder das Verkaufsverbot von traditionellen Glühbirnen durch die EU.

Die in Abbildung 1 dargestellten Zusammenhänge gelten auch für regulatorische Instrumente. Der intendierte niedrigere Energieverbrauch führt beim jeweiligen Unternehmen oder Haushalt zu einer Kosteneinsparung, sobald sich die Investitionskosten amortisiert haben. Die Produktionskosten oder Ausgaben sind somit langfristig niedriger. Gleichzeitig senkt die niedrigere Energienachfrage unmittelbar die Energiepreise, was den Energieverbrauch teilweise wieder erhöht.

So können Effizienzstandards bei derzeitiger Ausgestaltung durch den reduzierten Energieverbrauch und den damit verbundenen Einsparungen zu positiven Skaleneffekten und somit zu einem erhöhten Verbrauch (Rebound) führen (Semmling et al. 2016). Daher wird z. B. eine Überarbeitung der Ökodesign-Verordnungen vorgeschlagen, so dass absolute Verbrauchsobergrenzen bei Effizienzstandards festgelegt werden oder progressive Effizienzstandards eingeführt werden. Das bedeutet, dass die Effizienzanforderungen umso anspruchsvoller werden, je größer und leistungsstärker ein Gerät wird. Geräte, die die Anforderungen nicht erfüllen, dürften nicht mehr in der EU auf den Markt gebracht werden (Fischer et al. 2016).

Eine Verbesserung eines anderen ordnungsrechtlichen Instruments wäre die Überarbeitung der Energieeffizienz-Kennzeichnungs-Verordnungen, sodass der absolute Verbrauch stärker hervorgehoben wird. Auch hier werden die Anforderungen für die Erreichung einer bestimmten Klasse umso anspruchsvoller, je größer und leistungsstärker ein Gerät wird (z. B. Label, das nicht den relativen, sondern den absoluten Energieverbrauch wiedergibt) (Molenbroek et al. 2014).

Außerdem sind absolute Obergrenzen (Caps) für zulässige Energie- bzw. Emissionsmengen für bestimmte Sektoren oder die Gesamtwirtschaft möglich. Anders als technische Spezifikationen kann diese Art der Rationierung sehr viel mehr für Rebound-Effekte sensibilisieren und Backfire-Effekte¹ verhindern. Es ist somit von einem nachhaltigen Innovationsanreiz auszugehen. In Verbindung mit handelbaren Zertifikaten (Cap & Trade) kann die Rationierung zu einem marktwirtschaftlichen Instrument gemacht werden (vgl. 2.3).

2.3 Ökonomische Instrumente

Ökonomische Instrumente nutzen Märkte, Preise und andere marktwirtschaftliche Mechanismen, um ökonomische Anreize für die Senkung des Energieverbrauchs zu schaffen. Im Vergleich zu

¹ Unter Backfire wird in der Rebound Literatur der Extremfall verstanden bei dem die Rebound Effekte so hoch sind, dass die Einführung einer energieeffizienteren Technologie zu einem Anstieg des Energieverbrauchs führt.

regulatorischen Instrumenten wirken ökonomische Instrumente eher übergeordnet, die Effektivität oder Zielgenauigkeit ist geringer.

Ökonomische Anreize haben im Gegensatz zu anderen Politikinstrumenten den Vorteil, dass die marktwirtschaftliche Steuerung kurzfristig Kosteneffizienz sichert (wenn die Steuer höher ist als die Kosten der Minderung des Energieeinsatzes oder der Emissionen, lohnt sich eine Einsparmaßnahme) und langfristig Anreize für Innovationen schafft. Da auch Unternehmen betroffen sein können, für die Einsparmaßnahmen sehr teuer sind oder private Haushalte, die Einsparmaßnahmen nicht finanzieren können, sind z. B. negative Verteilungseffekte für Geringverdiener/innen möglich oder die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen kann geschwächt werden.

Klassische Ansätze sind Steuern und handelbare Zertifikate (Cap and Trade), die national bzw. EU-weit oder global umgesetzt werden (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2019). Die CO₂-Minderung ist durch die Menge der ausgegebenen Zertifikate festgelegt, der sich ergebende CO₂-Preis ist hingegen unsicher. Bei den Steuern ist es umgekehrt. Zuletzt sind u. a. im Auftrag des BMU in verschiedenen Gutachten Effekte einer CO₂-Steuer ermittelt worden (Zerzawy et al. 2019, Gechert et al. 2019, Bach et al. 2019). Wenn durch die Vergabe der Emissionsrechte oder durch Steuern Einnahmen erzielt werden, kann die Mittelverwendung wiederum zu Rebound-Effekten führen.

Theoretisch können richtig konzipierte und implementierte Zertifikatssysteme makroökonomische Rebounds bewältigen, indem sie die Einhaltung der allgemeinen Energieziele sicherstellen und gleichzeitig die Einsparungsbemühungen auf die effizientesten Lösungen konzentrieren. Mit solchen Instrumenten wird der Energiepreis endogen vom Markt bestimmt, wodurch stärkere Marktanreize zur Energieeinsparung bei Annäherung an die Emissionsgrenze geschaffen werden. Auch durch Steuern lassen sich entsprechende Preissignale generieren. Diese Systeme sind jedoch nur dann reboundfest, wenn sie alle Wirtschaftsbereiche umfassen, was bisher nicht der Fall ist (Vivanco et al 2016). Die Umsetzung eines globalen Emissionshandelssystems scheint derzeit unwahrscheinlich und auch Verbesserungen des Designs des EU Emissionshandels zu erreichen, hat sich bislang als politisch schwierig erwiesen. Solange einige Emissionsquellen (z. B. Gebäude und Verkehr) nicht einbezogen sind oder einige Länder nicht partizipieren, kann es zu Carbon Leakage kommen (Santarius et al. 2018).

Zu den ökonomischen Anreizen zählen die langfristig wirksame Förderung von Forschung und Entwicklung, die günstige Finanzierung von Investitionen in Energieeffizienz etwa durch KfW-Kredite und die Innovationsförderung. Ebenso sind finanzielle Anreize für besonders energieeffiziente Produkte zu nennen. Diese Finanzierungsmaßnahmen können allerdings ebenfalls zu Rebounds führen (Hill 2019). Daher wird zur Begrenzung von Rebounds vorgeschlagen, die Effizienzförderungsmaßnahmen so anzupassen, dass die Wirksamkeit gefördert wird und nicht wie bisher die Umsetzung (also Energieeinsparung zu belohnen, nicht die Installation von energieeffizienteren Technologien). Die Finanzierung wäre folglich abhängig von der Effektivität der Maßnahme, wozu auch Kontrollen notwendig wären.

Nicht zuletzt kann auch ein Bonus-/Malus- bzw. Feebate-System eingeführt werden. Das bedeutet, dass beim Kauf eines Produktes mit einem Energieverbrauch über einem bestimmten Höchstwert ein Zuschlag gezahlt werden muss, während bei Produkten mit einem Energieverbrauch unter einer bestimmten Grenze ein Rabatt gewährt wird (Fischer et al. 2016).

2.4 Freiwillige Maßnahmen

Freiwillige Instrumente werden nicht behördlich vorgeschrieben oder durchgesetzt. Sie bedürfen deshalb keiner regulatorischen Kontrolle oder wirtschaftlicher Anreize. Sie nutzen Lernprozesse und Verhaltensänderungen, um Verbrauchssenkungen zu bewirken.

Zu den freiwilligen (oder auch weichen) Maßnahmen gehört die Bereitstellung von Informationen rund um Energieeffizienz und Rebound-Effekte, die dazu anregen sollen, energiesparendes Verhalten zu fördern. Dabei ist auch auf eine geeignete Kommunikation, z. B. in Form von Kennzeichnungen bei Produkten oder Prozessen zu achten, die zum sparsamen Einsatz von Energie und Ressourcen animieren sollten.

Außerdem gibt es die Möglichkeit zu freiwilligen Vereinbarungen zur Reduktion des Energieverbrauchs, z. B. Selbstverpflichtungen in der Industrie bestimmte Standards oder Umweltziele zu erfüllen. Wenn solche Selbstverpflichtungen jedoch nicht ambitioniert genug sind, können relative Effizienzgewinne durch einen erhöhten Ressourcenverbrauch aufgezehrt werden (Semmling et al. 2016). Eine freiwillige Maßnahme kann z.B. die Nutzung von Managementsystemen wie das Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) sein. Der Zusammenschluss von Unternehmen in Effizienz-Netzwerken hat sich in den letzten Jahren als wirksames Mittel etabliert.

In der wissenschaftlichen Literatur wird in diesem Zusammenhang diskutiert, dass zusätzlich zu Effizienzmaßnahmen auch begrenzende Maßnahmen eingesetzt werden sollten (Suffizienz, siehe z. B. Schneidewind und Zahrnt 2013), da sich die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung mit Effizienz aufgrund von Rebound-Effekten allein nicht lösen lassen. Es gibt verschiedene Maßnahmen zur Förderung von Suffizienz, die effektiv und sinnvoll wären wie z. B. die Absenkung der Raumtemperatur, die Verstärkte Nutzung von Telemeetings und die Reduktion von Lebensmittelabfällen (Fischer et al. 2016). Die soziale Akzeptanz hingegen wird aufgrund von schwer zu überwindenden Konsumgewohnheiten als schwierig eingeschätzt (Sorrell 2010).

3 Potenzielle Ansätze für Maßnahmensets

In der wissenschaftlichen Literatur wird zunehmend davon ausgegangen, dass tiefgreifende Veränderung der bestehenden Energiesysteme nicht durch einzelne Maßnahmen angestoßen werden können (wie z. B. das Bepreisen von CO₂), sondern eine Vielzahl von verschiedenen komplementären Maßnahmen, die sich gegenseitig ergänzen (Policy Mix), erforderlich ist (Rogge et al. 2017; Lehmann 2012). Dies ist insbesondere der Fall, wenn sehr ambitionierte Ziele (Treibhausgasneutralität) in relativ kurzer Zeit erreicht werden sollen (Kivimaa und Kern 2016). Auch die Internationale Energieagentur argumentiert in einem Bericht *Real-world policy packages for sustainable energy transitions* (2017), dass verschiedene Instrumente in einem kohärenten Maßnahmenpaket kombiniert werden sollten, um die Transformationen zu fördern. Das Nutzen verschiedener Anreize ist insbesondere wichtig, wenn ein bestimmtes Ziel erreicht werden soll und wo politische Realitäten es verhindern, dass ein starkes Instrument eingesetzt wird (z. B. eine sehr hohe CO₂-Bepreisung nötig wäre um die Ziele zu erreichen). Auch können mehrere Instrumente erforderlich sein, um verschiedene Formen des Marktversagens zu adressieren (Benbear und Stavins 2007).

Eine solche analytische Perspektive auf Policy Mixe ist gleichzeitig auch ‚näher dran‘ an der politischen Realität. Zum Beispiel bei der Förderung von Energieeffizienz ist es so, dass bestehende Politikstrategien eine große Vielzahl an Maßnahmen enthalten (siehe Nationaler Aktionsplan

Energieeffizienz NAPE 2014, der allein 11 Sofortmaßnahmen enthält). Bei der Energieeffizienzförderung ist ein solch breites Instrumentarium wichtig, da es viele verschiedene Zielgruppen für Maßnahmen gibt (z. B. Haushalte, Industrien in sehr unterschiedlichen Sektoren, öffentlicher Sektor, Multiplikatoren) und z.B. bei der Technologieförderung sowohl einfache und bereits kosteneffiziente Optionen als auch komplexere und teurere Optionen für das Erreichen der langfristigen Ziele gefördert werden sollten (Rosenow et al 2017). Aus diesen Gründen macht es Sinn sich bei unseren Analysen zu Rebound Effekten auf Maßnahmenpakete und nicht nur auf Einzelmaßnahmen zu beziehen und zu erforschen, welche Kombinationen von Maßnahmen besonders vielversprechend sein könnten, um makroökonomische Rebounds zu verhindern oder zu reduzieren.

Eine Effizienzmaßnahme senkt zunächst den Energieverbrauch und, sobald sich die Investitionen amortisiert hat, auch die Kosten. Der Effizienzgewinn kann entweder bei den Unternehmen zu verstärkten Ausgaben führen, die wiederum mit höherem Energieverbrauch verbunden sein können, oder über Marktprozesse zu sinkenden Preisen und höherer Energienachfrage an anderer Stelle (im In- und Ausland) führen (vgl. Abbildung 1). Zusätzliche Maßnahmen können diese Effizienzgewinne teilweise abschöpfen bzw. die energieverbrauchssteigernden Wirkungen verhindern oder begrenzen. Sind sinkende Energiepreise und -kosten Auslöser der Rebounds, bieten sich Maßnahmen an, die die Energiepreise zumindest stabilisieren oder mit der Effizienzsteigerung erhöhen, um die Energiekosten wenigstens stabil zu halten. Gleichzeitig müssen die Anreize zum Energiesparen erhalten bleiben.

Es ist auch möglich, dass zusätzliche Einnahmen des Staates generiert werden (z. B. bei einer Erhöhung der Energiesteuer oder durch Vergabe von Zertifikate über Auktionen), die so verwendet werden sollten, dass negative Wettbewerbseffekte oder Verteilungswirkungen verhindert oder abgemildert werden, ohne dass zugleich der Energieverbrauch an anderer Stelle wieder ansteigt. Auch die Verknüpfung von einer Regulierung (oder einem Preisinstrument) mit einem finanziellen Anreiz, der zeitlich begrenzt ist oder abgeschmolzen wird, stellt ein entsprechendes Maßnahmenpaket dar.

Entsprechende Kombinationen von Maßnahmen gibt es bereits: Beispielsweise wird der Spitzenausgleich bei der Energie- und Stromsteuer für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes seit 2013 nur gewährt, wenn zugleich Energie- oder Umweltmanagementsysteme in den Unternehmen installiert sind. Die Entwicklung der Energieeffizienz der deutschen Industrie (Zielwerte für die bereinigte spezifische Energieintensität) wird außerdem jährlich geprüft (Fronde et al. 2018).

Denkbar wären beispielhaft die folgenden Verknüpfungen von Maßnahmen. Eine (finanzielle) Förderung verbesserter Energieeffizienz in einer Industrie kann zu den dargestellten direkten und indirekten Rebound-Effekten führen. Entsprechend sind verschiedene ergänzende Instrumente wie verbindliche Energieaudits (zur Begrenzung direkter Rebounds) und höhere Energiesteuern (zur Begrenzung der Rebound-Effekte auf Makroebene) vorzusehen (vgl. Tabelle 1). Entsprechende Maßnahmenpakete sind auf ihre Umsetzbarkeit und Wirksamkeit zur Begrenzung von Rebounds zu diskutieren. Wie Constatini et al (2017) zeigen, ist bei der Zusammenstellung der Maßnahmen Redundanz zu vermeiden, da zu viele parallele Instrumente die Gesamteffektivität der Maßnahmen schmälern. Gleichzeitig ist ein breites Instrumentarium nötig, um gezielt verschiedene Zielgruppen anzusprechen und um unterschiedliche technologische Optionen zu fördern (Rosenow et al 2017).

Table 1: Übersicht Energieeffizienzmaßnahmen, möglicher Rebounds und potenzielle flankierende Instrumente

Effizienzpolitikmaßnahme	Mögliche Rebounds (energieverbrauchsteigernde Wirkungen)	Mögliche flankierende Instrumente (Gegenmaßnahmen)
Finanzielle Förderung der Energieeffizienz in einer Industrie (die nicht Teil des EU-ETS ist)	<p>Wettbewerbsvorteile führen zu Produktionssteigerung der geförderten Industrie</p> <p>Rückgang der Energienachfrage der geförderten Industrie führt zu sinkenden Energiepreisen in Deutschland (z. B. Strom oder Gas), wodurch der Energieverbrauch in anderen Bereichen steigt (z. B. Gebäude)</p>	<p>Verbindliche Audits, EMAS</p> <p>Ankündigung der Verschärfung bestimmter (energiebezogener) Produktionsstandards</p> <p>Gezielte F&E-Förderung zur langfristigen Senkung des spezifischen Energieverbrauchs</p> <p>Höhere Energiesteuer, nationales Zertifikatssystem (oder Einbindung in EU-ETS)</p>
Förderung der Gebäudesanierung (steuerlich oder durch KfW-Kredit)	<p>Niedrigere Heizkosten nach der Sanierung führen zu stärkerer Beheizung (Heraufsetzen der Raumtemperatur oder Beheizung von mehr Räumen)</p> <p>Kosteneinsparungen der Hauseigentümer führen zu Mehrkonsum von Energie in anderen Bereichen (z. B. im Verkehr)</p> <p>Rückgang der Energienachfrage für die Beheizung führt zu niedrigeren Energiepreisen in Deutschland (z. B. Strom oder Gas), wodurch der Energieverbrauch in anderen Bereichen steigt (z. B. im Verkehr)</p>	<p>Verknüpfung der Förderung mit der Erreichung von festgelegten Energieeinsparungen</p> <p>(verbindliche) Energieberatung</p> <p>(Ankündigung) progressiv steigende(r) Strom- und Gastarife</p> <p>Höhere Energiesteuer, nationales Zertifikatssystem (oder Einbindung in EU-ETS)</p>
Austauschprämie für Heizsysteme	<p>Kosteneinsparungen der Mieter führt zu Mehrkonsum von Energie in anderen Bereichen (z. B. im Verkehr)</p> <p>Geringere Anschaffungskosten führen zu vorzeitigem Wechsel mit Energieverbrauch bei Herstellung und Installation</p>	<p>(verbindliche) Energieberatung</p> <p>(Ankündigung) progressiv steigende(r) Strom- und Gastarife</p> <p>Höhere Energiesteuer, nationales Zertifikatssystem (oder Einbindung in EU-ETS)</p> <p>Berücksichtigung des Zustands der alten Anlage bei der Förderung</p>

<p>Ausweitung von Mindeststandards für bestimmte Produktgruppen (z. B. Computern oder Haushaltsgeräte)</p>	<p>Verbraucher kaufen größere und leistungsfähigere Geräte, weil diese die Effizienzkriterien besser erfüllen</p> <p>Höheres Effizienzniveau der Geräte ermöglicht neue Anwendungen mit höherem Energieverbrauch (z. B. energiefressende Spiele für effizientere Handys)</p> <p>Kosteneinsparungen der Verbraucher führen zu Mehrkonsum von Energie in anderen Bereichen (z. B. im Verkehr)</p>	<p>Festlegung der Mindeststandards in Abhängigkeit von Größe und Leistungsfähigkeit des Geräts (z. B. bei Kühlschränken)</p> <p>Festlegung von Mindeststandards für energieverbrauchsrelevante Anwendungen</p> <p>(verbindliche) Energieberatung</p> <p>(Ankündigung) progressiv steigende(r) Strom- und Gastarife</p> <p>Höhere Energiesteuer, nationales Zertifikatssystem (oder Einbindung in EU-ETS)</p> <p>Smart Metering</p> <p>Umfangreichere Energielabels</p>
<p>Stärkere Bemessung der Kfz-Steuer am CO₂-Ausstoß und Kaufprämie für Elektroautos</p>	<p>Kaufprämie verleitet zum Autokauf trotz anderer Mobilitätsalternativen</p> <p>Vorzeitige Abschaffung alter PKW und energieaufwendigere Herstellung von Elektroautos führen zu höherem Energieverbrauch in der Produktion</p> <p>Mit umweltfreundlichen Fahrzeugen werden aus psychologischen Gründen weitere Strecken zurückgelegt</p>	<p>Erhöhung der Attraktivität von ÖPNV und Bahn</p> <p>Berücksichtigung der grauen Energie bei der Höhe der Kaufprämie oder Zulassungssteuer</p> <p>Höhere Energiesteuer, nationales Zertifikatssystem (oder Einbindung in EU-ETS)</p> <p>Informationsbereitstellung und Aufklärungskampagnen</p> <p>Dienstwagenprivileg abschaffen</p> <p>Ausweitung der CO₂-Mindeststandards</p> <p>Ausweitung der Feinstaubplaketten auf CO₂-Werte</p>

4 Diskussion und Fazit

Maßnahmensets können anhand von unterschiedlichen Kriterien bewertet werden. So kann z.B. in erster Linie auf eine absolute CO₂- oder Ressourceneinsparung abgezielt werden oder aber auf eine möglichst hohe Kosteneffizienz oder auf geringe Verteilungseffekte geachtet werden. Außerdem spielen die Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit und bei der Umsetzung die erwartete politische Akzeptanz eine Rolle. Es ist zu vermuten, dass nicht alle dieser Kriterien für relevante

Akteur/innen jeweils gleich wichtig sind, sondern dass es Unterschiede in der Gewichtung dieser (oder anderer) Kriterien gibt was die Bewertung von Maßnahmensets schwierig macht.

So werden auch Rebounds per se nicht zwangsläufig negativ bewertet, sondern können auch gewünscht sein, wenn Energie- oder Ressourceneffizienzverbesserungen zu einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit und wirtschaftlichem Wachstum führen. Aus Umweltsicht sind diese durch Effizienzsteigerungen induzierten Wachstumseffekte eher kritisch zu bewerten, wenn sie dazu führen, dass der absolute Energie- und Ressourcenverbrauch weniger stark sinkt (oder sogar steigt), als durch die Energieeffizienzsteigerung theoretisch möglich wäre.

Energieeffizienzverbesserungen werden für die Erreichung der zukünftigen Ziele zu Klimaschutz und Energieverbrauch als notwendig erachtet und sollten weiterhin durch politische Instrumente unterstützt werden. Setzen sich bisherige Trends fort, werden Investitionen in Energieeffizienz allein nicht ausreichen, um absolute Absenkungen des Energieverbrauchs und eine weitgehend THG-neutrale Wirtschaft zu erreichen. Die Idee einer Win-Win-Situation (Investitionen in Energieeffizienz dienen sowohl ökonomischen als auch ökologischen Zielen) lässt sich in dieser Perspektive nur teilweise aufrechterhalten, da es Zielkonflikte zwischen ökologischen Zielen (Verbrauch senken) und ökonomischen Zielen (Wirtschaftswachstum) gibt oder geben kann. Daraus folgt aus unserer Perspektive, dass das Wachstumsparadigma im Kontext von absoluten Energie- und Ressourcenreduktionszielen in Frage gestellt und auch verstärkt über suffizienzpolitische Vorschläge nachgedacht werden sollte.

Politische Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz sollten durch flankierende oder komplementäre Politikinstrumente ergänzt werden, z.B. durch einen stärkeren Einsatz von Preissignalen. Eine Energieeffizienzförderung ohne bindende absolute Einsparziele und Instrumente, die diese auch verwirklichen, trägt ansonsten (ungewollt) zu Rebound-Effekten bei.

Flankierende Maßnahmen müssen derart ausgestaltet sein, dass sie einerseits Rebound-Effekte eindämmen, aber andererseits nicht die Anreize für Investitionen in Effizienzmaßnahmen eliminieren. Die Möglichkeit eines umfassenden oder sogar vollständigen „Abschöpfens“ der Kosteneinsparungen von Energieeffizienzinvestitionen durch politische Instrumente (z.B. höhere Energiesteuern), um ‚Wiederausgaben‘ der Effizienzgewinne in eine Energieverbrauch fördernde Ausweiten der Produktion zu vermeiden, liefert der Industrie keinen Anreiz, effizienzsteigernde Maßnahmen umzusetzen. Außerdem wird derzeit nicht ausreichend kontrolliert, welche Effizienzgewinne bei geförderten Energieeffizienzinvestitionen erzielt wurden. Ein zusätzliches Monitoring würde zusätzliche Kosten und voraussichtlich auch einen Rückgang der Nachfrage entsprechender Fördermaßnahmen verursachen.

Die mit Investitionen in Effizienzmaßnahmen verbundenen Transaktionskosten gelten als wichtiger, bislang unterbeleuchteter Aspekt. In diesem Zusammenhang ist es wichtig anzuerkennen, dass es Unternehmen teilweise schwerfällt, die bestehenden Angebote zur Förderung von Energieeffizienz zu überblicken. Insofern ist es wichtig einen Policy Mix zu designen der verschiedene Maßnahmen zielgerichtet kombiniert, aber Überkomplexität vermeidet.

5 Literaturverzeichnis

- AG Energiebilanzen (2019). Effizienzindikatoren. URL: <https://ag-energiebilanzen.de/38-0-Effizienzindikatoren.html>
- Bach, S., Isaak, N., Kemfert, C., Kunert, U., Schill, W.-P., Wagner, N. & Zaklan, A. (2019). Für eine sozialverträgliche CO₂-Bepreisung. URL: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.635193.de/diwkompakt_2019-138.pdf
- Barker, T., Dagoumas, A. & Rubin, J. (2009). The macroeconomic rebound effect and the world economy. *Energy efficiency*, 2(4), 411.
- Beck, M., Rivers, N., Wigle, R. & Yonezawa, H. (2015). Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia. *Resource and Energy Economics*, 41, 40-69.
- Benear, L. S., & Stavins, R. N. (2007). Second-best theory and the use of multiple policy instruments. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 111-129.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016). Klimaschutzplan 2050. Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014). Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz. URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz-nape.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019). Deutschland macht's effizient. URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energieeffizienz.html>
- Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. (2017). Characterizing the policy mix and its impact on eco-innovation: A patent analysis of energy-efficient technologies. *Research Policy*, 46(4), 799-819.
- Dutschke, E., Frondel, M., Schleich, J., & Vance, C. (2018). Moral Licensing—Another Source of Rebound?. *Frontiers in Energy Research*, 6, 38.
- European Commission (2019). National Energy and climate plans (NECPs). URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/governance-energy-union/national-energy-climate-plans>
- Fischer, C., Blanck, R., Brohmann, B., Cludius, J., Förster, H., Heyen, D., Hünecke, K., Keimeyer, F., Kenkmann, T., Schleicher, T., Schumacher, K., Wolff, F., Beznoska, M., Steiner, V., Gruber, E., Holländer, E., Roser, A. & Schakib-Ekbatan, K. (2016). Konzept zur absoluten Verminderung des Energiebedarfs: Potenziale, Rahmenbedingungen und Instrumente zur Erreichung der Energieverbrauchsziele des Energiekonzepts. *Climate Change 17/2016*. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Frondel, M., Andor, M., Barabas, G., Janßen-Timmen, R., Ritter, N. & Schmidt, T. (2018). Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (Monitoring 2017). RWI Projektbericht.
- Gechert, S., Rietzler, K., Schreiber, S. & Stein, U. (2019). Wirtschaftliche Instrumente für eine klima- und sozialverträgliche CO₂-Bepreisung. LOS 2: Belastungsanalyse. Vorläufige Fassung des Abschlussberichts, unkorrigiert. URL: https://www.boeckler.de/pdf/p_imk_bmu_gutachten_co2.pdf

- Goulder, L. H. & Schein, A. R. (2013). Carbon taxes versus cap and trade: a critical review. *Climate Change Economics*, 4(03), 1350010.
- Hill, D. R. (2019). Energy Efficiency Financing: A review of risks and uncertainties. In *Energy Challenges for the Next Decade*, 16th IAEE European Conference, August 25-28, 2019. International Association for Energy Economics.
- IEA (2017). Real-world policy packages for sustainable energy transitions, Paris. URL: <https://webstore.iea.org/insights-series-2017-real-world-policy-packages-for-sustainable-energy-transitions>
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45(1), 205-217.
- Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R. & Stern, N. (2018). Making carbon pricing work for citizens. *Nature Climate Change*, 8(8), 669.
- Lange, S., Banning, M., Berner, A., Kern, F., Lutz, C., Peuckert, P. & Silbersdorff, A. (2019). Economy-Wide Rebound Effects: State of the art, a new taxonomy, policy and research gaps, *Arbeitsbericht 1 des Forschungsprojekts ReCap*.
- Lehmann, P. (2012). Justifying a policy mix for pollution control: a review of economic literature. *Journal of Economic Surveys*, 26(1), 71-97.
- Molenbroek, E., Smith, M., Groenenberg, H., Waide, P., Attali, S., Fischer, C., Krivošik, J., Fonseca, P., Santos, B. & Fong, J. (2014). Evaluation of the Energy Labelling Directive and specific aspects of the Ecodesign Directive. Final technical report.
- Rogge, K. S., Kern, F., & Howlett, M. (2017). Conceptual and empirical advances in analysing policy mixes for energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 33, 1-10.
- Rosenow, J., Kern, F., & Rogge, K. (2017). The need for comprehensive and well targeted instrument mixes to stimulate energy transitions: The case of energy efficiency policy. *Energy Research & Social Science*, 33, 95-104.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2019). Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten. URL: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/sg2019/sg_2019.pdf
- Santarius, T., Walnum, H. J. & Aall, C. (2018). From Unidisciplinary to Multidisciplinary Rebound Research: Lessons Learned for Comprehensive Climate and Energy Policies. *Frontiers in Energy Research* 6, 104.
- Schneidewind, U., & Zahrnt, A. (2013). *Damit gutes Leben einfacher wird: Perspektiven einer Suffizienzpolitik*. Oekom Verlag.
- Schumacher, K., Wolff, F., Cludius, J., Fries, T., Hünecke, K., Postpischil, R. & Steiner, V. (2019). *Arbeitszeitverkürzung – gut fürs Klima? Treibhausgasminde rung durch Suffizienzpolitiken im Handlungsfeld „Erwerbsarbeit“*. *Climate Change* 105/2019. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Semmling, E., Peters, A., Marth, H., Kahlenborn, W. & de Haan, P. (2016). Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden? Umweltbundesamt.
- Sorrell, S. (2010). Energy, Economic Growth and Environmental Sustainability: Five Propositions. *Sustainability*, 2(6), 1784–1809.
- Thomas, B. (2011). Estimating the US economy-wide rebound effect. IAEE Conference.

Vivanco, D. F., Kemp, R. & van der Voet, E. (2016). How to deal with the rebound effect? A policy-oriented approach. *Energy Policy*, 94, 114–125.

Zerzawy, F., Fiedler, S. & Kresin, J. (2019). Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern. URL: http://www.foes.de/pdf/2019-07-FOES_CO2Preis_Hintergrundpapier_BMU.pdf