



Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden?

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.4
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Autoren:

Elsa Semmling, adelphi, Berlin
Dr. Anja Peters, Fraunhofer ISI, Karlsruhe
Hans Marth, Fraunhofer ISI, Karlsruhe
Walter Kahlenborn, adelphi, Berlin
Dr. Peter de Haan, Ernst Basler+Partner, Zollikon, Schweiz

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/rebound-effekte-wie-koennen-sie-effektiv-begrenzt>

Bildquellen:

Coloures-pic | fotolia.com

Stand: Juni 2016

ISSN 2363-832X

Kurzbeschreibung

adelphi, Ernst Basler+Partner und das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) widmen sich im Auftrag des Umweltbundesamtes der Bedeutung von „Rebound-Effekten“ für die Umweltpolitik. Das vorliegende Handbuch soll als Hilfestellung beim Einführen, Konzipieren und Umsetzen umweltpolitischer Maßnahmen und Instrumente dienen.

Auf Grundlage bestehender Studien sowie Diskussionen mit Experten wird zunächst dargelegt, worum es bei Rebound-Effekten geht, welche Arten es gibt und wie sie ausgelöst werden. In einem zweiten Schritt wird analysiert, bezüglich welcher umweltpolitischen Handlungsfelder und Instrumente verschärft auf Rebound-Effekte zu achten ist. Basierend auf dem identifizierten Handlungsbedarf werden anschließend potentielle Lösungen zum Eindämmen von Rebound-Effekten illustriert.

Detailliertere Ergebnisse sowie Analysen der weiterführenden Literatur können dem Endbericht des Projekts „Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik“, UBA-Texte 31/2015 entnommen werden.

Abstract

adelphi, Ernst Basler+Partner and the Fraunhofer Institute for System and Innovation Research (ISI) have been commissioned by the Federal Environment Agency (UBA) to conduct a study on the significance of “rebound effects” in terms of environmental policy. This guide intends to aid the introduction, design and implementation of environmental measures and tools.

Based on existing studies and discussions with experts, the initial phase of the study identifies what rebound effects actually are, which types exist and how they are triggered. The second phase of the study will analyse the environmental policy actions and tools that could prove useful in tackling rebound effects. In conclusion, potential solutions towards diminishing rebound effects will be illustrated based on the identified need for action.

Detailed results as well as analyses of supporting literature will feature in the final report on the rebound effects project.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Rebound-Effekte: Erster Überblick.....	5
2.1	Was sind Rebound-Effekte?	5
2.2	Welche Arten von Rebound-Effekten gibt es?.....	5
2.3	Wie entstehen Rebound-Effekte?.....	7
3	Rebound-Effekte: Handlungsbedarf	9
3.1	Handlungsbedarf nach umweltpolitischen Handlungsfeldern	9
3.1.1	Energie(-dienstleistungen).....	9
3.1.2	Rohstoffe	12
3.1.3	Wasser	13
3.2	Handlungsbedarf nach umweltpolitischen Instrumenten	14
3.2.1	Tendenziell stärker Rebound gefährdete Instrumente	15
3.2.2	Tendenziell schwächer Rebound gefährdete Instrumente.....	17
3.2.3	Tendenziell einem Rebound entgegenwirkende Instrumente	19
4	Lösungsansätze zur Eindämmung von Rebound-Effekten	22
4.1	Allgemeine Handlungsempfehlungen: Instrumente zur Eindämmung von Rebound-Effekten	22
4.1.1	Lösungsstrategie 1: Effizienzförderung und Abgaben auf die Nutzung einer Ressource koppeln.....	22
4.1.2	Lösungsstrategie 2: Effizienzstandards nach Kategorien (Größe/Leistung) auslegen	23
4.1.3	Lösungsstrategie 3: Nutzung einer Ressource durch ein „Cap“ beschränken	24
4.1.4	Lösungsstrategie 4: Effizienzförderung und Standardeinstellungen bei der Nutzung einer Technologie koppeln.....	25
4.1.5	Lösungsstrategie 5: Finanzielle Förderinstrumente für effiziente Technologien regelmäßig überprüfen	26
4.1.6	Lösungsstrategie 6: Einsatz von maßgeschneiderten Informations- und Kommunikationsmaßnahmen	27
4.2	Lösungsstrategien für verschiedene Entscheidungssituationen.....	29
4.3	Betrachtung von ausgewählten Fallbeispielen.....	30
4.3.1	Fallbeispiel 1: Effizienzlabels (z.B. für Kühlschränke, Fernseher)	30
4.3.2	Fallbeispiel 2: CO ₂ -Zielwerte für Fahrzeuge	31
4.3.3	Fallbeispiel 3: Wärmedämmung	32
4.3.4	Fallbeispiel 4: Druckluftherzeugung und -nutzung.....	33
4.3.5	Fallbeispiel 5: Solarthermie für Warmwasser.....	34
5	Quellenverzeichnis.....	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verschiedene Arten von Rebound-Effekten am Beispiel effizienterer Autos.....	6
Tabelle 2:	Wertebereiche für den langfristigen direkten Rebound-Effekt	10
Tabelle 3:	Zusammenfassende Darstellung möglicher Lösungsstrategien zur Eindämmung von Rebound-Effekten	29

1 Einleitung

Für eine tragfähige, nachhaltige Entwicklung ist es notwendig, den Verbrauch von Energie und Rohstoffen absolut gesehen zu verringern. Mit dem Energiekonzept und dem Ressourceneffizienzprogramm stellte Deutschland entscheidende Weichen in diese Richtung. Ziel ist eine ambitionierte Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Durch den Einsatz umweltpolitischer Instrumente konnte die Energie- und Rohstoffeffizienz Deutschlands bereits deutlich erhöht werden. Allerdings blieb bislang beim absoluten Verbrauch die erhoffte Reduktion aus. Ein Beispiel hierfür ist der Stromverbrauch der privaten Haushalte. Er erhöhte sich zwischen 1991 und 2010 von 122 TWh auf 141 TWh (BMWI 2012). Dies steht im Widerspruch zu diversen Maßnahmen, die Energie einsparen sollten. Dazu zählen etwa der Umstieg von Glühbirnen auf Energiesparlampen und die Kennzeichnung besonders energieeffizienter Haushaltsgeräte.

Wesentliche Ursache für diese Entwicklung sind zum einen Einkommenszuwächse. Zum anderen erhöhte sich in dieser Zeit die Bedeutung stromintensiver Technologien. Beispiele dafür sind IT, Telekommunikation sowie neuartige Fernsehgeräte. Auch wuchs in den Privathaushalten die Zahl elektrischer Geräte. Eine weitere Rolle spielen sogenannte **Rebound-Effekte**: Energie- und ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen können beispielsweise zu sinkenden Preisen führen. Letztere erhöhen die Nachfrage und ziehen damit Mehrverbräuche nach sich. Dies wiederum kompensiert teilweise die Einsparung an Energie und Ressourcen, die durch die höhere Effizienz erzielt wurde. Diese und andere Formen von Rebound-Effekten führen dazu, dass technisch mögliche Effizienzsteigerungen in der Praxis bei weitem nicht erreicht werden. Aus umweltpolitischer Sicht sind Rebound-Effekte daher zumeist problematisch.

Das vorliegende Handbuch liefert eine handliche Übersicht zur Bedeutung von „Rebound-Effekten“ für die Umweltpolitik. Er soll als Hilfestellung beim Einführen, Konzipieren und Umsetzen umweltpolitischer Maßnahmen und Instrumente dienen. Dazu werden folgende Fragen thematisiert:

- ▶ Worum geht es bei „Rebound-Effekten“? Welche Arten von Rebound-Effekten gibt es? Wie werden sie ausgelöst?
 - ▶ *Kapitel 2*
- ▶ In welchen Fällen (umweltpolitische Handlungsfelder, umweltpolitische Instrumente) ist verschärft auf Rebound-Effekte zu achten?
 - ▶ *Kapitel 3*
- ▶ Welche Lösungen kommen zum Eindämmen von Rebound-Effekten in Frage?
 - ▶ *Kapitel 4*

Definition, Quantifizierung und Analyse von Rebound-Effekten...

...sind Gegenstand laufender Forschung. Deshalb lassen sich nicht für alle Handlungsfelder gleichermaßen Empfehlungen und Hinweise formulieren, wie Maßnahmen und Instrumente konkret ausgestaltet werden sollten. Der identifizierte Handlungsbedarf basiert auf der Analyse des aktuellen Forschungsstands sowie auf Erkenntnissen durch Diskussionen mit Experten. Gleiches gilt für die vorgeschlagenen Lösungsstrategien. Detailliertere Ergebnisse sowie Analysen der weiterführenden Literatur finden Sie im Endbericht des Projekts: „Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik“, UBA-Texte 31/2015.

2 Rebound-Effekte: Erster Überblick

2.1 Was sind Rebound-Effekte?

Die Energie- und Ressourceneffizienz von Produkten und Dienstleistungen zu verbessern, gilt als eine Strategie, um den Ressourcenverbrauch zu verringern und Ziele des Umweltschutzes zu erreichen. Die tatsächliche Reduktion des Ressourcenverbrauches kann jedoch geringer ausfallen als erwartet, wenn sich das Nutzungsverhalten oder die Nachfrage nach den effizienteren Produkten und Dienstleistungen ändert. Solche Effekte, welche die angestrebte Wirkung einer Effizienzmaßnahme mindern, werden als Rebound-Effekte bezeichnet. Aus ökonomischer Sicht lassen sie sich dadurch erklären, dass die Nutzungskosten und/oder die Preise für Produkte sinken.

Rebound-Effekte bei Effizienzsteigerungen

Von Rebound-Effekten bei Effizienzsteigerungen spricht man, wenn die Effizienzsteigerung eine vermehrte Nachfrage bzw. Nutzung bewirkt und dadurch die möglichen Einsparungen beim Einsatz von Ressourcen nicht voll ausgeschöpft werden.

Aber auch psychologische und regulatorische Faktoren, die das individuelle Verhalten beeinflussen, können eine Rolle spielen. Beispielsweise kann dies dazu führen, dass effizientere Produkte und Dienstleistungen vermehrt nachgefragt und genutzt werden.

Rebound-Effekte können also infolge von Effizienzmaßnahmen auftreten und reduzieren deren beabsichtigte Wirkung, im Extremfall können sie sogar zu Mehrverbrauch führen. Dabei folgen sie nicht automatisch jeder Effizienzverbesserung. Nachfrage bzw. Nutzungsverhalten können auch stabil bleiben. Das kann etwa dann der Fall sein, wenn relevante Bedürfnisse bereits befriedigt sind oder starke Gewohnheiten oder persönliche Normen das Verhalten stabilisieren. Darüber hinaus können Effizienzsteigerungen auch Effekte bewirken, die zusätzlich Energie und Ressourcen sparen. Schaffen sich Menschen ein effizienteres Gerät an und befassen sich dadurch vermehrt mit seinem Energie- bzw. Ressourcenverbrauch, kann dies zu einem bewussteren Umgang mit dem Gerät führen bzw. zu einem bewussteren Umgang mit Ressourcen auch in anderen Handlungsfeldern.

Ebenso ist zu beachten, dass nicht alle Unterschiede zwischen theoretischen und tatsächlichen Einsparungen aus Rebound-Effekten resultieren. Vielmehr kommen auch noch andere Faktoren in Frage. Hierzu gehören insbesondere: nicht optimale Materialien, unsachgemäße Installationen und unrealistische Berechnungen des Reduktionspotenzials.

Empirische Befunde deuten darauf hin, dass das Ausmaß von Rebound-Effekten stark variiert – je nach Handlungsbereich und Gestaltung der Effizienzmaßnahme. So belegen Studien für verschiedene Energiedienstleistungen, dass Rebound-Effekte 20-30% ausmachen können, d.h. die erwarteten Einsparungen fallen um 20-30% geringer aus (vgl. Abschnitt 3.1.1). Jedoch zeigen die Zahlen auch, dass Energieeffizienzmaßnahmen – trotz der Rebound-Effekte – grundsätzlich zu signifikanten Energieeinsparungen führen. Aus umweltpolitischer Sicht ist es wichtig, Rebound-Effekte bereits im Voraus nach bestem Wissen einzuschätzen, um die Wirkung von Maßnahmen abzuschätzen. Auch erlaubt eine bessere Kenntnis der Rebound-Effekte, Maßnahmen so zu konzipieren, dass Potenziale weitestgehend ausgeschöpft und Rebound-Effekte weitest möglich vermieden werden.

2.2 Welche Arten von Rebound-Effekten gibt es?

Je nach Bereich, in dem die vermehrte Nutzung bzw. Nachfrage auftritt, werden verschiedene Typen von Rebound-Effekten unterschieden (vgl. auch Beispiele in Tabelle 1):

- ▶ **Direkte Rebound-Effekte:** Nach einer Effizienzsteigerung kann eine Mehrnachfrage nach dem effizienteren Produkt bzw. der effizienteren Dienstleistung auftreten.
- ▶ **Indirekte Rebound-Effekte:** Nach einer Effizienzverbesserung kann die Nachfrage nach einer Ressource in Form von erhöhter Nachfrage nach anderen Produkten oder Dienstleistungen auftreten.

gen steigen, z.B. weil durch das effizientere Produkt finanzielle Mittel und somit Kaufkraft freigesetzt werden.

- **Gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte:** Aufgrund veränderter Nachfrage-, Produktions- und Verteilungsstrukturen infolge der Effizienzverbesserungen von Technologien kann eine vermehrte gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach Ressourcen entstehen.

Die oben genannten empirischen Befunde (Abschnitt 2.1) beziehen sich hauptsächlich auf direkte konsumentenseitige Rebound-Effekte. Hinzu kommen indirekte konsumentenseitige Rebound-Effekte, die sich auf durchschnittlich 5 bis 15% belaufen, wenn angenommen wird, dass Konsumenten einen Realeinkommensgewinn aufgrund einer Effizienzsteigerungen gleichmäßig über ihre bestehenden Konsumausgaben verteilen (siehe auch Schipper und Grubb 2000; Santarius 2014). Produzentenseitige und gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte sind in diesen Schätzungen noch nicht berücksichtigt und lassen sich auf Basis der aktuellen Literatur noch kaum eingrenzen, zumal sie deutlich schwerer zu quantifizieren sind.

Im Rahmen dieses Handbuchs werden gesamtwirtschaftliche Effekte nicht weiter betrachtet, der Fokus liegt auf direkten und indirekten Rebound-Effekten.

Tabelle 1: Verschiedene Arten von Rebound-Effekten am Beispiel effizienterer Autos

Direkter Rebound	Indirekter Rebound	Gesamtwirtschaftlicher Rebound
Sie erwerben ein Auto mit einem effizienteren Motor, entscheiden sich dabei aber für einen größeren Wagen oder nutzen Ihr effizienteres Auto mehr als das vorherige. 	Da Sie nun ein effizienteres Auto fahren und dadurch reduzierte Treibstoffkosten bzw. CO₂-Emissionen haben, gönnen Sie sich im nächsten Urlaub eine Reise mit dem Flugzeug statt mit dem Zug oder Auto. 	Eine steigende Nachfrage nach effizienten Fahrzeugen führt zu Änderungen in der Produktions- und Nachfragestruktur. Dies kann beispielsweise zu sinkenden Treibstoffpreisen führen, was wiederum einen Nachfrageanstieg zur Folge haben kann.

Wie im Beispiel zum direkten Rebound-Effekt bereits deutlich wird, kann die Mehrnachfrage unterschiedlich ausfallen:

- **Anstieg der nachgefragten Einheiten eines Produktes**
(z. B. Installation zusätzlicher Lampen nach Umstieg eines Haushaltes auf Energiesparlampen)
- **Nutzung einer ressourcenintensiveren Produktvariante bzw. Dienstleistung**
(z. B. Anschaffung eines effizienteren, aber helleren Leuchtmittels als vorher)
- **häufigere Nutzung des Produktes bzw. der Dienstleistung**
(z. B. Einbau von Energiesparlampen, die dann aber länger oder öfter brennen als die ersetzten, weniger effizienten Lampen).

2.3 Wie entstehen Rebound-Effekte?

Zwar sind sich Experten im Allgemeinen einig, dass Rebound-Effekte auftreten. Doch zu Ausmaß und Ursachen besteht Unklarheit und Forschungsbedarf. Nach aktuellem Forschungsstand können verschiedene Faktoren Rebound-Effekte auslösen bzw. beeinflussen.

Finanzielle Einflussfaktoren

Als finanzielle Einflussfaktoren sind vor allem *verringerte Nutzungskosten* und *absolute Einsparungen* zu nennen.

Absolute Einsparungen: Mit direkten und indirekten Rebound-Effekten ist zu rechnen, wenn die effizienzbedingt verringerten Nutzungskosten die Mehrkosten, die für die Effizienzmaßnahmen anfallen, in einem hinreichenden Zeitraum übersteigen. In diesem Fall entstehen absolute Einsparungen. Diese können in eine intensivere Nutzung des effizienteren Produkts oder in den vermehrten Konsum anderer Produkte und Dienstleistungen investiert werden.

Verringerte Nutzungskosten ohne absolute Einsparungen: Selbst wenn die Mehrkosten für die höhere Effizienz die Einsparungen übersteigen, ist eine zusätzliche Nutzung des Produktes günstiger als vorher. Auch dies kann zu einer vermehrten Nutzung führen.

Psychologische Einflussfaktoren

Neben den objektiven absoluten und relativen finanziellen Einsparungen können psychologische Einflussfaktoren Rebound-Effekte auslösen.

Subjektive Wahrnehmung finanzieller Einsparungen: Die Forschung zeigt, dass die subjektive Wahrnehmung von Geldbeträgen eine wichtige Rolle bei Entscheidungen spielt. Kosteneinsparungen, die sich durch Investitionen in Effizienzmaßnahmen erzielen lassen, werden selten genau berechnet. Vielmehr werden sie häufig bloß vage geschätzt und unterschiedlich gewichtet, je nachdem wann sie eintreten. Dies wiederum kann das Nutzungsverhalten unterschiedlich beeinflussen. Ist beispielsweise nur schwer wahrnehmbar oder einschätzbar, wie viel eine solche Investition letztlich einspart, werden die eingesparten Mittel u.U. weniger gezielt genutzt. Sind sie gut wahrnehmbar, werden sie u.U. gezielt für andere Zwecke benutzt: Je nach Motiven und Bedürfnissen einer Person kann dies für andere energieverbrauchende Produkte oder Dienstleistungen geschehen oder aber für weitere Effizienzverbesserungen. Investitionen werden zudem oft bei der Nutzung nicht mehr berücksichtigt. Dies zeigt sich beispielweise bei der Wahl des Verkehrsmittels. Hier werden meist nur die Treibstoffkosten der Autofahrt mit den Fahrtkosten alternativer Verkehrsmittel verglichen. Die Anschaffungskosten für das Auto bleiben hingegen außen vor.

Weitere psychologische Faktoren können ebenfalls Rebound-Effekte verursachen oder ihnen entgegenwirken. Dazu gehören insbesondere *Motive für die Effizienzmaßnahme* sowie *Normen, Problembewusstsein und Gewohnheiten hinsichtlich energie- bzw. ressourcenschonendem Verhalten*. Vor allem in Industrieländern und bei privaten Konsumenten könnten psychologische Einflüsse genauso bedeutsam – wenn nicht sogar bedeutender – sein als finanzielle Faktoren. Wichtig ist also, solche Faktoren zu kennen und beim Gestalten von Maßnahmen zu berücksichtigen.

Motive: Wird eine Effizienzmaßnahme hauptsächlich aus *finanziellen Motiven* umgesetzt, d.h. um Kosten zu verringern, so scheint die Ersparnis eher zu einer vermehrten Nutzung oder Nachfrage zu führen. In diesem Fall ist es somit wahrscheinlicher, dass Rebound-Effekte auftreten, als wenn *umweltbezogene Motive* (mit) den Ausschlag zur Effizienzverbesserung geben. Allerdings können die Einsparungen – sowohl bei finanziellen als auch bei umweltbezogenen Motiven – auch, wie oben

erwähnt, in weitere Effizienzverbesserungen fließen. Damit können durch die Ersparnis weitere Einsparungen angestoßen werden.

Normen und Problembewusstsein: Das Wissen, ein effizienteres Produkt zu verwenden, kann aber dazu führen, dass die persönliche Norm (d.h. das innere Gefühl einer moralischen Verpflichtung), das Produkt weiterhin sparsam einzusetzen, nachlässt. Gleiches gilt bezüglich *sozialer Normen*, d.h. der Erwartungen, die bei relevanten anderen Personen wahrgenommen werden. Eine starke persönliche Norm (innere Verpflichtung) zu einem ressourcenschonenden Verhalten sowie hohe soziale Normen (wahrgenommene Erwartungen relevanter Personen) erscheinen dabei recht stabil, insbesondere da sie in der Regel mit einem ausgeprägten Problembewusstsein einhergehen. Sie können somit das Verhalten stabilisieren und Rebound-Effekte eindämmen. Effizienzverbesserungen, die hohe Investitionen erfordern und sich nur langsam oder gar nicht amortisieren, gehen häufig mit einer starken persönlichen Norm einher.

Selbstbild: Besteht eine starke persönliche Norm bezüglich Ressourcenschonung, trifft dies häufig zusammen mit einem Selbstbild auf, bei dem sich die Person als umweltbewusst bzw. ressourcenschonend beschreibt. Dies bewirkt, dass das Verhalten auch nach Effizienzverbesserungen eher stabil bleibt.

Gewohnheiten: Auch *starke Gewohnheiten* stabilisieren das Verhalten und wirken Rebound-Effekten nach Effizienzsteigerungen entgegen. Jedoch können diese auch dazu führen, dass effiziente Technologien nicht optimal verwendet werden.

Zeitintensität des Nutzungsverhaltens: Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten verringern sich, je *zeitintensiver* die Nutzung eines Produktes ist. So ist unwahrscheinlich, dass sich eine zeitintensive Haushaltstätigkeit vermehrt, wenn eine effizientere Technologie zum Einsatz kommt. Allerdings können hier indirekte Rebound-Effekte auftreten, vor allem wenn zusätzlich noch finanzielle Faktoren (hohe absolute Einsparungen) vorliegen.

Bedürfnisse: Besonders wichtig sind auch die Bedürfnisse, die der Nachfrage und der Nutzung zugrunde liegen, sowie die Art ihrer Befriedigung. Hier ist insbesondere das bereits erreichte *Ausmaß der Sättigung der Bedürfnisse* zu nennen. Sind die Bedürfnisse gesättigt, dürften sich Nachfrage und Nutzung bei einem effizienteren Produkt kaum ändern. Insofern wird hier kein bzw. nur ein geringer direkter Rebound-Effekt auftreten. Anders sieht es aus, wenn relevante Bedürfnisse unbefriedigt sind, die sich durch effizientere Produkte und Dienstleistungen besser befriedigen lassen. Zum Beispiel, weil sie günstiger, komfortabler, weniger umweltbelastend und ressourcenfreundlicher sind. Hier ist die Wahrscheinlichkeit von Rebound-Effekten hoch. Besonders in Entwicklungsländern sowie bei Bevölkerungsgruppen, die wegen Energiearmut ihre Bedürfnisse stark einschränken müssen, sind daher bei Effizienzverbesserungen hohe Rebound-Effekte zu erwarten. Allerdings gehen in solchen Fällen Rebound-Effekte mit einer Wohlstandsmehrung einher. Ziel kann es nicht sein, mit der Vermeidung von Rebound-Effekten auch einen höheren Wohlstand zu vermeiden. Vielmehr sollten vorhandene Bedürfnisse auf möglichst ressourcenschonende Weise befriedigt und bei Effizienzsteigerungen – wo möglich – Alternativen zu einer erhöhten Nachfrage und Nutzung geschaffen werden. Werden jedoch Grundbedürfnisse bereits angemessen befriedigt, ist es aus umweltpolitischer Sicht sinnvoll, Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten zu reduzieren.

3 Rebound-Effekte: Handlungsbedarf

Dieses Kapitel des Handbuchs soll Hilfestellung bei der Frage geben, in welchen Fällen verstärkt auf Rebound-Effekte zu achten ist.

3.1 Handlungsbedarf nach umweltpolitischen Handlungsfeldern

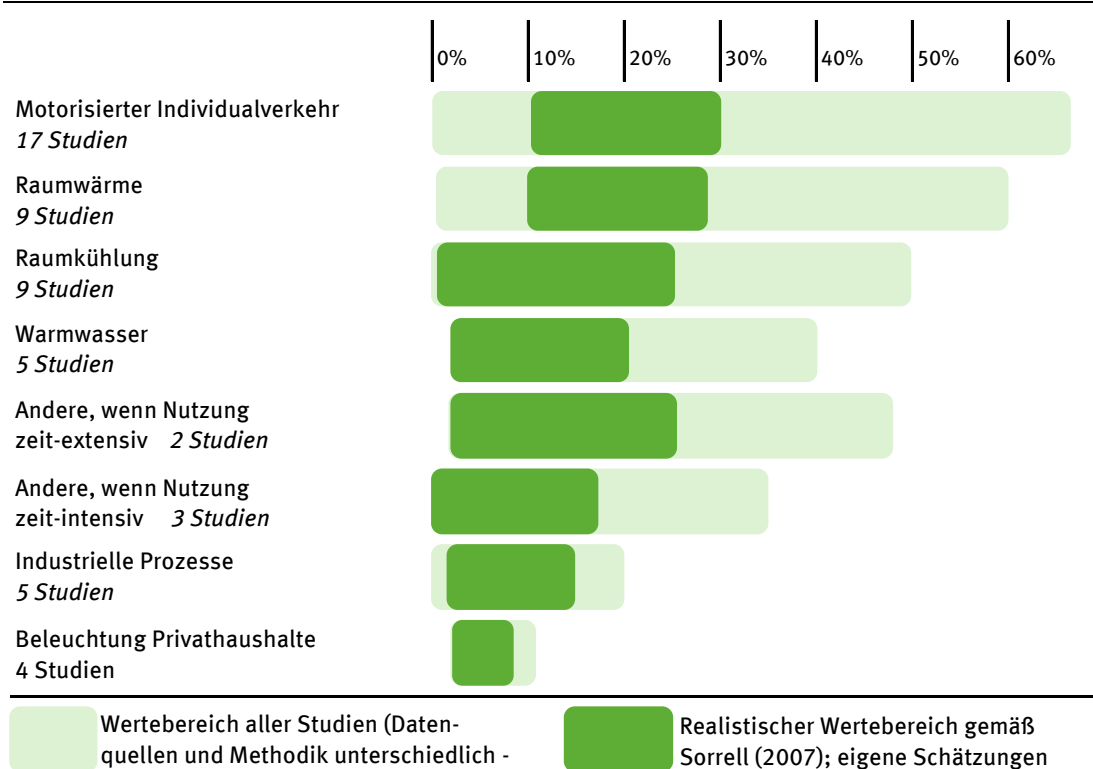
Der vorliegende Abschnitt diskutiert den Handlungsbedarf für relevante umweltpolitische Bereiche. Konkret werden folgende Ressourcen behandelt: Energie, Rohstoffe und Wasser. Dabei geht es jeweils um das Ausmaß von Rebound-Effekten. Diskutiert wird auch die Frage, inwieweit Faktoren, die zu Rebound-Effekte führen, für das jeweilige Handlungsfeld bedeutsam sind. Der Fokus liegt dabei auf finanziellen und psychologischen Aspekten. Die Betrachtung regulatorischer Aspekte erfolgt in Abschnitt 3.2. Auf dieser Basis wird der Handlungsbedarf zur Eindämmung von Rebound-Effekten abgeschätzt.

Die Ressource Fläche wird im vorliegenden Handbuch aufgrund der geringen Datenlage nicht behandelt. Eine Erörterung für diesen Bereich findet sich im Endbericht des Projektes: „Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik“, UBA-Texte 31/2015.

3.1.1 Energie(-dienstleistungen)

Rebound-Effekte durch Energieeffizienzmaßnahmen wurden bislang vor allem in den Bereichen Mobilität (insbesondere motorisierter Individualverkehr) und Raumwärme untersucht. Die meisten Studien belegen, dass bei Energieeffizienzmaßnahmen in der Regel Rebound-Effekte auftreten. Beim Ausmaß variieren die Schätzungen jedoch teilweise erheblich. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Werte, die in der Literatur für die verschiedenen Energiedienstleistungsbereiche für direkte Rebound-Effekte genannt werden (Sorell 2007; Maxwell und McAndrew 2011; IEA 2005; IRGC 2013). Aufgenommen wurden nur Studien, welche für Industrieländer zutreffen. Die Zahlen beinhalten weder indirekte noch gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte. Teilweise werden andere Definitionen und Abgrenzungen des Rebound-Effekts verwendet als für den vorliegenden Bericht. Durch die große methodische Bandbreite der betrachteten Studien sowie durch verschiedene Datengrundlagen, Untersuchungszeiträume und -länder variieren die Werteangaben in der Literatur stark. Für nähere Ausführungen zu den spezifischen Energiedienstleistungen siehe de Haan et al. (2014). Die Tabelle enthält auch einen realistischen Wertebereich, übernommen aus Sorrell (2007) bzw. von uns ergänzt (Warmwasser und Beleuchtung im Haushaltbereich). Der realistische Wertebereich gibt den Wertebereich des Rebound-Effekts an unter Ausklammerung von allgemeinen Wachstumseffekten sowie von weiteren Effekten.

Tabelle 2: Wertebereiche für den langfristigen direkten Rebound-Effekt



Rebound-Effekte, die durch eine verbesserte Energieeffizienz entstehen, können aufgrund verschiedener Faktoren auftreten (vgl. Kapitel 2):

Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten bei Energieeffizienzmaßnahmen steigen, ...

- ▶ *... je schneller sich die Investition in die verbesserte Energieeffizienz amortisiert.*
Je schneller sich eine Investition in eine Energieeffizienzmaßnahme amortisiert, desto eher werden finanzielle Mittel frei. Diese lassen sich verwenden, um die Energiedienstleistung oder andere energieverbrauchende Produkte und Dienstleistungen häufiger in Anspruch zu nehmen. Insofern können hier (größere) direkte und indirekte Rebound-Effekte entstehen.
- ▶ *... je stärker sich die Nutzungskosten einer Energiedienstleistung verringern.*
Verbessert sich die Energieeffizienz einer Energiedienstleistung, kostet danach jede zusätzliche Nutzung weniger. Dadurch lässt sich – bei den gleichen Gesamtnutzungskosten – die effizientere (und nunmehr billigere) Dienstleistung häufiger in Anspruch nehmen. Dies begünstigt das Auftreten direkter Rebound-Effekte. Die tatsächlichen, objektiven Einsparungen spielen dabei eine geringere Rolle. Entscheidend sind vielmehr in der Regel subjektive Wahrnehmung und Einschätzung. Dieser Effekt verstärkt sich noch, wenn die Nutzungskosten sehr prominent wahrgenommen werden. Dies ist etwa bei Treibstoffkosten der Fall, welche anhand der Treibstoffpreise an Tankstellen alltäglich sichtbar sind. Hier kann das Gefühl, eine effizientere und somit kostensparende Technologie zu verwenden, zu einer verstärkten Nutzung führen – und zwar unabhängig von der tatsächlichen Ersparnis.
- ▶ *... je höher die Energie- bzw. Nutzungskosten für eine Energiedienstleistung sind.*
Ist eine Energiedienstleistung mit relativ hohen Energie- bzw. Nutzungskosten verbunden, bewirken Effizienzmaßnahmen entsprechend größere absolute Einsparungen an den Gesamtausgaben. Auch werden dann Nutzungskosten und Einsparungen prominenter wahrgenommen. Dadurch wachsen Wahrscheinlichkeit und Ausmaß direkter und indirekter Rebound-Effekte. Denn die Konsumenten sind sich – aufgrund der Höhe – der Einsparung

eher bewusst. Damit dürften sie auch eher das Gefühl haben, über zusätzliches Geld zu verfügen, dass sie nutzen können.

- ▶ *... je mehr bei einer Effizienzverbesserung finanzielle Motive, d.h. Kosteneinsparungen, im Gegensatz zu ökologischen Motiven im Vordergrund stehen.*

Spielen dagegen umweltbezogene Motive eine wichtige Rolle, bleibt das Nutzungsverhalten eher stabil. Dies gilt vor allem dann, wenn Normen bezüglich eines energieschonenden Verhaltens sehr ausgeprägt sind und ein hohes Problembewusstsein hinsichtlich des Energieverbrauchs besteht (s.u.).

- ▶ *... wenn eine effizientere Technologie eine deutlich positivere Einstellung zum Nutzungsverhalten sowie zu ihrer Nachfrage bewirkt.*

Werden Dienstleistungen und Produkte aufgrund persönlicher und sozialer Normen sparsam genutzt, kann eine effizientere Technologie dazu führen, dass die Nutzung als weniger umweltschädigend wahrgenommen wird und persönliche und soziale Normen zur sparsamen Nutzung geschwächt werden.

- ▶ *... je weniger die Bedürfnisse, die mit der Nutzung der Energiedienstleistung verbunden sind befriedigt sind.*

Im Falle unbefriedigter Bedürfnisse bringt eine vermehrte Nutzung den Konsumenten einen unmittelbaren zusätzlichen Nutzen. Entsprechend hoch ist die Wahrscheinlichkeit direkter Rebound-Effekte. Ebenso sind indirekte Rebound-Effekte vor allem dort zu erwarten, wo entsprechende Bedürfnisse noch unbefriedigt sind.

Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten bei Energieeffizienzmaßnahmen sinken, ...

- ▶ *... je stärker Konsumenten steigende Energie- bzw. Nutzungskosten bei der Dienstleistung erwarten.*

Werden steigende Energiekosten befürchtet, wächst grundsätzlich die Motivation, das Einsparpotenzial von Effizienzmaßnahmen voll auszunutzen und die Ersparnis in weitere Effizienzmaßnahmen zu investieren. Auf diese Weise kann dem erwarteten Wohlstandsverlust vorgebeugt werden. Dies senkt die Wahrscheinlichkeit für direkte und indirekte Rebound-Effekte.

- ▶ *... je stärker die Nutzung von Energiedienstleistungen durch Gewohnheiten geprägt ist.*

Starke Nutzungsgewohnheiten können das Verhalten stabilisieren. Dies wirkt direkten Rebound-Effekten entgegen. Sind jedoch Verhaltensänderungen nötig, um das Potential effizienterer Technologien auszuschöpfen, können Gewohnheiten auch negativ wirken. So können sie einen optimalen Umgang mit der Technologie verhindern.¹

- ▶ *... je stärker persönliche und soziale Normen zur energieschonenden Nutzung und ein Problembewusstsein beim Thema Energieverbrauch ausgeprägt sind.*

Steigen Konsumenten auf energieeffizientere Technologien um, können sie sich weniger verpflichtet fühlen, diese sparsam zu nutzen. D.h. sie können sich „berechtigt“ fühlen, die effizientere Technologie vermehrt zu nutzen. Starke persönliche und soziale Normen zu energieschonendem Verhalten und ein ausgeprägtes Problembewusstsein können dem entgegenwirken.

- ▶ *... wenn ein umweltschutzbezogenes Selbstbild für die eigene Identität eine wichtige Rolle spielt.* Nehmen sich Konsumenten als umweltbewusst bzw. energieschonend wahr und würden sie

¹ Beispielsweise kann es eine effizientere Gebäudeisolierung ermöglichen, die Heizung über Nacht früher herunterzuschalten. Aus Gewohnheit verzichten Nutzer jedoch unter Umständen darauf, sich hier anzupassen und so das volle Einsparpotenzial zu nutzen.

sich selbst so beschreiben, ist es weniger wahrscheinlich, dass sie ihr Nutzungsverhalten im Sinne von Rebound-Effekten verändern.

Bei der Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen ist grundsätzlich damit zu rechnen, dass Rebound-Effekte auftreten. In privaten Haushalten führen Effizienzmaßnahmen häufig nur zu geringen finanziellen Einsparungen. Insofern spielen objektive finanzielle Faktoren hier eher eine untergeordnete Rolle für Rebound-Effekte. Wesentlich bedeutender scheinen dagegen die subjektive Wahrnehmung von Kosteneinsparungen und ihre individuelle Bedeutung sowie Einstellungen, Normen und Problembewusstsein beim Thema Energieverbrauch.

Rebound-Effekte und ihre Einflussfaktoren sollten grundsätzlich berücksichtigt werden, wenn es darum geht, die Wirkung von Energieeffizienzmaßnahmen abzuschätzen. Zudem ist es für möglichst effektive umweltpolitische Maßnahmen erforderlich, Rebound-Effekte dadurch einzudämmen, dass Förderinstrumente geeignet ausgestaltet bzw. flankiert werden (vgl. Kapitel 4).

3.1.2 Rohstoffe

Empirische Befunde zu der Frage, ob und in welchem Maße ein effizienterer Einsatz von Rohstoffen in der Produktion zu Rebound-Effekten führt, liegen bislang kaum vor. Um dennoch einzuschätzen, welcher Handlungsbedarf hier bezüglich Rebound-Effekten besteht, werden im Folgenden Thesen zu Faktoren formuliert, die bei der Rohstoffnutzung eine Rolle spielen. Als Basis dienen auch hier die allgemeinen Erkenntnisse zu Rebound-Effekten. Dabei ist zu beachten, dass neben der Rohstoffnutzung auch der Energieverbrauch von Produktionsprozessen sowie die energie- und prozessbedingten Treibhausgasemissionen umweltpolitisch bedeutsam sind.

- ▶ *Je höher die Reduktion der Stückkosten durch eine Effizienzmaßnahme ausfällt, desto größer sind Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten.*
Haben die Kosten für einen Rohstoff einen relevanten Anteil an den Produktionskosten, lassen sich – durch einen effizienteren Rohstoffeinsatz – die Stückkosten verringern. Ein entsprechender Kostenvorteil gegenüber Konkurrenzprodukten macht es möglich, die bisherige Produktion auszuweiten und/oder die Produktpreise zu senken. Dadurch können sich Produktion und Nachfrage ressourcenintensiver Produkte erhöhen. Dies kann die theoretisch mögliche Einsparung an Rohstoffen zumindest teilweise wieder zunichtemachen.
- ▶ *Die Erwartung künftig steigender Rohstoffpreise reduziert Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten.*
Bei den meisten Rohstoffen sind die Preise trotz aktueller konjunktureller Abkühlung stark gestiegen. Weitere Anstiege sind wahrscheinlich. Diese Erwartung setzt starke Anreize, Rohstoffe sparsam zu verwenden. Vor allem dann, wenn Rohstoffe knapp und dementsprechend teuer sind, wird in der Regel schon bei der Produktentwicklung eine möglichst effiziente Verwendung angestrebt bzw. frühzeitig nach Alternativen gesucht. Die Motivation, das Einsparpotenzial von Effizienzmaßnahmen voll auszunutzen, um konkurrenzfähige Produkte anzubieten, senkt daher die Wahrscheinlichkeit von Rebound-Effekten.
- ▶ *Lässt sich ein Rohstoff als Substitut für andere Rohstoffe nutzen, steigt die Wahrscheinlichkeit bzw. das Ausmaß von Rebound-Effekten.*
Sinkt durch eine effizientere Nutzung der Preis für einen Rohstoff und lässt sich dieser als Substitut für andere Rohstoffe einsetzen, kann dies dazu führen, dass der Rohstoff verstärkt als Ersatz für andere Stoffe nachgefragt wird. Dadurch kann seine Verwendung wieder ansteigen. Sinkt beispielsweise – effizienzbedingt – der Preis für kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff, kann dies bewirken, dass dieser verstärkt als Substitut für Stahl und Aluminium dient, etwa im Fahrzeugbau oder der Luft- und Raumfahrt.
- ▶ *Je geringer das Problembewusstsein der Konsumenten hinsichtlich der Rohstoffnutzung, desto größer sind Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten. Gleiches gilt, wenn keine*

Wirksamkeit eigenen Handelns wahrgenommen wird.

Die Probleme, die durch die Nutzung kritischer Rohstoffe in Produkten entstehen, sind den meisten Konsumenten nicht oder nur sehr vage bewusst. Zudem ist für Konsumenten kaum wahrnehmbar, welche spezifischen Rohstoffe ein Produkt enthält und wie sich eigenes Handeln und Verhaltensänderungen auswirken. Zum Teil erschweren auch bestehende Strukturen und Angebote² mögliche Verhaltensänderungen. Diese Einflussfaktoren tragen zusammen mit Produktpreisen, die effizienzbedingt sinken, zu Rebound-Effekten bei.

Wird die effiziente Nutzung von Rohstoffen gefördert, können somit Rebound-Effekte auftreten. Als wesentlich erscheinen dabei vor allem finanzielle Faktoren bei Produktherstellern und Konsumenten. Sind finanzielle Einsparungen durch eine effizientere Nutzung bedeutend, können direkte und indirekte Rebound-Effekte auftreten. Bei den Konsumenten erscheinen zudem ein mangelndes Bewusstsein für die Probleme der Rohstoffnutzung sowie eine geringe wahrgenommene Wirksamkeit eigenen Handelns eine relevante Rolle für direkte Rebound-Effekte zu spielen.

3.1.3 Wasser

Wenige Studien thematisieren explizit Rebound-Effekte beim Wasserverbrauch. Sie betrachten dabei vor allem Länder, in denen eine größere Wasserknappheit als in Deutschland besteht. Innerhalb der EU betrifft dies besonders Spanien. Zwar herrscht derzeit in Deutschland keine generelle Wasserknappheit. Jedoch können im Zuge der globalen Erwärmung zumindest regionale Versorgungssengpässe auftreten. Befunde weisen darauf hin, dass Effizienzmaßnahmen – insbesondere in der Landwirtschaft – hohe Rebound-Effekte auslösen können, sofern Wasser ein kritischer Produktionsfaktor ist. Zudem können infolge einer effizienteren Wassernutzung Rebound-Effekte auftreten, welche sich auch auf den Energieverbrauch auswirken. Ein Beispiel hierfür ist die häufigere Anwendung von Wasch- und Geschirrspülmaschinen, wenn diese weniger Wasser verbrauchen. Um abzuschätzen, ob bei der Förderung einer effizienteren Wassernutzung Handlungsbedarf hinsichtlich Rebound-Effekten besteht, werden im Folgenden Thesen dafür formuliert, welche Faktoren hier wirken.

- ▶ *Je stärker Effizienzmaßnahmen die Wasserkosten senken, desto größer sind Wahrscheinlichkeit und Ausmaß von Rebound-Effekten.*
Zwar haben Wasserkosten nur einen geringen Anteil an den Konsumausgaben privater Haushalte. Gleichwohl kann der finanzielle Effekt von Effizienzmaßnahmen zu Rebound-Effekten führen, da sich in Deutschland ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Wasserverbrauch privater Haushalte und dem Wasserpreis zeigt.³
- ▶ *Die Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß von Rebound-Effekten sind am größten, wenn Konsumenten noch ungesättigte Bedürfnisse befriedigen möchten und durch die Mehrnutzung effizienter Technik eine höhere Bedürfnisbefriedigung bzw. Komfortgewinne möglich scheinen.*
In gewissen Anwendungsbereichen sind individuelle Komfortgewinne und eine höhere Befriedigung ungesättigter Bedürfnisse durch eine Mehrnutzung eher möglich (z.B. beim Duschen) als in anderen (z.B. Spülen der Toilette). Ist mit der vermehrten Nutzung einer (effizienteren) Technologie kein Komfortgewinn bzw. unmittelbarer Nutzen erzielbar, sind Rebound-Effekte weniger wahrscheinlich.

² Beispielsweise erfolgt im Rahmen vieler Mobilfunkverträge eine Subventionierung von Neugeräten. Für Elektronikgeräte bestehen zudem häufig nur eingeschränkte und kostenintensive Reparaturmöglichkeiten.

³ In privaten Haushalten betragen die Kosten für Wasser und Abwasser – laut Statistischem Bundesamt – im Jahr 2010 etwa ein Prozent der gesamten Konsumausgaben eines Durchschnittshaushaltes. Laut Hillenbrand & Schleich (2009) weist der private Wasserverbrauch eine Preiselastizität in Höhe von -0,2 auf. D.h. steigt der Preis um zehn Prozent, sinkt die Nachfrage um etwa zwei Prozent.

- ▶ *Ist das Wassernutzungsverhalten in einem Anwendungsbereich stark durch Gewohnheiten geprägt, wirkt dies Rebound-Effekten entgegen.*
Vor allem in Privathaushalten ist die Wassernutzung durch Gewohnheiten geprägt. Diese stabilisieren das Verhalten und wirken Rebound-Effekten entgegen. Viele Verbraucher haben eine sparsame Wasserverwendung fest in ihren Gewohnheiten verankert. Dementsprechend ist der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Haushalt seit mehreren Jahrzehnten rückläufig. Bei stark gewohnheitsmäßigem Verhalten ist ein Anstieg des Wasserverbrauchs durch Verhaltensänderungen weniger wahrscheinlich.
- ▶ *Ein hohes Problembewusstsein und starke Normen zum Wassersparen wirken Rebound-Effekten entgegen.*
In Deutschland sind persönliche und soziale Normen zum Wassersparen relativ stark verankert. Diese Normen sowie erlernte und entwickelte Gewohnheiten (s.o.) dürften eine bedeutendere Rolle spielen als der objektive Wasserpreis. Steigen Konsumenten auf wassereffizientere Technologien um, können sie sich weniger stark verpflichtet fühlen, Wasser zu sparen, d.h. Normen können abgeschwächt werden. Starke Normen, insbesondere in Verbindung mit einem ausgeprägten Problembewusstsein, erweisen sich dabei als sehr stabil. Sie können Rebound-Effekten entgegenwirken.

Insgesamt kann die Förderung einer effizienten Wassernutzung – je nach Anwendungsbereich – Rebound-Effekte auslösen. Dabei spielen sowohl finanzielle als auch psychologische Faktoren eine Rolle, ebenso ggf. unbefriedigte Bedürfnisse bzw. eine unbefriedigte Nachfrage. Ein Problembewusstsein sowie starke Normen zur sparsamen Wassernutzung können Rebound-Effekten entgegenwirken.

3.2 Handlungsbedarf nach umweltpolitischen Instrumenten

Umweltpolitische Instrumente, die Effizienzsteigerungen fördern, können Rebound-Effekte in unterschiedlichem Ausmaß begünstigen oder ihnen sogar entgegenwirken. Ziel dieses Abschnitts ist es, dies zu verdeutlichen. Der Abschnitt soll Klarheit schaffen, bei welchen Instrumenten Aufmerksamkeit geboten ist, weil sie stärker Rebound gefährdet sind. Gleichzeitig soll gezeigt werden, mit welchen Instrumenten Rebound-Effekten gegengesteuert werden kann.

Nachfolgend wird für einzelne Instrumententypen der Zusammenhang mit Rebound-Effekten beschrieben und auf zu berücksichtigende Faktoren hingewiesen. Die Ausführungen zeigen deutlich, dass zumeist die konkrete Ausgestaltung der Instrumente großen Einfluss auf das Auftreten von Rebound-Effekten hat. Dies sowie die Möglichkeit, verschiedene Instrumente zu kombinieren, verschafft einen erheblichen Handlungsspielraum, um Rebound-Effekte zu begrenzen. Auf der Basis der nachfolgenden Erörterungen werden in Kap.4 Handlungsempfehlungen abgeleitet. Diese sollen die Wirksamkeit der Instrumente zur Reduktion des Ressourcenverbrauches verbessern.

3.2.1 Tendenziell stärker Rebound gefährdete Instrumente

Subventionen & Fördergelder

Subventionen und Fördergelder setzen einen finanziellen Anreiz, in ein effizientes Produkt oder in eine effiziente Dienstleistung zu investieren, indem sie die Investitions- oder Anschaffungskosten senken.

Beispiele: Zuschüsse für Investitionen in Klimaschutztechnologien (Klimaschutzinitiative), Markt-anreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie verändert sich das Verhältnis von fixen und variablen Kosten bei Produkten oder Dienstleistungen durch Subventionen und Fördergelder?

- ▶ Da Subventionen oder Fördergelder die Investitions-/Anschaffungskosten (fixe Kosten) senken, amortisieren sich diese schneller. Dadurch verfügen die Subventionsempfänger – zumindest mittelfristig – über mehr finanzielle Mittel. Sie können somit vermehrt in diese Technologie investieren. Die Mehrnachfrage ist umso höher, je weniger der Bedarf nach den geförderten Produkten und Dienstleistungen gesättigt ist.

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-Effekt*

Wie werden Subventionen und Fördergelder wahrgenommen?

- ▶ Werden Subventionen oder Fördergelder in Anspruch genommen, wächst möglicherweise das Bewusstsein, ein effizienteres Produkt zu verwenden und dadurch einen Effizienzgewinn zu erzielen. Dies kann einen Anreiz schaffen, dieses Produkt vermehrt nachzufragen. Denn der Nutzer kann sich bei einem effizienteren Produkt weniger verpflichtet fühlen, dieses sparsam einzusetzen.
- ▶ Allerdings kann das Bewusstsein, ein effizienteres Produkt zu verwenden, auch ein Anreiz sein, es sparsam zu verwenden, um so den Effizienzgewinn voll auszuschöpfen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn ein Verbraucher starke persönliche Normen für ein ressourcenschonendes Verhalten hat.

*Direkter/
Psychologischer
Rebound-Effekt*

Kein Rebound

Welche Rolle spielt die Diffusion der geförderten Produkte und Dienstleistungen?

- ▶ Subventionen und Fördergelder tragen zu einer (erwünschten) schnellen Diffusion, etwa einer neuen Technologie, bei. Sehen die Förderbedingungen jedoch keine regelmäßige Aktualisierung vor, werden Produkte und Dienstleistungen weiter gefördert, obwohl sie bereits am Markt etabliert sind. Dies führt in aller Regel zu einer Mehrnachfrage und verursacht damit einen fortwährenden Rebound.

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-Effekt*

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Subventionen und Fördergelder senken die Kosten für die Anschaffung effizienter Produkte und Dienstleistungen. Der Einsatz dieser Instrumente ist mit finanziellen, aber auch psychologischen Effekten verbunden. Diese können Rebound-Effekte bewirken.

Auflagen (Effizienzvorgaben, Standards)

Auflagen geben verbindliche Produkt- und Verhaltensvorschriften vor, um Effizienzsteigerungen beim Herstellen, Verwenden und/oder Verwerten eines Produkts zu fördern.

Beispiele: Ökodesignrichtlinie (im deutschen Recht: Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz), die Standards für den Energieverbrauch von industriell, gewerblich und privat genutzten Geräten gibt; CO₂-Zielwerte für Fahrzeuge

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie verändert sich das Verhältnis von fixen und variablen Kosten bei Produkten oder Dienstleistungen durch das Erfüllen von Auflagen?

- ▶ Werden Vorschriften, die mit Auflagen verknüpft sind, erfüllt, erhöhen sich meist die Investitions-/Anschaffungskosten (*fixe Kosten*) für effizientere Geräte. Durch den Effizienzgewinn verbilligt sich jedoch die Nutzung des neuen Geräts (*variable Kosten*). Dadurch verfügt der Verbraucher über zusätzliche finanzielle Mittel. Diese kann er für ein größeres Produkt mit mehr Zusatzfunktionen verwenden oder/ und für den Konsum anderer Produkte und Dienstleistungen. Diese Mehrnachfrage ist umso höher, je weniger gesättigt das Bedürfnis des Verbrauchers nach den betroffenen Produkten und Dienstleistungen ist.

Direkter und indirekter/ Finanzieller Rebound-Effekt

Welche Rolle spielt die Ausgestaltung von Auflagen?

- ▶ Bei größeren Geräten ist es technisch oft einfacher als bei kleineren, Effizienzvorgaben zu erfüllen, wenn diese Vorgaben nicht nach Größen- oder Leistungsklassen ausgelegt werden. Wird auf ein größeres Gerät gewechselt, lässt sich somit häufig eine höhere Effizienz erreichen, ohne dass zwingend der Ressourcen- bzw. Energieverbrauch sinkt. Werden als Konsequenz neuer Auflagen/Standards letztlich vermehrt größere Produkte nachgefragt, kann sich somit – trotz des relativen Effizienzgewinns – der absolute Ressourcenverbrauch erhöhen.

Direkter/ Finanzieller Rebound-Effekt

Wie werden Auflagen wahrgenommen?

- ▶ Erhalten neue Produkte oder Dienstleistungen eine Auflage, kann sich – wegen der geänderten Produktcharakteristika – auch das Bewusstsein über den Effizienzgewinn erhöhen. Gleiches gilt für die Wahrnehmung der effizienteren Produkte oder Dienstleistungen. Dies kann ein Anreiz schaffen, diese Produkte häufiger oder intensiver zu nutzen. Denn bei einem effizienteren Produkt können sich Verbraucher weniger verpflichtet fühlen, es sparsam zu verwenden.
- ▶ Allerdings kann das gestiegene Bewusstsein, ein effizienteres Produkt zu verwenden, auch bewirken, dieses sparsam einzusetzen, um so den Effizienzgewinn auszuschöpfen. Voraussetzung hierfür ist, dass beim Verbraucher starke persönliche Normen zu ressourcenschonendem Verhalten bestehen.

Direkter/ Psychologischer Rebound-Effekt

Kein Rebound

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Durch die zwingende Erfüllung von Auflagen bleiben nur Produkte und Dienstleistungen am Markt, die zwar i.d.R. mit höheren Anschaffungskosten, aber auch mit i.d.R. geringerem Verbrauch/Nutzungskosten (aufgrund des Effizienzgewinns) verknüpft sind. Daraus ergibt sich ein Anreiz zur Mehrnachfrage nach bzw. zur Mehrnutzung dieser Produkte und Dienstleistungen. Die genaue Ausgestaltung der Auflagen (etwa eine unterschiedliche Schärfe für einzelne Produktklassen) spielt beim Ausmaß des Rebounds eine Rolle und kann zur Eindämmung der Rebound-Effekte genutzt werden.

3.2.2 Tendenziell schwächer Rebound gefährdete Instrumente**Nutzungslizenzen/-genehmigungen**

Lizenzen und Genehmigungen, eine Ressource zu nutzen, werden (meist) gegen Zahlung einer Gebühr und bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen vergeben, um eine effiziente und sparsame Nutzung der Ressource zu fördern und die Belastung der Ressource zu beschränken.

Beispiele: Genehmigungen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz, wasserrechtliche Nutzungs-genehmigung zur Wasserentnahme

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie hoch sind die Kosten für den Erwerb einer Nutzungslizenz/-genehmigung im Vergleich zu den Nutzungskosten des Produkts oder der Dienstleistung?

- ▶ Unterschreiten die Kosten, die zur Erfüllung der Voraussetzungen oder für den Erwerb der Nutzungslizenz/-genehmigung erforderlich sind, die – durch den Effizienzgewinn – verringerten Nutzungskosten, verfügt der Verbraucher – entsprechend der Ersparnis – über zusätzliche finanzielle Mittel. Diese kann er für eine vermehrte Nachfrage nach dem Produkt oder der Dienstleistung verwenden.
- ▶ Schöpfen jedoch die Kosten, die beim Erwerb der Lizenz oder beim Erfüllen der Voraussetzungen anfallen, die – durch den Effizienzgewinn erzielte – Ersparnis in voller Höhe ab, ist eine vermehrte Nachfrage nach dem Produkt oder der Dienstleistung unwahrscheinlich.
- ▶ Wird die Vergabe von Nutzungslizenzen beschränkt und somit ein „Cap“ für die Nutzung eingeführt, verhindert dies eine vermehrte Nachfrage nach der Ressource. Rebound-Effekte werden dadurch vermieden.

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-Effekt*

Kein Rebound

Kein Rebound

Wie werden Nutzungslizenzen/-genehmigungen wahrgenommen?

- ▶ Werden Lizenzen oder Genehmigungen dafür erteilt, eine Ressource zu nutzen, erhöht sich das Bewusstsein der Verbraucher bezüglich eines effizienten Einsatzes. Allerdings ist es in diesem Fall möglich, dass auch der Anreiz wächst, die Ressource vermehrt nachzufragen. Denn die Verbraucher können sich – aufgrund ihrer „guten Tat“ – weniger verpflichtet fühlen, die Ressource sparsam zu verwenden. Dies ist vor allem dann wahrscheinlich, wenn Nutzungslizenzen unentgeltlich erteilt werden. Denn durch die geringen Kosten entsteht ein Anreiz, die zugeteilte Menge voll auszuschöpfen, obwohl eine geringere Inanspruchnahme reichen würde.

*Direkter/
Psychologi-
scher Rebound-
Effekt*

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Lizenzen/-genehmigungen fördern eine effiziente Nutzung der betroffenen Ressource. Gleichzeitig schöpfen sie die dadurch entstehenden finanziellen Einsparungen teilweise bis vollständig ab. Dadurch werden auftretende Rebound-Effekte begrenzt.

Freiwillige Vereinbarungen

Freiwillige Vereinbarungen sind Selbstverpflichtungen der Wirtschaft zur Erfüllung bestimmter Standards oder Umweltziele.

Beispiele: Klimaschutzerklärung der deutschen Mineralölwirtschaft für den Wärmemarkt (bestehend aus: Verpflichtung zur Verringerung der Treibhausgasemissionen im Wärmemarkt, zur Minderung der Treibhausgasemissionen in den Raffinerien und zur Verbesserung des durchschnittlichen Jahresnutzungsgrades von Ölheizungsanlagen im Raumwärmemarkt)

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Ist die freiwillige Vereinbarung ambitioniert genug festgelegt im Vergleich zu den Effizienzgewinnen, die sich aus dem Einsatz effizienter Technologien und Dienstleistungen ergeben?

- ▶ Eine freiwillige Vereinbarung ist nicht ambitioniert genug festgelegt, wenn die Selbstverpflichtung nicht den Einsparungen entspricht, die durch Effizienzsteigerungen möglich sind, die sich aus dem Einsatz effizienter Technologien oder Dienstleistungen ergeben. Sind in einem solchen Fall weitere Effizienzgewinne erzielbar, kann dies einen Anreiz schaffen, die Ressource solange vermehrt nachzufragen, wie die freiwillige Vereinbarung nicht überschritten wird.

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-
Effekt*

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Die Kosten zur Erfüllung einer Selbstverpflichtung setzen für Unternehmen einen Anreiz, einen bestimmten Standard bzgl. Nutzung der Ressource nicht zu überschreiten. Ist die Selbstverpflichtung allerdings nicht ambitioniert genug festgelegt, können Effizienzgewinne durch einen Mehrverbrauch der Ressource kompensiert werden. Die Gefahr des Auftretens von Rebound-Effekten steigt, je weniger ambitioniert die Selbstverpflichtung ist.

Öffentliche Beschaffung

Bei „umweltfreundlicher öffentlicher Beschaffung“ spielen umweltbezogene Produktcharakteristika eine wichtige Rolle bei der Kaufentscheidung des Staats oder anderer öffentlicher Beschaffer wie z.B. Kommunen, indem bevorzugt effiziente und umweltentlastende Produkte und Dienstleistungen gekauft werden.

Beispiele: Bau von Niedrigenergiehäusern für öffentliche Bürogebäude, Verwendung von Produktkriterien aus Umweltzeichen, Berechnung von Lebenszykluskosten

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie hoch sind die Kosten durch umweltfreundliche öffentliche Beschaffung im Vergleich zu den Nutzungskosten des Produkts oder der Dienstleistung?

- Oft werden in der öffentlichen Beschaffung die Anschaffungskosten und laufende Unterhaltung aus verschiedenen Budgets finanziert. Ebenso findet sich häufig eine recht enge Regelung zum Einsatz und zur Nutzung bestimmter Technologien. Beides führt dazu, dass finanzielle Rebound-Effekte kaum auftreten. Anders sieht es dann aus, wenn Effizienzgewinne einer neuen Technologie auch zu zusätzlichem Budget für vermehrte Anschaffungen führen oder eine intensivere Nutzung möglich ist. In diesen Fällen wird das Potential zu Effizienzgewinnen ggf. nicht voll ausgeschöpft.

*Direkter und indirekter/
Finanzieller
Rebound-
Effekt*

Wie wirkt die umweltfreundliche öffentliche Beschaffung auf die Marktkonditionen effizienter Produkte und Dienstleistungen?

- Werden durch das große Einkaufsvolumen des öffentlichen Sektors mehr effiziente Produkte und Dienstleistungen abgesetzt, kann es helfen, diese am Markt zu etablieren und – aufgrund von Skaleneffekten – zu günstigeren Preisen anzubieten. Dies wiederum kann sich positiv auf die Nachfrage auswirken. Es kann aber auch zu einer Mehrnachfrage führen, wenn relevante Bedürfnisse der Konsumenten bezüglich dieser Produkte noch nicht gesättigt sind.

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-
Effekt*

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Bei umweltfreundlicher öffentlicher Beschaffung kann sich durch Kosteneinsparungen aufgrund von Effizienzgewinnen eine Mehrnachfrage nach effizienten Technologien oder Dienstleistungen ergeben.

3.2.3 Tendenziell einem Rebound entgegenwirkende Instrumente

Abgaben (Steuern, Gebühren, Sonderabgaben)

Abgaben setzen einen finanziellen Anreiz, eine Ressource möglichst effizient einzusetzen oder zu konsumieren, indem die Nutzungskosten für die Ressource und/oder der damit verknüpften Produkte und Dienstleistungen erhöht werden.

Beispiele: Energie- und Stromsteuer, Kraftfahrzeugsteuer; Gebühren für Abwasser und Abfallbeseitigung

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie hoch sind die Kosten durch Abgaben im Vergleich zu den Nutzungskosten des Produkts oder der Dienstleistung?

- Übersteigt die Kostenreduktion durch einen Effizienzgewinn bei einem Produkt die Zusatzkosten durch neue/höhere Abgaben, so verfügt der Verbraucher durch die Ersparnis über zusätzliche finanzielle Mittel. Diese finanziellen Mittel kann er für eine vermehrte Nachfrage nach dem Produkt oder der Dienstleistung nutzen.
- Schöpfen jedoch die Abgaben die finanzielle Ersparnis, die durch gestie-

*Direkter/
Finanzieller
Rebound-
Effekt*

Rebound-

gene Effizienz entsteht, in voller Höhe ab, ist es unwahrscheinlich, dass sich die Nachfrage nach dem Produkt oder der Dienstleistung vermehrt.

Reduktion

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Abgaben auf den Verbrauch einer Ressource fördern Effizienzsteigerungen beim Einsatz der Ressource. Sie schöpfen gleichzeitig die finanziellen Einsparungen teilweise bis vollständig ab. Dadurch werden auftretende Rebound-Effekte begrenzt.

Handelbare Zertifikate

Durch den Einsatz handelbarer Zertifikate wird die Menge einer verfügbaren Ressource durch eine absolute Obergrenze („Cap“) insgesamt beschränkt. Dies verteuert die Ressource oder deren Nutzung. Dadurch erhalten Verbraucher bzw. Hersteller einen Anreiz, sparsamer und effizienter mit der Ressource umzugehen.

Beispiel: Emissionsrechtehandel; Flächenausweisungszertifikate

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Ist es möglich, die – durch Zertifikate beschränkte – Ressource in einem anderen Bereich oder durch andere Produkte zu substituieren?

- Ist das Zertifikate-System so gestaltet, dass eine Substitution der beschränkten Ressource unmöglich ist, und lässt sich die beschränkte Produktion/Dienstleistung nicht in einen anderen Bereich oder zu anderen Produkten verlagern, die das System nicht erfasst, und bestehen zudem wirksame Sanktionsmechanismen, ist es unwahrscheinlich, dass die Nachfrage über die Obergrenze wächst.

Rebound-Begrenzung

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Wird der Verbrauch einer Ressource durch eine absolute Obergrenze begrenzt, so ist nur ein bestimmter Einsatz/Konsum erlaubt. Darüber hinaus ist kein Mehrkonsum möglich.

Informations- und Kommunikationsinstrumente

Informations- und Kommunikationsinstrumente sollen Wissen und Wertvorstellungen von Konsumenten und Produzenten beeinflussen, um einen möglichst effizienten und schonenden Umgang mit Ressourcen zu fördern.

Beispiele: Effizienzlabels (z.B. Energieverbrauchskennzeichnung für Haushaltsgeräte), Umweltbildung und Nachhaltigkeits-Werbekampagnen (z.B. „Effizient mobil“ – Aktionsprogramm Mobilitätsmanagement)

Einflussfaktoren für das Auftreten von Rebound-Effekten

Wie gut tragen Informations- und Kommunikationsinstrumente dazu bei, dass Effizienzgewinne wahrgenommen werden?

- Informations- und Kommunikationsinstrumente bewirken, dass Verbraucher bei den Energie- und Nutzungskosten effizienzbedingte Ein-

Rebound-Reduktion

sparungen besser wahrnehmen. Dies stärkt möglicherweise persönliche und soziale Normen zu ressourcenschonendem Verhalten. Daraus kann sich ein bewussterer Umgang mit effizienteren Produkten und Dienstleistungen ergeben, um deren Einsparpotential auszuschöpfen.

- Informations- und Kommunikationsinstrumente können dazu führen, dass durch das Bewusstsein über den realisierten Effizienzgewinn die Nachfrage nach entsprechenden Produkten steigt bzw. sie intensiver genutzt werden.

*Direkter/
Psychologischer
Rebound-Effekt*

Wie wirken sich Informations- und Kommunikationsinstrumente auf die Erwartungen bzgl. der Energie- und Nutzungskosten aus?

- Informations- und Kommunikationsinstrumente können die Wahrnehmung von Verbrauchern von Energie- bzw. Nutzungskosten beeinflussen: Erwarten Verbraucher – aufgrund der besseren Information – dass sich die Nutzungskosten erhöhen, wächst ihre Motivation, das Einsparpotential effizienterer Technologien voll auszuschöpfen. Gleiches gilt, wenn sie die Nutzungskosten bewusster wahrnehmen.

*Rebound-
Reduktion*

Handlungsbedarf im Hinblick auf Rebound-Effekte

Informations- und Kommunikationsinstrumente können das Umweltbewusstsein verbessern und Wissen zur optimalen Nutzung effizienter Produkte und Dienstleistungen vermitteln.

4 Lösungsansätze zur Eindämmung von Rebound-Effekten

Dieses Kapitel enthält – auf Basis des in Kapitel 3 dargestellten Handlungsbedarfs – allgemeine Empfehlungen, um Rebound-Effekte zu vermeiden bzw. zu minimieren. Kapitel 4.1 beschreibt allgemeine Lösungsstrategien. Es berücksichtigt dabei die in Kapitel 3 beschriebenen Faktoren, die Rebound-Effekte begünstigen können. Kapitel 4.2 fasst tabellarisch zusammen, welche Optionen als Lösungsstrategien in Frage kommen. Kapitel 4.3 illustriert anhand konkreter Fallbeispiele Lösungsansätze, um Rebound-Effekte einzudämmen.

4.1 Allgemeine Handlungsempfehlungen: Instrumente zur Eindämmung von Rebound-Effekten

Einzelne Maßnahmen wie Produktstandards und Förderprogramme sind zwar notwendig, aber nicht ausreichend, um den Energie- und Ressourcenverbrauch insgesamt (absolut) zu senken. Die Umweltpolitik muss daher künftig verstärkt darauf achten, existierende Rebound-Effekte zu reduzieren und künftige zu vermeiden. Da oft mehrere Faktoren (z.B. finanzielle und psychologische) bei Rebound-Effekten eine Rolle spielen, ist meist ein Policy-Mix sinnvoll. Dieser kombiniert mehrere Lösungsansätze, um Rebound-Effekte einzudämmen. Die Auswahl des Policy-Mix hängt vom konkreten Kontext ab.

Beim Politikdesign ist es anzustreben, den anvisierten absoluten Energie- und Ressourcenverbrauch präzise zu benennen statt lediglich Einspareffekte durch bestimmte Effizienzsteigerungen als Ziel zu nennen. Dazu ist es wichtig, bereits beim Politikdesign und der Gesetzesfolgenabschätzung zumindest *direkte* Rebound-Effekte zu berücksichtigen. Denn nur so lässt sich realistisch abschätzen, wie umweltpolitische Maßnahmen auf den Energie- und Ressourcenverbrauch tatsächlich wirken. Bislang erfolgt dies nur im Vereinigten Königreich (bei Maßnahmen für Haushalte im Bereich Raumwärme, so genannte Energy Company Obligations) sowie in den Vereinigten Staaten (bei Maßnahmen für Haushalte im Bereich Mobilität) (IRGC 2013: 24).

Die in den folgenden Abschnitten vorgeschlagenen Lösungsstrategien dienen vor allem dazu, *direkte* Rebound-Effekte einzudämmen. Denn indirekte Rebound-Effekte sind empirisch schwieriger zu messen. Zudem sind sie noch zu wenig untersucht, um gesicherte Aussagen zur Reduzierung treffen zu können. Die Anwendung der Lösungsstrategien wird hauptsächlich für Beispiele aus dem Handlungsfeld Energie beschrieben. Denn für nicht-energetische Bereiche liegen bislang nicht ausreichend Forschungskenntnisse vor, um den Handlungsbedarf und -rahmen bezüglich Rebound-Effekte zu definieren. Dadurch sind nur sehr begrenzt Aussagen möglich, wie sich hier Rebound-Effekte eindämmen lassen.

4.1.1 Lösungsstrategie 1: Effizienzförderung und Abgaben auf die Nutzung einer Ressource koppeln

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Durch Effizienzförderung entstehen finanzielle Einsparungen. Diese ermöglichen es dem Verbraucher, mehr Einheiten des geförderten Produkts oder der Dienstleistung zu konsumieren. Wird parallel eine Abgabe auf den Verbrauch der Ressource – oder einer damit verknüpften Dienstleistung – eingeführt oder erhöht, schöpft diese die Einsparungen teilweise bis vollständig ab. Sie begrenzt somit mögliche Rebound-Effekte aufgrund finanzieller Faktoren.
- ▶ Dazu sollte die Abgabe z.B. auf Ressourcen-, Energie- oder CO₂-Verbrauch so hoch angesetzt sein, dass sie die Kosteneinsparung, die durch Effizienzsteigerung entsteht, weitestgehend abschöpft. Damit wird vermieden, dass die Grenzkosten zusätzlichen Konsums abnehmen. Dennoch besteht ein Anreiz zum Einsatz der effizienten Produkte: So entgeht man

den höheren Kosten, die aufgrund der Abgabe bei ressourcenintensiveren alten Produkten anfallen.

- ▶ Auch psychologischen Rebound-Effekten kann diese Lösungsstrategie möglicherweise entgegenwirken. Effizienzförderung gibt Verbrauchern ein Signal, welche Produkte oder Dienstleistungen umweltfreundlich sind. Wird diese mit einer Abgabe gekoppelt, lenkt dies auch die Aufmerksamkeit darauf, wie Ressourcenverbrauch, CO₂-Emissionen und der Kauf eines geförderten effizienteren Produkts zusammenhängen. Dieses (neue) Bewusstsein kann langfristig Normen zu ressourcenschonendem Verhalten stärken. Zugleich kann so ein Anreiz entstehen, das Produkt sparsam einzusetzen, um den Effizienzgewinn auszuschöpfen.

Anwendungsbeispiel

Im Gleichschritt mit umweltpolitisch geförderten Effizienzsteigerungen von Fahrzeugen ließe sich die Mineralölsteuer erhöhen, um effizienzbedingte Kostenersparnisse abzuschöpfen. Bleiben dadurch die Kosten pro gefahrenem Kilometer – bei erhöhter Energieeffizienz eines Fahrzeuges – gleich, besteht für den Konsumenten kein finanzieller Anreiz zur Mehrnachfrage. Eine Alternative wäre etwa, Straßennutzungsgebühren für PKW einzuführen. Weil Treibstoffkosten mehr wahrgenommen werden als indirekte Kosten wie Abgaben, Wartung und Wertverlust, kann eine erhöhte Lenkungswirkung entstehen. Dies kann auch auf Straßennutzungsgebühren zutreffen, falls sie nicht pauschal, sondern fahrtbezogen anfallen.

Kopplung/Wechselwirkung mit anderen Instrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten

- ▶ **Soziale Akzeptanz der Maßnahme durch Information und Kommunikation unterstützen:** Eine wesentliche Herausforderung bei diesem Lösungsansatz ist das Problem der Akzeptanz von Steuern. Hier können Informations- und Kommunikationsmaßnahmen helfen, indem sie – etwa durch eine klare Kennzeichnung der geförderten Produkte oder durch ein Feedback zum aktuellen Kraftstoffverbrauch – das Wissen der Verbraucher erhöhen (siehe **Lösungsstrategie 6**).

4.1.2 Lösungsstrategie 2: Effizienzstandards nach Kategorien (Größe/Leistung) auslegen

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Die Auflage (z.B. Effizienzstandard) wird mit Nutzenparametern wie Größe oder Leistung gewichtet. Das bedeutet, dass für verschiedene Größen- oder Leistungsklassen von Produkten unterschiedlich strenge Anforderungen gelten. Die Standards für größere Produkte sollten ambitionierter ausgestaltet werden: Beispielsweise dürfen dann größere Haushaltsgeräte weniger Ressourcen pro Nutzungseinheit verbrauchen als kleinere Geräte. Das Ziel ist, kleinere effiziente Produkte am Markt zu erhalten und sie nicht von größeren Produkten verdrängen zu lassen, die zwar pro Nutzungseinheit effizienter sind, aber letztlich absolut mehr Ressourcen verbrauchen.
- ▶ Berücksichtigen Effizienzstandards Produkt-Kategorien wie Größe oder Leistung, kann dies zudem das Bewusstsein über den realisierten Effizienzgewinn stärken. Dies kann helfen, Rebound-Effekte, die durch psychologische Faktoren entstehen, einzudämmen. Denn es kann den Verbraucher ermuntern, beim Kauf nicht nur auf eine relativ höhere Effizienz, sondern auch auf absolute Einsparungen zu achten und diese auszuschöpfen.

Anwendungsbeispiel

Die Umsetzung der **EU-Ökodesignrichtlinie** gibt Mindeststandards für die Energieeffizienz, etwa von Haushaltskühl- und Gefriergeräten, vor. Demnach wurden zum Beispiel am 1.7.2014 alle Kühl-

und Gefriergeräte vom Markt ausgeschlossen, die die Energieeffizienzklasse A+ (und den damit verbundenen Energieeffizienzindex) nicht erreichen. Aktuell sind diese Standards linear nach Größe oder Leistung ausgelegt. Es besteht somit die Gefahr, dass größere Geräte, die diese Standards einfacher erfüllen, kleinere Geräte vom Markt drängen, obwohl diese absolut weniger Energie verbrauchen. Es ist daher wichtig, dass die Standards progressiv in Abhängigkeit der Größe/ Leistungskategorien gesetzt werden. Ein Beispiel dafür sind die in Diskussion befindlichen Ökodesign-Anforderungen für Fernseher (Revision der Verordnung 642/2009) oder der Energy Star für Fernsehgeräte. Für größere Geräte wird es dadurch schwieriger, eine höhere Effizienzklasse zu erfüllen. Verbraucher können so eher auch auf kleine Geräte zurückgreifen, bei denen der absolute Energieverbrauch niedriger ist als bei einem größeren Gerät.

Kopplung/Wechselwirkung mit anderen Instrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten

- ▶ **Auslegung von Effizienzstandards nach Kategorien durch Kennzeichnung der Produkte unterstützen:** Passend zur Auslegung von Auflagen, sollten sich auch Effizienzlabels nach Kategorien richten. Denn nur so basieren die Effizienzstandards und die entsprechenden Produktkennzeichnungen für den Verbraucher auf konsistenten Kriterien. Zudem sollte die Kennzeichnung explizit Informationen zum absoluten Energieverbrauch liefern (siehe auch **Lösungsstrategie 6** und **Fallbeispiel 1**).
- ▶ **Auslegung von Effizienzstandards nach Kategorien mit Maßnahmen zur Steuerung der Gewohnheiten der Verbraucher koppeln:** Die Nutzung von Haushaltsgeräten ist stark durch Verbrauchergewohnheiten geprägt. Auch wenn sich die Effizienzstandards nach Größe oder Leistung richten, müssen Verbraucher darüber aufgeklärt werden, welche Verhaltensänderungen notwendig sind, um das Potential von effizienteren Technologien auszuschöpfen. D.h. es bedarf eines Verhaltenstrainings beim Kauf effizienterer Produkte (siehe auch **Lösungsstrategie 6**).

4.1.3 Lösungsstrategie 3: Nutzung einer Ressource durch ein „Cap“ beschränken

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Pro Nutzer ist nur ein bestimmter Einsatz oder Konsum der Ressource erlaubt, sodass insgesamt ein absolutes Verbrauchsziel („Cap“) nicht überschritten wird. Diese Strategie zielt somit darauf, den absoluten Verbrauch einer bestimmten Ressource zu verringern. D.h. sie fokussiert nicht darauf, eine gewisse Menge an Einspareffekten zu erzielen. Je präziser dabei das Verbrauchsziel festgesetzt wird, desto zielsicherer wirkt diese Strategie. So würde etwa pro Auto und Bürger ein Verbrauchsziel bestimmt statt eines Einsparziels pro Auto. In diesem System lassen sich eventuell auftretende Einspareffekte nicht durch Mehrkonsum (finanzielle Rebound-Effekte) kompensieren. Denn die Nutzer sind gezwungen, das Verbrauchsziel einzuhalten. Auch das Bewusstsein, dass es notwendig ist, sparsam mit der Ressource umzugehen, lässt durch die zwingende Einhaltung eines Verbrauchsziels schärfen. Dies wiederum wirkt psychologischen Rebound-Effekten entgegen.
- ▶ Der Verbrauch wird dadurch verringert, dass die Nutzer auf individueller Ebene – über ein System von handelbaren Zertifikaten – ein Nutzungsrecht erhalten. Nutzer, die eine Ressource stärker – also über ihr individuelles Nutzungsrecht hinaus – konsumieren, müssen hierzu Zertifikate anderer Nutzer erwerben, die weniger Ressource benötigen. Dadurch wird die Ressource unter den Nutzern effizient verteilt, ohne dass das „Cap“ überschritten wird.
- ▶ Beim Ausgestalten eines solchen Systems ist darauf zu achten, dass sich die beschränkte Ressource nicht durch eine Ressource substituieren lässt, die das System nicht erfasst. Auch sollte es nicht möglich sein, die damit verknüpfte Produktion oder Dienstleistung in einen anderen Sektor oder zu anderen Produkten zu verlagern, die das System nicht erfasst.

Anwendungsbeispiel

Um den Stromverbrauch langfristig zu stabilisieren, wäre ein **absolutes Verbrauchsziel für den Strombedarf** (vorgeschlagen in: SRU 2011) anzustreben. Das würde bedeuten, für 2020 den Nettostromverbrauch in Übereinstimmung mit dem Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2010 um 10% auf 500 TWh zu senken. Dieses Verbrauchsziel sollte danach regelmäßig angepasst werden – etwa abhängig von den Entwicklungen bei der Elektromobilität und der damit verbundenen Elektrifizierung des Verkehrsnetzes. Eine mögliche Umsetzung eines solchen „Cap“-Systems wäre durch das Modell des **Stromkundenkontos** möglich: Stromlieferanten erhalten für die Haushalte, die sie beliefern, Zertifikate. Diese werden gemäß dem gesamten absoluten Verbrauchsziel für Haushalte festgelegt. Die Stromlieferanten müssen dadurch die Strommenge, die sie insgesamt an Haushalte liefern, begrenzen. Zugleich können/müssen sie darüber entscheiden, wie sie die Haushalte zu Einsparungen anregen möchten. So können sie z.B. die Anschaffung stromsparender Geräte fördern, progressive Tarife für die Stromlieferung oder Bonus-Malus-Systeme beim Stromverbrauch einführen. Diese Maßnahmen tragen auch dazu bei, dass Haushalte bewusster mit Strom umgehen. Etwa dadurch, dass die Anschaffung eines effizienteren Geräts nur dann unterstützt wird, wenn der Effizienzgewinn nicht durch die Größe des neuen Geräts kompensiert wird.

4.1.4 Lösungsstrategie 4: Effizienzförderung und Standardeinstellungen bei der Nutzung einer Technologie koppeln

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Standardeinstellungen („Defaults“) bei der Nutzung einer geförderten neuen Technologie können dazu verwendet werden, Rebound-Effekten, die durch ein ineffizientes individuelles Nutzerverhalten entstehen, entgegenzuwirken bzw. den Spielraum dafür einzuschränken.
- ▶ Häufig werden noch im Werk einzelne technische Parameter als Standards bei bestimmten Produkten eingestellt. Wird per Werkseinstellung ein Energiesparmodus ausgewählt, so kann das Potential zum Effizienzgewinn besser ausgenutzt werden. Die Werkseinstellungen muss der Nutzer erst wieder gezielt aufheben. Dies wirkt eventuell auch psychologischen Rebound-Effekten entgegen. Denn der Nutzer muss sich bewusst mit der neuen Technologie und dem damit verknüpften Energieverbrauch auseinandersetzen, wenn er erwägt, die Werkseinstellungen zu ändern. Möglicherweise erhält er so eher einen Anreiz, zur Standardeinstellung zurückzukehren, die ihm garantiert, dass das Einsparpotential voll ausgeschöpft wird.
- ▶ Die Umsetzung im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen, Selbstverpflichtungen von Branchenverbänden oder Industriestandards erlaubt die Anpassung an den technischen Fortschritt. Idealerweise sieht der Gesetzgeber bei Fehlen solcher Branchenlösungen den Erlass von Ersatzvorschriften vor.

Anwendungsbeispiel

Noch in der Produktion bestimmte energiesparende Parameter für die Nutzung eines Produktes zu programmieren, ist vor allem dort sinnvoll, wo der effiziente Betrieb der Technologie von anderen Technologien unabhängig und wo die Bedarfssituation hinreichend einheitlich ist. So kann etwa vom Werk her schon eine bestimmte Kühlschranktemperatur standardmäßig vorgegeben werden, als Standard bei Geschirrspülern und Waschmaschine das Energiesparprogramm eingestellt sein, die PKW-Klimaanlage beim Start nicht in Betrieb sein oder bei Fernsehern eine mittlere Helligkeit als „Default“ einprogrammiert werden.

Kopplung/Wechselwirkung mit anderen Instrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten

- ▶ **Standardeinstellungen mit Abgaben auf die Nutzung einer Ressource koppeln:** Es scheint sinnvoll, die „technische“ Lösung (Setzen von Werkstandards zum optimalen Umgang mit geförderten effizienten Technologien) mit einer Abgabe auf die zugrunde liegende Ressource zu koppeln. Dadurch haben Nutzer auch einen finanziellen Anreiz, den Werkstandard beizubehalten. Denn ein Mehrverbrauch der Ressource wäre mit höheren Kosten verbunden. (Siehe auch **Lösungsstrategie 1**)
- ▶ **Die Akzeptanz der Standardeinstellungen durch geeignete Informations- und Kommunikationsmaßnahmen unterstützen:** Nutzer können sich bevormundet fühlen, wenn Effizienzförderungen mit Standardeinstellungen verbunden werden. Um dies zu verhindern, kann es hilfreich sein, wenn eine – möglichst individuelle – Beratung zum Komfortniveau, erfolgt. (Siehe auch **Lösungsstrategie 6**)

4.1.5 Lösungsstrategie 5: Finanzielle Förderinstrumente für effiziente Technologien regelmäßig überprüfen

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Werden effiziente Produkte und Dienstleistungen weiter gefördert, obwohl sie bereits am Markt etabliert sind, kann dies dazu führen, dass die Nachfrage nach der zugrunde liegenden Ressource unerwünscht wächst. Die Förderbedingungen bei Subventionen und Fördergelder sollten deshalb verpflichtend regelmäßig überprüft werden. Zudem sollten Förderinstrumente mit einem “automatischen Ablaufdatum” versehen werden. So kann sichergestellt werden, dass die Förderbedingungen angepasst werden, sobald die geförderten Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt einen bestimmten Diffusionsgrad erreichen oder ein neuer, effizienterer Stand der Technik Platz greift.
- ▶ Um finanzielle Rebound-Effekte zu hemmen, sollte die Subventionierungshöhe möglichst niedrig ausfallen. Auch sollte die Subventionierung so gestaltet sein, dass die Höhe der Subventionen im Zeitverlauf abnimmt. Zudem sollten nur die effizientesten Produkte und Dienstleistungen gefördert werden.

Anwendungsbeispiel

In diesem Kontext scheint es sinnvoll, die **Förderinstrumente für Elektrofahrzeuge** zeitlich zu befristen. Das bisherige Förderprogramm sieht etwa vor, Fahrzeuge mit einem CO₂-Ausstoß von unter 50 g/km für zehn Jahre von der Kfz-Steuer zu befreien, sofern diese bis zum 31. Dezember 2015 angeschafft werden. Dadurch soll in einem bestimmten Zeitraum ein gewisser Diffusionsgrad erreicht werden. Je nachdem, ob dieses Ziel erreicht wurde, ist dann zu entscheiden, ob die Förderinstrumente auf gleiche Weise weitergeführt oder angepasst werden sollen, etwa wenn eine neuere, effizientere Technologie sinnvoller wäre. So soll vermieden werden, dass selbst dann noch ein finanzieller Anreiz besteht, die geförderte Technologie vermehrt nachzufragen, wenn diese bereits einen breiten Diffusionsgrad erreicht hat oder evtl. eine effizientere Technologie auf den Markt kommt.

Kopplung/Wechselwirkung mit anderen Instrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten

- ▶ **Die Kopplung einer zeitlichen Befristung finanzieller Förderinstrumente mit Auflagen zum sachgerechten Umgang mit dem geförderten Produkt erscheint sinnvoll:** Es kann sinnvoll sein, begleitend zur Subventionierung zu untersuchen, wie sich die Nachfrage ausweitete. Auf diese Weise ließe sich feststellen, ob die Gelder für Ersatz- oder Zusatzinvestitionen eingesetzt werden. Dies würde es ermöglichen, die Konsequenzen der Effizienzförderung im Hinblick auf Rebound-Effekte abzuschätzen.

- ▶ **Die zeitliche Befristung finanzieller Förderinstrumente sollte mit der Anpassung der Kennzeichnung der Produkte und Dienstleistungen konsistent sein:** Sollte eine finanzielle Förderung nicht mehr notwendig sein, weil ein bestimmter Diffusionsgrad oder ein neuer Stand der Technik erreicht sind, sollten Nutzer anhand der Kennzeichnung der Produkte selbst nach Ende der Förderung unterscheiden können, welche Produkte besonders effizient sind (siehe auch **Lösungsstrategie 6**).

4.1.6 Lösungsstrategie 6: Einsatz von maßgeschneiderten Informations- und Kommunikationsmaßnahmen

Worin besteht die Lösungsstrategie?

- ▶ Informations- und Kommunikationsmaßnahmen können psychologischen Rebound-Effekten entgegenwirken: Durch Effizienzsteigerungen können sich persönliche und soziale Normen abschwächen. Das Wissen, ein effizienteres Produkt zu verwenden, kann die Nachfrage und/oder die Nutzung des Produkts vermehren. Informations- und Kommunikationsmaßnahmen können hier gegensteuern, indem sie im konkreten Handlungsfeld das Problembewusstsein für den Ressourcenverbrauch schärfen und der Nutzer erfährt, wie es wirkt, wenn er sein Verhalten ändert. Informations- und Kommunikationsmaßnahmen können zudem sinnvoll sein, wenn Konsumenten die Ressourcen- bzw. Kosteneinsparungen überschätzen.
- ▶ Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sind vielfältig. Sie können u.a. folgende Formen annehmen:
 - ▶ „individuelles Feedback“ zu den möglichen und tatsächlich erreichten Einsparungen, die der Nutzer einer Technologie durch sein Verhalten bewirkt;
 - ▶ „Verhaltenstraining“ zum Umgang mit einer effizienten Technologie;
 - ▶ Kennzeichnung von umweltfreundlichen Produkten nach bestimmten Kriterien;
 - ▶ Kampagnen zur Schaffung von Vorbildern und zur Hervorhebung des erwünschten Verhaltens.
- ▶ Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sollten maßgeschneidert werden, um je nach Zielgruppe an spezifischen Faktoren anzusetzen. Zudem erscheinen sie oftmals nur dann sinnvoll, wenn sie mit weiteren effizienzfördernden Instrumenten kombiniert werden, da sie allein als wenig effektiv gelten.

Anwendungsbeispiel

Eine **Information in Form eines Feedbacks zum Energieverbrauch** ist ein Beispiel dafür, wie Nutzer die tatsächlichen Einsparungen erfahren können. Im Zuge der Förderung von Energieeffizienz werden „smart meter“, also intelligente Stromzähler, vermutlich bald auch bei Privatverbrauchern breite Anwendung finden. Dann kann etwa über eine App des Netzbetreibers der Verbrauch im Tagesverlauf übermittelt und mit den Stromkosten kombiniert angezeigt werden. Eine Vergleichsfunktion mit dem früheren Stromverbrauch (z.B. letzter Monat, letztes Jahr) oder dem Stromverbrauch ähnlicher Haushalte kann das Bewusstsein für den Energieverbrauch erhöhen und den Wissensstand verbessern. Dies kann psychologisch bedingten Rebound-Effekten entgegenwirken, die durch eine falsche Einschätzung des Energieverbrauchs oder des Einsparpotentials entstehen. Ein „Verhaltenstraining“ könnte hingegen als **Spartraining für Vielverbraucher** stattfinden: Vorstellbar wäre, Haushalte, die überdurchschnittlich viel Energie verbrauchen, zu identifizieren. Eine andere mögliche Zielgruppe wären Autofahrer mit einem energieintensiven Fahrstil. Ihnen kann spezifische Beratung angeboten werden, etwa zum Umgang mit effizienten Technologien nach einer energetischen Gebäudesanierung oder eine Fahrschulung zu wirtschaftlichem Fahrverhalten. Zudem können Nutzer, die sich eine energieeffiziente Technologie anschaffen, systematisch auf-

geklärt werden, wie sie optimal damit umgehen. Dies kann etwa durch gute, **klare** Informationen auf der Verpackung geschehen. Auf diese Weise lassen sich die Gewohnheiten und das Problembewusstsein der Nutzer beeinflussen und psychologische Rebound-Effekte bekämpfen.

Kopplung/Wechselwirkung mit anderen Instrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten

- ▶ **Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sind wichtig, um die soziale Akzeptanz ökonomischer Maßnahmen zur Rebound-Bekämpfung zu erhöhen, z.B. bei der Einführung einer Abgabe auf die Nutzung einer Ressource:** Die Akzeptanz steigt in der Regel, wenn sich Wissen und Problembewusstsein der Verbraucher erhöhen (siehe auch **Lösungsstrategie 1**).
- ▶ **Eine gute Information über den Umgang mit effizienten Technologien und über deren Eigenschaften (z.B. durch Energieverbrauchskennzeichnung) unterstützt die Wirksamkeit ordnungsrechtlicher Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten:** Es erscheint sinnvoll, Effizienzstandards und Effizienzlabels konsistent – etwa nach Größe und Leistung – auszulegen und mit einer individuellen Beratung der Nutzer oder einem „Verbraucher-Feedback“ zu koppeln. Gleiches gilt bezüglich technischer Maßnahmen, etwa beim Setzen von Werkseinstellungen. Denn konsistente Informationen versetzen die Verbraucher in die Lage, Entscheidungen bewusst zu treffen und ihre Gewohnheiten so zu verändern, dass es möglich ist, das Einsparpotential effizienter Technologien voll auszuschöpfen (siehe auch **Lösungsstrategien 2 und 4**).

4.2 Lösungsstrategien für verschiedene Entscheidungssituationen

Dieser Abschnitt stellt dar, wie sich die in Kap. 4.1 identifizierten Lösungsstrategien einsetzen lassen, wenn aufgrund verschiedener Faktoren Rebound-Effekte auftreten. Die Übersicht erfolgt anhand einer Tabelle.

Legende:

Lösung 1: Effizienzförderung und Abgaben auf die Nutzung einer Ressource koppeln

Lösung 2: Effizienzstandards nach Kategorien auslegen

Lösung 3: Nutzung einer Ressource durch einen „Cap“ beschränken

Lösung 4: Effizienzförderung und Standardeinstellungen bei der Nutzung einer Technologie koppeln

Lösung 5: Finanzielle Förderinstrumente für effiziente Technologien regelmäßig überprüfen

Lösung 6: Einsatz maßgeschneiderter Informations- und Kommunikationsmaßnahmen

Tabelle 3: Zusammenfassende Darstellung möglicher Lösungsstrategien zur Eindämmung von Rebound-Effekten

Vorrangige Lösungsansätze zur Eindämmung von Rebound-Effekten ...	
Schnelle Amortisation der Investition in verbesserte Effizienz	Lösung 1
Hohe Einsparungen bei den Nutzungskosten aufgrund von verbesserter Effizienz	Lösung 1, 3
Starke Prägung der Nutzung durch Gewohnheiten	Lösung 1, 4, 6
Noch unbefriedigte Bedürfnisse im Zusammenhang mit Nutzung der Ressource	Lösung 1, 3, 4
Geringes Problembewusstsein der Konsumenten, Schwächung von Normen und/oder Fehleinschätzung der Effekte von Maßnahmen sowie Verhaltensänderungen	Lösung 2, 4, 6
Bereits hohe Diffusion der geförderten Technologie/ Dienstleistung	Lösung 5
Nicht am „besten verfügbaren“ Stand der Technik orientierte Maßnahmen	Lösung 5

4.3 Betrachtung von ausgewählten Fallbeispielen

Dieser Abschnitt beschreibt anhand konkreter Fallbeispiele, wie sich in verschiedenen Bereichen Rebound-Effekte vermeiden lassen. Dabei werden einzelne Maßnahmen zunächst auf „Rebound-Gefährdung“ überprüft. Wenn eine solche Gefahr besteht, werden spezifische Handlungsempfehlungen formuliert, um die potentiellen Rebound-Effekte zu vermeiden.

4.3.1 Fallbeispiel 1: Effizienzlabels (z.B. für Kühlschränke, Fernseher)

Gegenstand	Effizienzlabels sind häufig relativ, d.h. in Abhängigkeit von einem Nutzenparameter, ausgestaltet. Der Grenzwert für den zulässigen Energieverbrauch für die Einstufung in eine bestimmte Label-Kategorie bezieht sich z.B. direkt auf den Ressourcenverbrauch pro Quadratmeter oder pro Liter Nutzinhalt. Bei einer solchen Effizienzdefinition kann sich die relative Effizienz, d.h. die Effizienz pro Nutzeinheit, verbessern, ohne dass der Gesamtverbrauch sinkt. Der Konsument nimmt jedoch durch das Effizienzlabel den Wechsel zu einem größeren Gerät als Effizienzsteigerung wahr. Dadurch besteht die Gefahr, dass es zu Rebound-Effekten durch eine vermehrte Nachfrage nach Produkten kommt, die zwar relativ, d.h. pro Nutzeinheit effizienter sind, aber insgesamt mehr verbrauchen.	
Einflussfaktoren	Finanziell: ▸ geringere Kosten für zusätzliche Nutzung, aber höhere Investitionskosten Psychologisch: ▸ Fehleinschätzung der Effizienzverbesserung bzw. der tatsächlichen Verringerung des Energieverbrauchs ▸ Wechsel zu ressourcenintensiveren Produktvarianten wird als „gut“ und erwünscht wahrgenommen	
Arten von Rebound-Effekten	Nachfrage nach größeren Produkten bzw. Produkten mit höherem Verbrauch, wenn ein gewisser Bedarf besteht und die Differenz im Kaufpreis als akzeptabel wahrgenommen wird.	
Wahrscheinlichkeit/Ausmaß	Mittel bis hoch	
Lösungsstrategien	2	Effizienzstandards absolut oder progressiv auslegen: Für Effizienzklassen sollten absolute Grenzwerte festgelegt werden. Alternativ kann die Ausgestaltung progressiv erfolgen, ohne den Nutzenparameter (z.B. Flächenmaß bei Gebäuden, Raummaß bei Kühlgeräten) zu stark zu gewichten.
	6	Einsatz maßgeschneiderter Informations- und Kommunikationsmaßnahmen: Da die Nutzung von Haushaltsgeräten stark durch Gewohnheiten geprägt ist, erscheint es zudem sinnvoll, diese Strategie mit Informations- und Kommunikationsmaßnahmen zu koppeln.

4.3.2 Fallbeispiel 2: CO₂-Zielwerte für Fahrzeuge

Gegenstand	Der Mittelwert der CO₂-Emissionen neu zugelassener PKW darf ab 2015 pro Hersteller 130 g CO₂/km nicht überschreiten.⁴ Sinkt der Treibstoffverbrauch infolge der Begrenzung der CO₂-Emissionen und sinken mit dem Treibstoffverbrauch auch die Treibstoffkosten, so besteht die Gefahr von Rebound-Effekten durch eine vermehrte Pkw-Nutzung. Durch die Ausgestaltung der Regulierung ergibt sich zudem ein Anreiz für die Hersteller, vermehrt Kleinwagen abzusetzen, um die Emissionen großer Fahrzeuge zu kompensieren. Ebenso entsteht durch Supercredits, mit denen Elektrofahrzeuge bei der Bestimmung der Flottenemissionen mehrfach berücksichtigt werden, ein zusätzlicher Anreiz, Elektrofahrzeuge abzusetzen. Dieser Anreiz wird verstärkt, wenn der Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen mit einer geringen (oder gar keiner) CO₂-Intensität auf die Emissionen der Flotte eines Herstellers angerechnet wird. Die höhere Effizienz von Pkw sowie die vermehrte Nutzung von Kleinwagen und Elektrofahrzeugen können somit dazu führen, dass Pkw vermehrt genutzt werden, indem sie andere Verkehrsmittel ersetzen oder zusätzliche Fahrten gemacht werden und dadurch die gefahrenen Personenkilometer steigen.
Einflussfaktoren	Finanziell: ▶ Starke Beeinflussung der Nutzungskosten durch Effizienz ▶ Reduzierte Kaufpreise zur Absatzförderung können als Anschaffungssignal wirken. Psychologisch: ▶ Änderung von Einstellungen und Normen durch Nutzung von effizienteren Fahrzeugen, insbesondere von Kleinwagen und Elektroautos ▶ Fehleinschätzung der Effizienzverbesserung bzw. tatsächlichen Verringerung der Emissionen bei Elektroautos ▶ Geringe direkt wahrgenommene Verantwortung von Endkunden für Flottenemissionen der Autohersteller
Arten von Rebound-Effekten	Vermehrte Nutzung von Pkw, zusätzliche Nachfrage nach Kleinfahrzeugen bzw. Elektrofahrzeugen
Wahrscheinlichkeit/Ausmaß	Mittel bis hoch
Lösungsstrategien	1 Erhöhung der Kraftstoffsteuern: Die Erhöhung der Kraftstoffsteuern reduziert die Zahlungsbereitschaft der Endkunden zum Kauf zusätzlicher Kraftfahrzeuge. Insbesondere wirkt sie einer vermehrten Nutzung von Pkw entgegen. 3 Deckelung der Gesamtemissionen: Hierbei müssten die Fahrzeug-

⁴ Eine Gewichtskorrektur erlaubt einen höheren Zielwert für Hersteller von größeren Autos und führt zu einem tieferen Zielwert für Kleinwagen-Marken; für Nischen- und kleine Hersteller gelten andere Regeln.

	hersteller als Marktteilnehmer die CO₂-Emissionen des motorisierten Individualverkehrs in das EU-ETS einbringen. D.h. der Fahrzeughersteller wird verantwortlich für den Energieverbrauch des verkauften Fahrzeugs in der gesamten Lebensdauer.
5	Zeitliche Begrenzung von Supercredits: Die beschlossene zeitliche Begrenzung der Supercredits ist sinnvoll, um die Markteinführung von Elektroautos zu unterstützen, aber die Gefahr von Rebound-Effekten gleichzeitig einzugrenzen.
6	Einsatz maßgeschneiderter Informations- und Kommunikationsmaßnahmen: Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sollten zusätzlich eingesetzt werden, um Normen zur und Einstellungen gegenüber einer sparsamen Nutzung von Pkw und einer Nutzung von Alternativen zu stabilisieren und psychologischen Rebound-Effekten entgegenzuwirken.

4.3.3 Fallbeispiel 3: Wärmedämmung

Gegenstand	Rebound-Effekte im Wohnbereich – speziell bei Raumwärme – sind bekannt: Zwar sinken pro Kopf der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen für private Raumwärme. Allerdings ist der Rückgang weniger stark als – aufgrund der technischen Fortschritte bei Heizungsanlagen und Gebäudeisolierung – möglich. Zudem werden Investitionen in eine bessere Wärmedämmung, etwa durch KfW-Kredite, bezuschusst. Dadurch wird dem Nutzer bewusst, dass er sich energieeffizienter verhält, wenn er diese in Anspruch nimmt. Einsparungen bei den Heizkosten durch eine bessere Wärmedämmung regen den Nutzer dazu an, sich beim Heizen weniger sparsam zu verhalten. Denn er kann für die gleichen Kosten eine größere Fläche beheizen oder die Raumtemperatur erhöhen, um einen höheren Komfort zu erreichen.
Einflussfaktoren	Finanziell: ▸ Senkung der Nutzungskosten durch Effizienz ▸ Senkung der Investitionskosten durch Subventionen und Fördergelder, damit der Umstieg auf eine effizientere Technologie in Anspruch genommen wird Psychologisch: ▸ Schwächung der persönlichen und sozialen Normen, Heizenergie zu sparen, weil Wärmedämmung mehr Komfort „zum gleichen Preis“ ermöglicht ▸ Fehlverhalten durch mangelndes technisches Wissen beim Handhaben der neuen Technologien, sodass die Einsparpotentiale nicht voll ausgeschöpft werden (Lüftung zur Raumabkühlung, Verzicht auf Nachtabenkung der Raumtemperatur)
Arten von Rebound-Effekten	Beheizung zusätzlicher Räume, erhöhte Raumtemperatur, Verzicht auf Temperaturabsenkung während Abwesenheit
Wahrscheinlichkeit/Ausmaß	Mittel
Lösungsstrategien	1 Erhöhung von Energiesteuern: Parallel zur geplanten jährlichen

	Steigerung der Energieeffizienz können Steuern auf Energie laufend erhöht werden, um finanzielle Einspareffekte auszugleichen.
4	Effizienzförderung mit Standardeinstellungen koppeln, die als Werkseinstellung das Einsparpotential optimieren (z.B. automatische Nachtabenkung) oder die Gebäudeautomatisierung optimal einstellen, um den Effizienzgewinn durch Wärmedämmung oder Heizung voll zu realisieren.
5	Förderung überprüfen: Die tatsächliche Energieeinsparung (den tatsächlichen Energieverbrauch) überprüfen und die Förderung davon abhängig (rückzahlbar) machen.
6	Einsatz maßgeschneiderter Informations- und Kommunikationsmaßnahmen: Energietraining, um Verbraucher gezielt über ihren Energieverbrauch und die Einsparpotentiale durch die neue Wärmedämmung aufzuklären.

4.3.4 Fallbeispiel 4: Druckluftherzeugung und -nutzung

Gegenstand	Durch den Austausch alter Kompressoren oder die nachträgliche Ausstattung mit Frequenzumrichtern sowie die Erneuerung der Regelung und des Verteilsystems kann viel Energie gespart werden. Es besteht jedoch die Gefahr, dass in aufwändig optimierten Systemen druckluftbetriebene Geräte auch dort eingesetzt werden, wo ihre Vorzüge gar nicht gefordert sind. Beispiele hierfür sind der Betrieb von druckluftbetriebenen Handbohrern außerhalb von Explosionsschutzbereichen oder der stationäre Betrieb von druckluftbetriebenen Hebebühnen. Auch die Reinigung verschmutzter Anlagen wird dann gerne mit Druckluftdüsen anstatt mit einem Staubsauger erledigt. Weitere Rebound-Effekte können sich aus der nachlassenden Sorgfalt bei der Wartung ergeben – etwa der regelmäßigen Überprüfung des Verteilsystems auf Leckagen und deren Behebung. Durch den Anstieg des Druckluftverbrauchs kommt dann auch der vielleicht erst kürzlich ersetzte Druckluftkompressor an seine Leistungsgrenze – und er wird durch ein größeres Modell ersetzt oder um einen zusätzlichen Kompressor ergänzt.
Einflussfaktoren	Finanziell: ► Geringere Kosten für zusätzliche Nutzung Psychologisch: ► Fehleinschätzung der Effizienzverbesserung bzw. der tatsächlichen Verringerung des Energieverbrauches ► „Sorgloser“ Einsatz aufgrund des positiven Images der neuen Technologie
Arten von Rebound-Effekten	Intensivere Nutzung der Aggregate, Vernachlässigung der Wartung des Verteilnetzes
Wahrscheinlichkeit/Ausmaß	Mittel
Lösungsstrategien	2 Energieeffizienzkennzeichnung für Druckluftverbraucher mit Angaben der Energiekosten pro Stunde Nutzung 6 Maßgeschneiderte Informations- und Kommunikationsmaßnahmen:

Eine ausführliche Information über den Umgang mit Druckluftkompressoren, um die Effizienzpotentiale auszuschöpfen, erscheint hier notwendig.

4.3.5 Fallbeispiel 5: Solarthermie für Warmwasser

Gegenstand	Solarthermie für die Brauchwassererzeugung (Duschen, Händewaschen etc.) im Haushaltsbereich birgt Einsparpotentiale. Wer eine Solarthermieanlage auf dem Dach installiert hat, legt sie zumeist am Warmwasserbedarf aus. Denn hier besteht im Sommer eine Übereinstimmung zwischen Energieerzeugung und Energienutzung. Allerdings werden die Kosten, um Warmwasser zu erzeugen, oft nicht mehr richtig eingeschätzt. Stattdessen glauben viele Nutzern, dass sie das Warmwasser nun „kostenlos“ erhalten. Dadurch kann der Anreiz entstehen, jeden Tag länger warm zu duschen und evtl. die wassersparende „Brause“ wieder abzubauen, weil die alte als angenehmer empfunden wurde. Als Folge steigt im Haushalt die Nachfrage nach Warmwasser. Die Solarthermieanlage deckt jedoch nur einen Teil des gestiegenen Energiebedarfs ab (für Bedarfsspitzen und das Winterhalbjahr steht immer ein zweiter Energieträger bereit wie Erdgas oder Strom). Zudem erhöht sich der Wasserverbrauch; die Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser ist sehr energieintensiv.
Einflussfaktoren	Finanziell: ▸ Geringere Kosten für zusätzliche Nutzung Psychologisch: ▸ Fehleinschätzung der Kosten für Warmwasser, dessen Nutzung als „kostenlos“ empfunden wird ▸ Aufgrund der Effizienzverbesserung Schwächung der persönlichen und sozialen Normen, den Warmwasserverbrauch möglichst gering zu halten
Arten von Rebound-Effekten	Mehrnachfrage nach Warmwasser
Wahrscheinlichkeit/Ausmaß	Mittel bis hoch
Lösungsstrategien	4 Effizienzförderung mit der Standardeinstellungen koppeln: So lässt sich der Bau einer Solarthermie-Anlage mit einer Werkseinstellung verbinden, die dem Verbraucher bei übermäßiger Nutzung signalisiert, dass von nun an die Anlage mehr verbraucht als erzeugt. Auf diese Weise kann er die Deckung seines Bedarfs durch die neue Anlage realistisch einschätzen. 6 Maßgeschneiderte Informations- und Kommunikationsmaßnahmen: Aufklärung der Verbraucher über die real entstehenden Kosten für die Investition in die Solarthermie-Anlage und deren Nutzung für Warmwasser.

5 Quellenverzeichnis

- de Haan, P.; Müller, M.G. & Peters, A. (2007): Anreizsysteme beim Neuwagenkauf: Wirkungsarten, Wirksamkeit und Wirkungseffizienz. Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 14 (in German). Zürich: ETH Zürich, IED-NSSI.
- de Haan, P., A. Peters, H. Marth, E. Semmling & Kahlenborn, W. (im Erscheinen): Rebound-Effekte: Empirische Analyse von Rebound-Effekten und Folgerungen für die Gestaltung des umweltpolitischen Instrumentariums. Endbericht im Rahmen des Projekts „Rebound-Effekte“ im Auftrag des Umweltbundesamts.
- IEA 2005. The experience with energy efficiency policies and programmes in IEA countries – learning from the Critics. IEA information Paper, Geller H and Attali S on behalf of IEA. Paris.
- International Risk Governance Council (2013): The Rebound Effect: Implications of Consumer Behaviour for Robust Energy Policies. A review of the literature on the rebound effect in energy efficiency and report from expert workshops. Lausanne: IRGC.
- Madlener, R. & Alcott, B. (2011): Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkoppelung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum, Kommissionsmaterialie M-17(26)13. Berlin: Enquete-Kommission "Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität" des Deutschen Bundestages.
- Maxwell, D. und L. McAndrew 2011: Addressing the rebound effect. Final report to European Commission DG ENV framework contract ENV.G.4/FRA/2008/0112
- Peters, A., Sonnberger, M. & Deuschle, J. (2012). Rebound-Effekte aus sozialwissenschaftlicher Perspektive – Ergebnisse aus Fokusgruppen im Rahmen des REBOUND-Projektes. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 5/2012. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Peters, A., Sonnberger, M., Dütschke, E., & Deuschle, J. (2012). Theoretical perspective on rebound effects from a social science point of view – Working Paper to prepare empirical psychological and sociological studies in the REBOUND project. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 2/2012. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten. Berlin: SRU.
- Santarius, T. (2012): Der Rebound-Effekt – Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz. Impulse zur WachstumsWende, Nr. 5. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.
- Santarius, Tilman (2014): Der Rebound-Effekt: ein blinder Fleck der sozial-ökologischen Gesellschafts-Transformation. In: GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society.
- Schipper, L. and M. Grubb 2000: On the rebound? Feedback between energy intensities and energy uses in IEA countries. Energy Policy 28: 367-388.
- Sonnberger, M. und J. Deuschle (im Erscheinen): Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten im Wohn- und Mobilitätsbereich. Ergebnisse zweier Expertenworkshops im Rahmen von „REBOUND – Die soziale Dimension des Rebound-Effekts“ im Auftrag des BMBF.
- Sorrel, S. 2007: The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency. London: UK Energy Research Centre.



► **Diese Broschüre als Download**
Kurzlink: <http://bit.ly/1XEoSxn>

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt