

Achtnicht, Martin; Koesler, Simon

**Article — Published Version**

## Energieeffizienz: Größte Energiequelle oder Quell zusätzlicher Nachfrage?

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Achtnicht, Martin; Koesler, Simon (2014) : Energieeffizienz: Größte Energiequelle oder Quell zusätzlicher Nachfrage?, Wirtschaftsdienst, ISSN 1613-978X, Springer, Heidelberg, Vol. 94, Iss. 7, pp. 515-519,  
<https://doi.org/10.1007/s10273-014-1706-6>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/146009>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Martin Achtnicht, Simon Koesler

## Energieeffizienz: größte Energiequelle oder Quell zusätzlicher Nachfrage?

Eine verbesserte Energieeffizienz wird häufig als sinnvoller Weg erachtet, um weniger Treibhausgase zu produzieren und Ressourcen zu schonen. Dabei wird jedoch oft unberücksichtigt gelassen, dass gerade durch die Erhöhung der Energieeffizienz Anreize geschaffen werden, mehr Energie zu nutzen. Dieser „Rebound-Effekt“, sollte bei allen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in die Berechnungen einbezogen werden.

Die globale Erderwärmung und die Endlichkeit fossiler Energieträger stellen heutige und zukünftige Generationen vor große Herausforderungen. Als Königsweg für mehr Klimaschutz, Ressourcenschonung und Energiesicherheit gilt gemeinhin die Steigerung der Energieeffizienz. Die zugrundeliegende Idee ist denkbar einfach: Wenn zur Erzielung eines bestimmten Outputs weniger Energie eingesetzt werden muss, dann schont dies Energiereserven, spart Energiekosten und reduziert negative Umweltwirkungen. Allerdings verkennt dieser Ansatz elementare ökonomische Prinzipien.

In der aktuellen europäischen und deutschen Energie- und Klimapolitik nehmen Energieeffizienzziele eine prioritäre Rolle ein. In ihrem 20-20-20-Klimapaket hat sich die Europäische Union auf eine 20%ige Verbesserung der Effizienz bis zum Jahr 2020 festgelegt.<sup>1</sup> Dazu sollen gemäß Energieeffizienz-Richtlinie Energieeffizienzsteigerungen in möglichst allen Teilen der Wertschöpfungskette beitragen.<sup>2</sup> Eine Maßnahme sind die CO<sub>2</sub>-Emissionsstandards für Neuwagen, die den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch der Pkw-Flotte senken sollen.<sup>3</sup>

- 1 Vgl. EU: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: 20 und 20 bis 2020 Chancen Europas im Klimawandel, KOM(2008) 30 endgültig, Brüssel 2008.
- 2 Vgl. EU: Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG, Amtsblatt der Europäischen Union L315, Brüssel 2012.
- 3 Vgl. EU: Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.4.2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen, Amtsblatt der Europäischen Union L140, Brüssel 2009.

Auch Deutschland hat sich der Steigerung der Energieeffizienz verschrieben. Laut Energiekonzept soll die Energieproduktivität bei allen Endenergiesektoren um durchschnittlich 2,1% pro Jahr steigen.<sup>4</sup> Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in den letzten Jahren für verschiedene Bereiche des Endenergieverbrauchs zahlreiche Maßnahmen und Initiativen sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene eingeführt. Beispielhaft sei die Novellierung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2009 (EnEV 2009) genannt, welche die verpflichtenden Standards für den effizienten Betrieb von Wohn- und Bürogebäuden verschärft hat. Und erst kürzlich hat das Kabinett der Bundesregierung eine erneute Novelle – EnEV 2014 – mit noch strengeren Effizienzanforderungen verabschiedet.

Die Frage aber lautet: Wie viel bringen Effizienzsteigerungen wirklich? Die Einsparungen, die man sich von derlei Maßnahmen verspricht, stammen zumeist aus Ceteris-paribus-Berechnungen. Man vergleicht also die theoretisch notwendige Energiemenge vor und nach einer Effizienzsteigerung unter sonst gleichen Bedingungen. Mögliche Verhaltensänderungen der Nutzer infolge einer erhöhten Energieeffizienz bleiben dabei unberücksichtigt. Für Konsumenten oder Firmen ändern sich jedoch die relativen Preise, wenn sie von Effizienzverbesserungen profitieren. Das führt zu Anpassungen im Verbrauchsverhalten. In der Folge können die tatsächlich realisierten Energieeinsparungen deutlich kleiner ausfallen als ursprünglich erwartet. Dieses Phänomen wird in der ökonomischen Literatur als „Rebound“ bezeichnet.

- 4 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, und Reaktorsicherheit (BMU): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin 2010.

**Dr. Martin Achtnicht** und **Simon Koesler**, Dipl.-Volkswirt, sind wissenschaftliche Mitarbeiter im Forschungsbereich Umwelt- und Ressourcenökonomik, Umweltmanagement am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim.

Rebound beschreibt den Anteil der durch eine Energieeffizienzsteigerung theoretisch möglichen Energieeinsparung, der aufgrund von Verhaltensänderungen verloren geht. Während die Existenz von Rebound-Effekten unter Ökonomen Konsens ist, wird deren praktische Bedeutung noch immer kontrovers debattiert.<sup>5</sup> Uneinigkeit herrscht vor allem über die Größe des Rebound-Effekts. Für eine realistische Beurteilung der Wirksamkeit von Energieeffizienzmaßnahmen ist diese jedoch entscheidend.

### Rebound und seine Wirkungsmechanismen

Rebound entsteht, wenn Energieendverbraucher aufgrund der Vorteile einer Effizienzverbesserung mehr Energiedienstleistungen als zuvor nutzen und damit ihre Energienachfrage weniger stark reduzieren als erwartet. Die Literatur unterscheidet im Wesentlichen drei Arten von Rebound: direkter, indirekter und gesamtwirtschaftlicher Rebound.<sup>6</sup>

- Der direkte Rebound-Effekt, auch Preiseffekt genannt, entsteht dadurch, dass eine Effizienzverbesserung in der Bereitstellung eines Gutes oder Services immer auch dessen Nutzung verbilligt. Das macht den Konsum attraktiver und führt zu einer Ausweitung der Nutzung. Diese geht jedoch mit einer Steigerung der für das Gut oder den Service benötigten Inputs und somit Rebound einher. Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Preiseffekts ein kurzes Beispiel. Eine Effizienzsteigerung bei einem Pkw senkt dessen Verbrauch pro gefahrene 100 Kilometer. Damit sinken auch die nutzungsbedingten Kraftstoffkosten – Autofahren wird vergleichsweise günstiger. Für den einzelnen Autofahrer entstehen also Anreize, den sparsameren Pkw mehr zu nutzen. Auch wenn die erhöhte Fahrleistung

mit einem effizienteren Pkw erbracht wird, so schmälert der Kraftstoffverbrauch für die zusätzlich gefahrenen Kilometer die ursprünglichen Kraftstoffeinsparungen der Effizienzverbesserung und es kommt zu einem positiven Rebound.

- Der indirekte Rebound ist ein Einkommenseffekt. Die verbilligte Nutzung einer Energiedienstleistung infolge einer Steigerung der Effizienz erhöht das verfügbare Einkommen des Endenergieverbrauchers. Dies ermöglicht eine allgemeine Ausweitung des Konsums. Die Bereitstellung der Güter und Services für den zusätzlichen Konsum erfordert letztlich wiederum eine Steigerung der genutzten Inputs und führt zu Rebound. Im Kontext des Beispiels der gesteigerten Effizienz eines Pkw bedeutet dies, dass die eingesparten Ausgaben für Kraftstoff anderweitig ausgegeben werden. Wird das Ersparte beispielsweise genutzt, um eine Flugreise zu finanzieren, entsteht durch den Flug ein zusätzlicher Energieverbrauch, der die Nettoenergieeinsparung der Effizienzsteigerung beim Betrieb des Pkw reduziert.
- Unter den gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekten werden allgemein zwei Arten von Effekten subsumiert. Dazu gehören von der Effizienzsteigerung ausgelöste Gleichgewichtseffekte und der vermehrte Einsatz von Technologien, die aufgrund ihrer schlechten Effizienz vorher nicht wettbewerbsfähig waren. In einer freien Volkswirtschaft sind die Preise und die bereitgestellten Mengen auf den verschiedenen Teilmärkten durch Handel eng miteinander verknüpft. Dies hat zur Folge, dass etwaige Änderungen auf einem Teilmarkt zu einer Anpassung der Preise und Mengen in einem anderen Teilmarkt führen können. Solche sogenannten Gleichgewichtseffekte können auch durch eine Effizienzverbesserung ausgelöst werden und Rebound verursachen. So führt beispielsweise die erwähnte Energieeffizienzsteigerung der Pkw-Flotte zunächst zu einer Reduktion der Kraftstoffnachfrage. Sofern das Angebot an Kraftstoff zumindest kurzfristig konstant bleibt, bringt dies eine Reduktion des Kraftstoffpreises mit sich. Diese Situation bringt Vorteile für andere Marktteilnehmer, die auf Kraftstoff angewiesen sind. So ist zu erwarten, dass z.B. mehr Kraftstoff für den Betrieb von Lkw eingesetzt wird und sich so die Nettokraftstoffeinsparung der Effizienzverbesserung im Pkw-Bereich verkleinert. Effizienzsteigerungen können auch bestimmten Technologien zum Durchbruch verhelfen, die vorher nicht wettbewerbsfähig waren. Dies geht mit einer allgemeinen Erhöhung der für diese Technologien eingesetzten Inputs einher und kann somit Rebound verursachen. Bereits im Jahr 1866 beschreibt William Stanley Jevons diesen Mechanismus anhand

5 Vgl. K. Gillingham, M. J. Kotchen, D. S. Rapson, G. Wagner: Energy policy: The rebound effect is overplayed, in: *Nature*, 493. Jg. (2012), Nr. 7433, S. 475-476; M. Frondel, C. Vance: Rebound effect is not an exaggeration, in: *Nature*, 494. Jg. (2013), Nr. 7434, S. 430.  
6 Vgl. S. Sorrell, J. Dimitropoulos: The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions, in: *Ecological Economics* 65. Jg. (2008), H. 3, S. 636-649.

Tabelle 1  
Rebound-Effekte in verschiedenen Endenergieanwendungen

Studie	Bereich der Effizienzsteigerung	Land	Ermittelter Rebound-Effekt	Art des Rebound-Effekts
Dubin, McFadden <sup>1</sup>	Raumwärme	USA	25-31%	Nur direkter Rebound
Dubin et al. <sup>2</sup>	Raumwärme und Klimatisierung	USA	8-12%	Nur direkter Rebound
Haas, Biermayr <sup>3</sup>	Raumwärme	Österreich	20-30%	Nur direkter Rebound
Nesbakken <sup>4</sup>	Raumwärme	Norwegen	15-55%	Nur direkter Rebound
Frondel et al. <sup>5</sup>	Privater Pkw	Deutschland	57-67%	Nur direkter Rebound, via Preiselastizität der Nachfrage
Graham, Glaister <sup>6</sup>	Privater Pkw	Verschiedene	kurzfristig bis zu 25% langfristig bis zu 77%	Nur direkter Rebound, via Preiselastizität der Nachfrage
Koesler <sup>7</sup>	Private Mobilität	Deutschland	49%	Gesamtwirtschaftlicher Rebound für Deutschland
Madlener, Hauertmann <sup>8</sup>	Raumwärme	Deutschland	12-49%	Nur direkter Rebound
Turner <sup>9</sup>	Alle produzierenden Sektoren	Großbritannien	25-30% (kurzfristig) -2-17% (langfristig)	Gesamtwirtschaftlicher Rebound für Großbritannien
West <sup>10</sup>	Privater Pkw	USA	87%	Nur direkter Rebound, via Preiselastizität der Nachfrage

<sup>1</sup> Vgl. J. A. Dubin, D. L. McFadden: An econometric analysis of residential electric appliance holdings and consumption, in: *Econometrica*, 52. Jg. (1984), H. 2, S. 345-362. <sup>2</sup> Vgl. J. A. Dubin, A. K. Miedema, R. V. Chandran: Price effects of energy-efficient technologies: A study of residential demand for heating and cooling, in: *The Rand Journal of Economics*, 17. Jg. (1986), H. 3, S. 310-325. <sup>3</sup> Vgl. R. Haas, P. Biermayr: The rebound effect for space heating: Empirical evidence from Austria, in: *Energy Policy*, 28. Jg. (2000), Nr. 6-7, S. 403-410. <sup>4</sup> Vgl. R. Nesbakken: Energy consumption for space heating: A discrete-continuous approach, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 103. Jg. (2001), H. 1, S. 165-184. <sup>5</sup> Vgl. M. Frondel, J. Peters, C. Vance: Identifying the rebound: Evidence from a German household panel, in: *The Energy Journal*, 29. Jg. (2008), H. 4, S. 154-163. <sup>6</sup> Vgl. D. J. Graham, S. Glaister: Road traffic demand elasticity estimates: a review, in: *Transport Reviews*, 24. Jg. (2004), Nr. 3, S. 261-274. <sup>7</sup> Vgl. S. Koesler: Catching the rebound: Economy-wide implications of an efficiency shock in the provision of transport services by households, ZEW Discussion Paper, Nr. 13-083, Mannheim 2013. <sup>8</sup> Vgl. R. Madlener, M. Hauertmann: Rebound effects in German residential heating: Do ownership and income matter?, FCN Working Paper, Nr. 2/2011, Aachen 2011. <sup>9</sup> Vgl. K. Turner: Negative rebound and disinvestment effects in response to an improvement in energy efficiency in the UK Economy, in: *Energy Economics*, 31. Jg. (2009), H. 5, S. 648-666. <sup>10</sup> Vgl. S. E. West: Distributional effects of alternative vehicle pollution control policies, in: *Journal of Public Economics*, 88. Jg. (2004), H. 3-4, S. 735-757.

des Erfolgs der Dampfmaschine.<sup>7</sup> Er argumentiert, dass durch die Verbesserung der Dampfmaschine, für deren Betrieb nun weniger Kohle benötigt wurde, andere Technologien, die auf anderen Inputs basierten, verdrängt wurden. Letztlich resultierte der vermehrte Einsatz von Dampfmaschinen jedoch in einer deutlich gestiegenen Nachfrage nach Kohle.

In der Realität treten alle drei Rebound-Effekte gleichzeitig auf. Der direkte Rebound-Effekt scheint dabei der dominante Effekt zu sein und ist deutlich stärker als etwaige indirekte Effekte.<sup>8</sup> Da die einzelnen Rebound-Effekte sich gegenseitig bedingen, können jedoch für die Bestimmung der tatsächlichen Wirksamkeit einer Effizienzsteigerung die Einzeleffekte nicht einfach addiert werden. Vielmehr bedarf es einer Analyse, die alle Wirkungskanäle gleichzeitig berücksichtigt.

<sup>7</sup> Vgl. W. S. Jevons: *The coal question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*, 2. Aufl., London 1866.

<sup>8</sup> Vgl. S. Koesler: *Catching the rebound: Economy-wide implications of an efficiency shock in the provision of transport services by households*, ZEW Discussion Paper, Nr. 13-083, Mannheim 2013.

## Empirische Schätzungen des Rebound-Effekts

In den letzten Jahren wurde der Rebound-Effekt verstärkt untersucht, vornehmlich für die Bereiche Individualverkehr und Raumwärme. Je nach Anwendungsfeld schwanken die bisherigen empirischen Ergebnisse zwischen 0% und 87%.<sup>9</sup> Tabelle 1 zeigt eine Übersicht zentraler Studien.

### Mobilität

Hinsichtlich möglicher direkter Rebound-Effekte von Energieeffizienzverbesserungen ist der Bereich der privaten Bereitstellung von Mobilität wohl der am besten erforschte. Dies liegt darin begründet, dass sich in diesem Kontext die Preiselastizität der Nachfrage nach Kraftstoff als geeignetes Maß für den direkten Rebound-Effekt erwiesen hat. Aber auch hier zeigt sich kein einheitliches Bild; die Schätzungen reichen im Allgemeinen von 25%

<sup>9</sup> Vgl. S. Sorrell, J. Dimitropoulos, M. Sommerville: *Empirical estimates of the direct rebound effect: A review*, in: *Energy Policy*, 37. Jg. (2009), Nr. 4, S. 1356-1371.

auf kurze und 77% auf lange Frist.<sup>10</sup> Einige Studien kommen jedoch auf Werte von bis zu 87% für den direkten Rebound.<sup>11</sup> Für Deutschland liegt nach wie vor kaum empirische Evidenz vor. Auf Basis des deutschen Mobilitätspanels beziffern aktuellere Studien den direkten Rebound-Effekt auf rund 60%,<sup>12</sup> für bestimmte Konsumentengruppen, nämlich Wenigfahrer, sogar auf knapp 90%.<sup>13</sup>

### Raumwärme

Im Bereich der Raumwärme in Wohngebäuden gibt es ebenfalls eine Reihe von empirischen Studien zum direkten Rebound-Effekt; schon seit den 1980er Jahren versuchen Forscher diesen zu quantifizieren.<sup>14</sup> Für Österreich ermitteln Studien einen Rebound-Effekt in Höhe von 20% bis 30%.<sup>15</sup> Ergebnisse für Norwegen wiederum schwanken – je nach verwendeter Brennstofftechnologie – zwischen 15% und 55%.<sup>16</sup> Nach Auswertung der damals verfügbaren Studien kommen Sorrell et al. in ihrem Überblickspapier zu dem Schluss, dass für den Bereich der Raumwärme in Haushalten ein Rebound-Effekt von etwa 20% am realistischsten ist.<sup>17</sup> Diese Größenordnung wird auch durch eine kürzlich für Deutschland durchgeführte Analyse bestätigt, wobei der Rebound-Effekt bei niedrigen Einkommensklassen größer zu sein scheint.<sup>18</sup>

### Gesamtwirtschaftlich

Es gibt derzeit nur wenige (publizierte) Studien, die alle möglichen Wirkungskanäle, die zu Rebound-Effekten führen können, erfassen. Turner widmet sich dieser Fragestellung und untersucht die Rebound-Effekte für eine all-

gemeine Energieeffizienzsteigerung aller produzierenden Sektoren in Großbritannien.<sup>19</sup> Für die Nutzung von Elektrizität ermittelt sie kurzfristige Rebound-Effekte von 25% und langfristige Effekte von -2%. Für andere Energieträger beziffert sie die Effekte kurzfristig auf 30% und langfristig auf 17%. Die deutliche Reduktion der Rebound-Effekte auf langer Sicht wird dabei insbesondere mit dem Rückgang von Investitionen in der Energieversorgung begründet. Koesler<sup>20</sup> wiederum untersucht die Wirksamkeit von einer 10%igen Energieeffizienzsteigerung in der Bereitstellung von privatem Transport unter Einbeziehung von direkten und indirekten Rebound-Effekten sowie Gleichgewichtseffekten in Deutschland. Gemäß dieser Studie wird ein signifikanter Teil der erwarteten Energieeinsparung durch einen deutschlandweiten Rebound von bis zu 49% aufgezehrt. Dabei sind mit 65% die direkten Preiseffekte für sich genommen größer als die indirekten Einkommenseffekte von 20%.

Bei der Bestimmung von gesamtwirtschaftlichem Rebound ist zudem zu berücksichtigen, dass lokale Energieeffizienzveränderungen auch überregionale Implikationen haben können.<sup>21</sup> So führt eine Steigerung der nationalen Energieproduktivität beispielsweise zu einem Wettbewerbsvorteil von inländischen Unternehmen. Gewinnen diese dadurch Weltmarktanteile, führt dies zu einer Ausweitung der deutschen Produktion und damit zu einer Erhöhung des Energieverbrauchs. Bei der ausländischen Konkurrenz wirkt der Mechanismus jedoch in die entgegengesetzte Richtung; dort kann es zu einer Reduktion des Energiekonsums kommen. Insgesamt zeigt sich, dass Rebound kleiner ausfällt, wenn solche überregionalen Effekte berücksichtigt werden, als wenn nur lokale Implikationen beachtet werden.

### Implikationen für eine rationale Energie- und Klimapolitik

Das Phänomen Rebound muss bei der Gestaltung einer rationalen Energie- und Klimapolitik berücksichtigt werden. Im besten Falle sollten Anreize zur Verbesserung der Energieeffizienz durch Instrumente erfolgen, die den Rebound-Effekt gar nicht erst entstehen lassen. Dazu zählen insbesondere Preis- und Mengeninstrumente.<sup>22</sup> Eine

10 Vgl. D. J. Graham, S. Glaister: Road traffic demand elasticity estimates: a review, in: *Transport Reviews*, 24. Jg. (2004), Nr. 3, S. 261–274.

11 Vgl. S. E. West: Distributional effects of alternative vehicle pollution control policies, in: *Journal of Public Economics*, 88. Jg. (2004), H. 3–4, S. 735–757.

12 Vgl. M. Frondel, J. Peters, C. Vance: Identifying the rebound: Evidence from a German household panel, in: *The Energy Journal*, 29. Jg. (2008), H. 4, S. 154–163.

13 Vgl. M. Frondel, N. Ritter, C. Vance: Heterogeneity in the rebound effect: Further evidence for Germany, in: *Energy Economics*, 34. Jg. (2012), Nr. 2, S. 461–467.

14 Vgl. J. A. Dubin, D. L. McFadden: An econometric analysis of residential electric appliance holdings and consumption, in: *Econometrica* 52. Jg. (1984), Nr. 2, S. 345–362; J. A. Dubin, A. K. Miedema, R. V. Chandran: Price effects of energy-efficient technologies: A study of residential demand for heating and cooling, in: *The Rand Journal of Economics*, 17. Jg. (1986), H. 3, S. 310–325.

15 Vgl. R. Haas, P. Biermayr: The rebound effect for space heating: Empirical evidence from Austria, in: *Energy Policy*, 28. Jg. (2000), Nr. 6–7, S. 403–410.

16 Vgl. R. Nesbakken: Energy consumption for space heating: A discrete-continuous approach, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 103. Jg. (2001), H. 1, S. 165–184.

17 Vgl. S. Sorrell, J. Dimitropoulos, M. Sommerville, a.a.O.

18 Vgl. R. Madlener, M. Hauertmann: Rebound effects in German residential heating: Do ownership and income matter?, FCN Working Paper, Nr. 2/2011, Aachen 2011.

19 Vgl. K. Turner: Negative rebound and disinvestment effects in response to an improvement in energy efficiency in the UK Economy, in: *Energy Economics*, 31. Jg. (2009), Nr. 5, S. 648–666.

20 Vgl. S. Koesler, a.a.O.

21 Vgl. S. Koesler, K. Swales, K. Turner: Beyond national economy-wide rebound effects: An applied general equilibrium analysis incorporating international spillover effects, ZEW Discussion Paper, Nr. 14-025, Mannheim 2014.

22 Vgl. J. C. J. M. van den Bergh: Energy conservation more effective with rebound policy, in: *Environmental and Resource Economics*, 48. Jg. (2011), Nr. 1, S. 43–58.

Steuer würde die Nutzungskosten der Energiedienstleistung erhöhen und somit monetäre Anreize zum Einsparen von Energie setzen, ohne direkte und indirekte Rebound-Effekte aufkommen zu lassen. Auch ein Zertifikatehandelssystem, in dem die absolute Menge an eingesetzten Inputs reguliert ist, lässt keinen Raum für die Entwicklung von Rebound. Allerdings sollte nicht der Preis oder die Menge der eingesetzten Energie reguliert werden, da diese nicht per se schlecht sind, sondern die eigentlich anvisierte negative Externalität – meist die bei der Energieerzeugung anfallenden Treibhausgase und Schadstoffe.

In der politischen Praxis erfreuen sich jedoch Energieeffizienzstandards großer Beliebtheit. Diese werden von Ökonomen häufig (und zu Recht) kritisiert. Das Hauptargument gegen Standards ist deren mangelnde Kosteneffizienz: Die gleiche Energieeinsparung kann durch marktorientierte Instrumente zu geringeren volkswirtschaftlichen Kosten erreicht werden.<sup>23</sup> Der Rebound-Effekt lässt an der Wirksamkeit von Energieeffizienzstandards – bisher das Hauptargument deren Befürworter – zweifeln.

Dennoch ist nicht davon auszugehen, dass ordnungsrechtliche Standards in naher Zukunft von der energiepolitischen Bühne verschwinden werden. Aber auch im Ordnungsrecht sollte die Politik sich bemühen, den Rebound-Effekt sinnvoll zu adressieren, statt wie bisher zu ignorieren. Die Einführung noch strengerer Standards, die Rebound-bedingte Energieeinsparverluste zu kompensieren versuchen, ist dabei keine vernünftige Lösung. Diese würden eher noch stärkere Anreize für Rebound-Verhalten schaffen. Vielmehr muss bei allen relevanten Akteuren, politischen Entscheidungsträgern wie Endverbrauchern, das Bewusstsein für Rebound gestärkt werden.

23 Vgl. B. Sturm, T. Mennel: Energieeffizienz – eine neue Aufgabe staatlicher Regulierung?, in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, 58. Jg. (2009), H. 1, S. 3-35.

Zum Beispiel sollten bei der Beurteilung von politischen Energieeffizienzprogrammen etwaige Rebound-Effekte im Rahmen einer Folgenabschätzung explizit berücksichtigt werden. Der Einbezug dieser Effekte sorgt für eine realistischere Ex-ante-Abschätzung der tatsächlichen Einsparungen. Im Extremfall könnte eine Maßnahme, die zunächst vorteilhaft erschien, nach der Berücksichtigung von Rebound-Effekten mehr Kosten als Nutzen aufweisen und sich damit als nicht sinnvoll herausstellen. Verbesserte Folgenabschätzungen liefern eine solidere Grundlage für politische Entscheidungsträger und ermöglichen letztlich rationalere Politiken. In den USA werden Rebound-Effekte bereits seit einigen Jahren in der Energiepolitik berücksichtigt. So haben die Environmental Protection Agency und die National Highway Traffic Safety Administration des US-amerikanischen Verkehrsministeriums die mit Effizienzstandards erreichbaren Kraftstoffeinsparungen um einen Rebound-Effekt in Höhe von 10% reduziert.

Weil Rebound-Effekte meist durch eine unbewusste Verhaltensänderung der Endverbraucher entsteht, könnten zusätzliche Informationen in Verbindung mit einer Energieeffizienzsteigerung Abhilfe schaffen. Ziel ist es dabei, das Verbrauchsverhalten trotz der Vorteile, die aus der Effizienzsteigerung resultieren, stabil zu halten. Dementsprechend könnte beispielsweise die Einführung von Verbrauchsstandards für neue Pkw um die Forderung ergänzt werden, dass aussagekräftige Informationen zum Fahrverhalten bereitgestellt werden müssen.

Weitere Fortschritte im Verständnis des Zusammenspiels von Energieeffizienzsteigerung und Rebound-Effekten sind erforderlich. Insbesondere die belastbare Quantifizierung von Rebound-Effekten bleibt eine wichtige empirische Aufgabe. Aus allem, was bereits heute aus der Forschung bekannt ist, lässt sich jedoch schließen, dass eine Politik, die auf eine Steigerung der Energieeffizienz abzielt und dabei Rebound-Effekte gänzlich ausblendet, nicht zweckdienlich ist.

#### Title: *Energy Efficiency: Largest Energy Source or Source of Additional Demand?*

**Abstract:** *Energy efficiency improvements are generally seen as the royal road to sustainability and energy security. The underlying idea is simple: if the same amount of output can be produced with fewer inputs, this saves resources and alleviates environmental issues. But this logic fails to recognise basic economic principles. Efficiency improvement may eventually stimulate energy consumption. This so-called rebound effect limits the effectiveness of policies inducing energy efficiency by means of standards. Policy makers should acknowledge this and take rebound into account when designing climate and energy policy.*

**JEL Classification:** D01, Q01, Q58