

## Energieeffizienz spart wirklich Energie – Erkenntnisse zum Thema „Rebound-Effekte“

Stefan Thomas

*Mit Steigerungen der Energie- und Ressourceneffizienz sind gelegentlich sog. Rebound-Effekte verbunden. Die durch die Effizienzsteigerung eingesparten Kosten führen dann durch verstärkte Nutzung oder zusätzlichen Konsum und damit verbundener Produktion zu weiterem Energie- und Ressourcenverbrauch. Obwohl oft und gerne vergessen wird, dass Rebound-Effekte durchaus auch Indikatoren positiver Entwicklungen sind, reduzieren sie unstrittig erzielte Effizienzgewinne. Aber welchen Umfang haben diese Effekte überhaupt? Und gibt es Möglichkeiten, ihren Einfluss zu schmälern?*

In den letzten Jahren hat das Thema der Rebound-Effekte verstärkt Aufmerksamkeit gefunden. Vielfach wird behauptet oder anhand ökonomischer Analysen zu belegen versucht, dass Rebound-Effekte einen großen Teil der durch energieeffizientere Technik oder Energiemanagement erreichten Energieeinsparungen wieder aufzehren oder gar zu einem letztlich höheren Energieverbrauch führen würden (sog. Backfire).

Einerseits werden solche Argumente von Klimaskeptikern sowie von Gegnern der Energieeffizienzförderung und staatlicher Eingriffe vorgetragen. Sie wollen den Eindruck erwecken, dass Energieeffizienz aufgrund der Rebound-Effekte oder gar Backfire letztlich doch nicht „die schnellste, größte und kostengünstigste Ressource zum Klimaschutz“ [1] sei. Andererseits wird von Kritikern des Wirtschaftswachstums unter Berufung auf Rebound-Effekte die These vertreten, Energie- und Ressourceneffizienz könne wegen des Wirtschaftswachstums den Energieverbrauch nicht dauerhaft absolut reduzieren. Daher sei ohne Verminderung oder gar Beendigung des Wirtschaftswachstums keine absolute Minderung von Treibhausgasemissionen und anderen nachteiligen Umweltwirkungen möglich.

In der Tat ist in den meisten Ländern der Erde noch immer ein Anstieg des Energie- und Ressourcenverbrauchs feststellbar. Die Effekte des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums überwiegen also bisher die Erhöhung der Energie-, Material- und sonstigen Ressourceneffizienz. Dies ist ein großes Problem für den Klimaschutz und die ökologische Tragfähigkeit der Erde insgesamt, denn diese erfordern eine drastische absolute Minderung der Treibhausgasemissionen und des Verbrauchs nicht erneuerbarer Ressourcen.



Energieeffizienz ist trotz der durch sie induzierten Rebound-Effekte die beste Option für Klimaschutz, Versorgungssicherheit und grüne Wirtschaft  
Foto: Mauritius

Aber ist es ein Beleg dafür, dass Bemühungen um eine Steigerung der Effizienz nicht wirken oder gar schädlich sind? Oder eher dafür, dass wir diese bisher noch nicht ausreichend in Angriff genommen haben? In welchem Ausmaß ist Energie- und Ressourceneffizienz wirklich für den Verbrauchsanstieg verantwortlich? Und was lässt sich gegen Rebound-Effekte unternehmen? Gründe genug dafür, sich einmal näher mit dem Thema Rebound-Effekte zu beschäftigen.

### Was sind Rebound-Effekte?

Grundsätzlich sind zwei Arten von Rebound-Effekten zu unterscheiden [2]:

■ Zum einen gibt es direkte Rebound-Effekte, bei denen etwa effizientere Gebäu-

de, Geräte und Fahrzeuge weniger sparsam oder nicht dem Bedarf angepasst benutzt werden. Z. B. wird ein gut gedämmtes Haus auf eine etwas höhere Temperatur geheizt, Energiesparlampen werden länger angehen als Glühlampen, ein sparsames Auto wird öfter genutzt oder beim Neukauf eines effizienten Kühlgerätes fällt dieses größer aus als nötig.

■ Zum anderen resultieren indirekte Rebound-Effekte daraus, dass die Energiekosteneinsparung meist höher ist als die Investition in Energieeffizienz. Die so entstehenden Einspargewinne erhöhen das verfügbare Einkommen und diese bisher für Energie eingesetzten Mittel können nun alternativ verwendet werden. Im Konsumbereich können so zusätzliche Produkte und Dienstleistungen erworben werden,

deren Herstellung wiederum Energie benötigt. In der Wirtschaft erhöhen Kosteneinsparungen die Wettbewerbsfähigkeit und/oder die Mittel, die für Investitionen in neue Produkte oder eine Ausweitung der Produktion zur Verfügung stehen. Insoweit durch die zusätzlichen Produkte nicht andere Produktarten oder Produkte anderer Hersteller verdrängt werden und die Nachfrage nach den zusätzlichen Produkten besteht, ist dies eine Ausweitung der Produktion, die zusätzlichen Energieaufwand erfordert.

Wie die direkten Rebound-Effekte sind auch die indirekten Rebound-Effekte zunächst mikroökonomischer Natur. In der Summe tragen letztere jedoch zu den

■ makroökonomischen Rebound-Effekten bei: Energieeffizienz erhöht insgesamt die Produktivität und kann dadurch zu einem höheren Wirtschaftswachstum beitragen, das wiederum zusätzlichen Energieaufwand erfordert. Eine weitere Ursache makroökonomischer Effekte können Effekte der Energieeffizienz auf den Energiepreis sein: Sinkt der Energieverbrauch durch Energieeffizienz in ausreichendem Umfang (z. B. durch konzentrierte Aktivitäten vieler Länder), kann dies den Marktpreis für Energie reduzieren. Dies kann wiederum zu erhöhter Nachfrage in diesen oder auch in anderen Ländern führen.

Wie diese Überlegungen zeigen, sind Rebound-Effekte zwar aus Sicht des Umweltschutzes oder der Energieversorgung problematisch, weil sie die Netto-Energieeinsparungen aus erhöhter Energieeffizienz verringern. Sie entstehen aber oft dadurch, dass die Energie(kosten)einsparung schlicht zum Erreichen anderer Ziele verwendet wird – nämlich für erhöhten Komfort oder Verbrauchernutzen, Linderung von Energiearmut, eventuell reduzierte Energiepreise, erhöhte Wettbewerbsfähigkeit und größeres Wirtschaftswachstum bzw. wirtschaftliche Entwicklung, eine gerechtere Verteilung endlicher Energieressourcen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sowie die Schaffung oder den Erhalt von Arbeitsplätzen. Somit sind Rebound-Effekte, anders gewendet, in vielen Fällen auch als Zusatznutzen (Co-benefits) oder multipler Nutzen (multiple benefits) von Energieeffizienz zu interpretieren [3].

### Wie hoch sind Rebound-Effekte in der Praxis?

Die Messung dieser Effekte ist nicht einfach, denn wie die Energieeinsparung selbst sind sie nur gegenüber einer hypothetischen Situation messbar, die sich ohne die Energieeffizienz-Maßnahmen ergeben hätte. Schätzungen direkter Rebound-Effekte beruhen meist auf Analysen oder Befragungen von Haushalten, die bestimmte energieeffiziente Technik einsetzen. Sie wurden vor allem bei Raumheizung und -kühlung, effizienten Fahrzeugen und Beleuchtung gefunden und bewegen sich dort in der Regel zwischen 10-30 % der durch effiziente Technik erreichten Energieeinsparung [4]. Bei anderen Energieanwendungen können sie auch null sein. Eine britische Studie berechnete ein durchschnittliches Niveau von 15 % [5]. Je höher das Einkommen, desto höher war bisher schon der Komfortlevel, desto niedriger der Anteil der Energiekosten und desto niedriger sind schließlich die Rebound-Effekte.

Der Begriff und die Höhe der indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekte werden in der Wissenschaft kontrovers diskutiert. Für den Effekt, der sich ergibt, weil eingesparte Energiekosten für zusätzliche Güter und Dienstleistungen ausgegeben werden, geht die Internationale Energie Agentur [6] von etwa 1-2 % aus. Eine Stu-

die des Wuppertal Instituts errechnete mittels einer Input-Output-Analyse 5 % [7]. Die bereits erwähnte britische Studie [5] berechnete die Summe der indirekten und makroökonomischen Effekte auf 11 %. Insgesamt betrachtet kann davon ausgegangen werden, dass die tatsächlich durch Energieeffizienz verursachten Rebound-Effekte maximal etwa 25 % der Energieeinsparung wieder „auffressen“. Bspw. schätzte die britische Studie [5] die Summe von direkten und indirekten sowie makroökonomischen Effekten auf 26 %.

Es sei noch erwähnt, dass in manchen Fällen auch mehr „graue“ Energie zur Herstellung energieeffizienterer Produkte als für herkömmliche Produkte erforderlich ist, z. B. im Fall zusätzlicher Wärmedämmung. Aber selbst in diesen Fällen handelt es sich meist um wenige Prozent der eingesparten Energie. Dies ist kein Rebound-Effekt, aber verringert die Netto-Energieeinsparung. Daher lohnt es sich danach zu streben, diese Herstellenergie zu verringern.

Insgesamt ist also davon auszugehen, dass eine entschiedene Politik zur Förderung der Energieeffizienz durchaus erhebliche Nettoeinsparungen erreichen kann. Dies belegt u. a. die Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs in Kalifornien seit 1974 im Vergleich zu den übrigen Bundesstaaten der USA (vgl. Abb. 1). Kalifornien betreibt

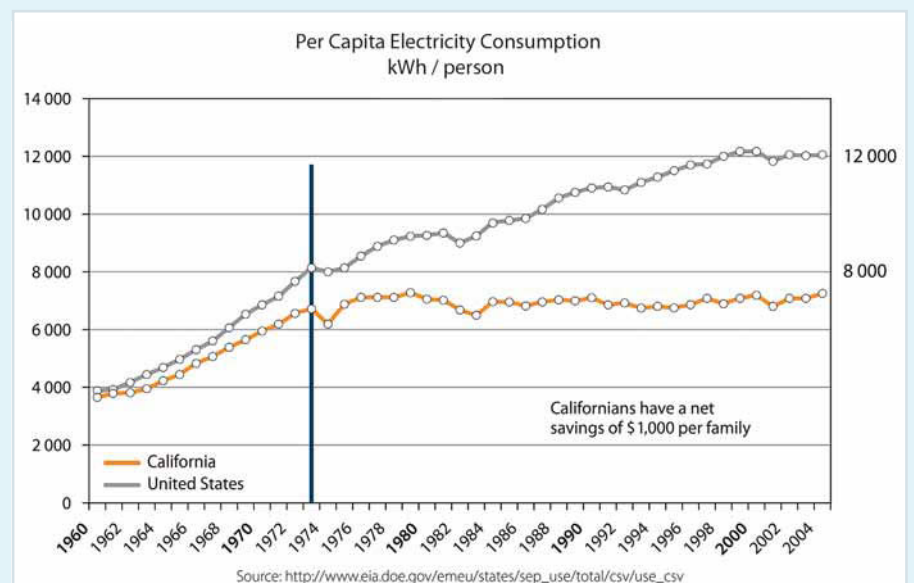


Abb. 1 Zeitliche Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs in Kalifornien im Vergleich zu den übrigen Bundesstaaten der USA; Quelle: nach Arthur H. Rosenfeld, Commissioner, California Energy Commission, 2005

seit den 1970er Jahren eine entschiedene Energieeffizienzpolitik, anders als die meisten übrigen Staaten. Der Pro-Kopf-Stromverbrauch ist Resultat sowohl der unmittelbaren Energieeinsparungen als auch aller Rebound- und Wachstumseffekte. Die Wachstumseffekte haben den Verbrauch in den anderen Staaten nach oben getrieben, in Kalifornien konnte er – trotz möglicher Rebound-Effekte – durch die gesteigerte Energieeffizienz nahezu konstant gehalten werden.

## Wirtschaftswachstum vs. Energieeffizienz

Wie Abb. 1 belegt, ist vom Rebound-Effekt das Phänomen zu unterscheiden, dass insgesamt der Energieverbrauch eines Landes nur wenig sinkt oder sogar weiter steigt, weil das Wirtschafts- und Wohlstandswachstum sowie ggf. das Bevölkerungswachstum stärker sind als die Effizienzgewinne. Dies erschwert z. B. den Klimaschutz, der eine erhebliche absolute Reduktion der Treibhausgasemissionen erfordert, die allein durch erneuerbare Energien nicht oder nur mit erheblichen Zusatzkosten erreichbar ist. Wachstum ist daher der Haupt-Antagonist der Effizienzsteigerung, nicht durch letztere induzierter zusätzlicher Energieverbrauch. Dennoch wird von manchen auch der vom Wirtschaftswachstum induzierte Energieverbrauch als Teil der makroökonomischen

Rebound-Effekte oder eines „Gesamtrebounds“ bezeichnet [8].

Mehr Konsum und Produktion, mehr Wohnfläche pro Kopf, mehr Fernreisen und immer größere Fernseher sind aber vor allem durch steigende Einkommen und Luxusansprüche zu erklären. Steigende Einkommen sind wiederum Resultat von Wirtschaftswachstum, das zu allererst durch steigende Arbeits- und Kapitalproduktivität sowie die Ausbeutung von billig verfügbaren Ressourcen wie Energie ermöglicht wurde und nur zu einem geringen Teil durch die Rebound-Effekte aufgrund effizienterer Energienutzung verursacht wird [9].

Wie die Entwicklung der letzten Jahre andeutet und wie viele Szenarioanalysen zeigen, sind in Ländern mit geringem Wirtschaftswachstum und tendenziell zurückgehender Bevölkerung wie Deutschland durch Energieeffizienz absolute Minderungen des Energieverbrauchs möglich. Das Ziel der Bundesregierung, den Primärenergieverbrauch bis 2050 zu halbieren, ist ambitioniert und erfordert eine weitaus entschiedener Politik als bisher eingeführt, aber es lässt sich durch Energieeffizienz erreichen [10] (vgl. Abb. 2). Sogar weltweit wäre z. B. trotz wachsender Bevölkerung und Gebäudefläche eine absolute Reduktion des Energieverbrauchs für Heizen und Kühlen im Gebäudesektor um 45 % bis 2050 möglich [11].

## Was tun?

Auch wenn Rebound-Effekte faktisch nicht so hoch sind wie oft behauptet wird, sind sie dennoch nicht zu vernachlässigen. Kluge Politikgestaltung sollte sie zum Einen bei der Evaluierung der mit Politikinstrumenten und Politikpaketen erreichten Energieeinsparungen berücksichtigen. Zum Anderen sollte die Politik versuchen, sie möglichst zu minimieren. So lassen sich direkte Rebound-Effekte oft durch entsprechende Programmgestaltung reduzieren. Bspw. sollten bei einem Prämienprogramm für energieeffiziente Kühl- und Gefriergeräte Prämien nur für Geräte bis zu einem bestimmten Kühlvolumen gezahlt werden und nur dann, wenn eine adäquate Entsorgung eines defekten Altgeräts gewährleistet ist. Energiekennzeichen sollten keinen Anreiz zum Kauf größerer Geräte bieten, wie dies z. B. beim EU-Label für Waschmaschinen leider der Fall ist. Hier sind die Effizienzkriterien in Bezug auf das Volumen definiert, so dass sich mit größerem Volumen eine höhere Effizienzklasse erreichen lässt.

Zur Bekämpfung der durch mehr verfügbares Einkommen und ggf. niedrigere Energiepreise induzierten indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekte gibt es die Möglichkeit, die Energiesteuern in dem Rhythmus zu erhöhen, wie die Energieeffizienz gesteigert wird, also z. B. inflationsbereinigt 3 % pro Jahr. Damit bleibt zwar die Energierechnung konstant, aber der Staat würde den Energieverbrauch (in Kilowattstunden) stärker besteuern und könnte – aufkommensneutral – aus dem Aufkommen der Energiesteuer z. B. die Arbeit über die Lohnnebenkosten entlasten. Ein Teil der Energiesteuer könnte auch genutzt werden, um den Umbau von Wirtschaft und Konsum zu höherer Energieeffizienz durch Förderprogramme noch zu beschleunigen und zugleich soziale Härten der Energiebesteuerung durch Bekämpfung der Energiearmut zu vermeiden. Die indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekte würden so in etwa ausgeglichen.

Es verblieben jedoch die Wachstums- sowie Naturausbeutungseffekte. Daher werden zunehmend absolute Obergrenzen des Energieverbrauchs diskutiert [12], wie es auch Zielsetzung der Bundesregierung ist. Mit der

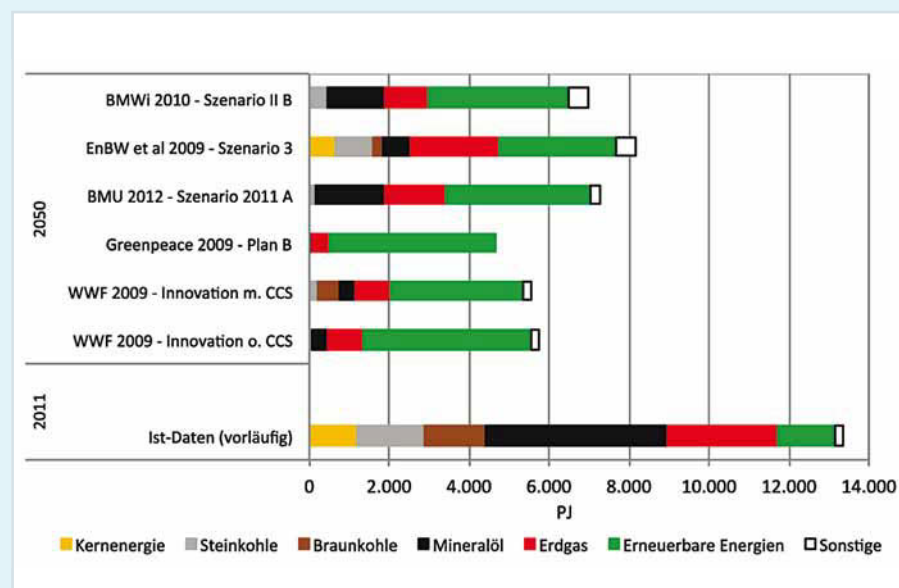


Abb. 2 Primärenergieversorgung in Deutschland 2011 und 2050 nach Energieträgern (in PJ/a)  
Quelle: nach [10], mit aktualisierten Ist-Daten

neuen Energieeffizienzrichtlinie (EED) hat die EU zum ersten Mal beschlossen, dass sich alle Mitgliedsstaaten für 2020 absolute Verbrauchsziele setzen sollen, auch wenn diese auf nationaler Ebene zunächst unverbindlich bleiben. Verbindliche Ziele für Energiemengen (-1,5 % pro Jahr), die durch Energieeffizienzprogramme nachweisbar eingespart werden müssen, wurden jedoch durch die EED für Energieunternehmen beschlossen.

Eine andere Möglichkeit, die Wachstumseffekte an der Wurzel anzupacken, ist selbstverständlich, das Wirtschaftswachstum zu vermindern. Dies zu erreichen, ohne soziale Verwerfungen zu verursachen, ist jedoch eine große Herausforderung – ob sie in dem geplanten großen europäischen Realexperiment einer faktischen Wachstumsbremse mittels der Schuldenbremse im Rahmen des EU-Fiskalpakts gemeistert werden kann, bleibt abzuwarten. Es würde sich lohnen, mit Investitionen für Energieeffizienz gegenzusteuern.

### Die Politik ist gefragt

Im Ergebnis lässt sich festhalten: ohne Energieeffizienz sind die Ziele des Klimaschutzes und der Energieversorgungssicherheit nicht zu erreichen. Energieeffizienz ist trotz der durch sie induzierten Rebound-Effekte die schnellste, größte und wirtschaftlichste Option für Klimaschutz, Versorgungssicherheit und grüne Wirtschaft. Dennoch sollte die

Politik danach streben, Rebound-Effekte so weit wie möglich zu mindern. Und schließlich macht Genügsamkeit im Verbund mit Energieeffizienz es einfacher, die Ziele zu erreichen: Es benötigt auch im Passivhaus weniger Energie, 40 m<sup>2</sup> Wohnfläche pro Kopf zu beheizen und zu beleuchten, als 60 m<sup>2</sup>.

### Anmerkungen

[1] So z. B. der Weltenergieericht im Jahr 1999.

[2] vgl. auch Maxwell, D.; Owen, P.; McAndrew, L.; Muhmel, K.; Neubauer, A.: Addressing the rebound effect. A report for the European Commission DG Environment, Ivry-sur-Seine, 26.4.2011.

[3] Campbell, N.; Forbes, C.; Ryan, L.: Spreading the Net: Evaluating the Multiple Benefits Delivered by Energy Efficiency Policy, in: International Energy Program Evaluation Conference (Hrsg.): Evaluation: Key to Delivery of Energy Efficiency, Proceedings of the International Energy Program Evaluation Conference 2012, Rom 2012.

[4] Maxwell et al, a. a. O. sowie International Energy Agency: The Experience with Energy Efficiency Policies and Programmes in IEA Countries. Learning from the Critics, Paris 2005.

[5] 4CMR, CE, PSI, OU: The Macroeconomic Rebound Effect and the UK Economy. Report for Defra, 2006, zitiert nach Maxwell et al, a. a. O.

[6] International Energy Agency, a. a. O.

[7] Irrek, W. und Thomas, S.: Der EnergieSparFonds für Deutschland. Edition der Hans-Böckler-Stiftung 169, Düsseldorf 2006.

[8] vgl. z. B. Madlener, R. und Alcott, B.: Herausforderungen für eine technisch-ökonomische Entkopplung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum. Unter

besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen. Studie für die Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ des Deutschen Bundestages, Berlin 2011.

[9] Madlener/Alcott, a. a. O., schreiben auf S. 11: „(1) Welcher Anteil der Veränderung des BIP ist der Effizienzveränderung zuzuschreiben und nicht das Resultat einer Zunahme der Mengen der eingesetzten Produktionsfaktoren? Es gibt darüber viele Schätzungen, aber für uns genügt es hier festzuhalten, dass ein Wert von etwa 50 % plausibel ist (... d. h., dass die übrigen 50 % Resultat einer Zunahme der Mengen der eingesetzten Produktionsfaktoren sind, inklusive der Ausbeutung fossiler Energie, Anm. d. Verf.); (2) Wie viel von diesen z. B. 50 % ist wiederum der technischen Effizienzsteigerung zuzuschreiben, und nicht der Effizienzsteigerung des Kapitals, der Arbeit, oder der gesamt-gesellschaftlichen Institutionen?“

[10] Hennicke, P.; Samadi, S.; Schleicher, T.: Ambitionierte Ziele – untaugliche Mittel: Deutsche Energiepolitik am Scheideweg. Hintergrundpapier der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) zur Energie- und Klimapolitik in Deutschland 2010, Berlin 2011; sowie Hennicke, P.; Welfens, P.: Energiewende nach Fukushima. Deutscher Sonderweg oder weltweites Vorbild? München 2012.

[11] Nakicenovic, N. (Hrsg.): Global Energy Assessment. Cambridge 2012.

[12] Vgl. Quellenangaben dazu bei Madlener/Alcott, a. a. O. Fn. [8].

*Dr. S. Thomas, Forschungsgruppenleiter,  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie,  
Wuppertal  
stefan.thomas@wupperinst.org*