

# „Rebound-Effekte“<sup>1</sup> : Kein Argument gegen, sondern für eine ambitioniertere Effizienz- und Suffizienzpolitik

Peter Hennicke/Stefan Thomas

Wird ein spritsparendes Auto mehr gefahren und bleiben Energiesparlampen länger an? Motivieren eingesparte Energiekosten im Passivhaus einen Haushalt zu mehr Ferienflügen, wodurch dessen Energieverbrauch stärker als die Einsparung steigt (sog. „Backfiring“)? Und selbst wenn dem grundsätzlich so wäre: Stellen solche und ähnliche Beispiele eine forcierte Energieeffizienzpolitik global, EU-weit und in Deutschland in Frage? Dieser Beitrag zeigt, dass das Gegenteil richtig ist: **Weil** „Rebound-Effekte“ bei einer bislang mutlosen Effizienzpolitik besonders ins Gewicht fallen, ist eine ambitioniertere Energieeinsparpolitik in Verbindung mit einer förderlichen Suffizienzpolitik wichtiger denn je. Denn richtig ist: „Rebound-Effekte“ **können** der Grund dafür sein, dass die **realisierten** Steigerungen der Energieeffizienz von energieverbrauchenden Produkten, Geräten, Fahrzeugen und Gebäuden von der **projektierten** Einsparung abweichen. Aber: Kein Land kann es sich aus Gründen des Klima – und Ressourcenschutzes leisten, eingesparte Kilowattstunden zu verschenken. Auch um den **ökonomischen** Nutzen der Energieeffizienzsteigerung und des Energiesparens nicht zu schmälern sind daher Antworten auf folgende Fragen für die Konzipierung einer ambitionierteren Effizienzpolitik wichtig: Wie hoch sind Rebound-Effekte tatsächlich, bei welchen Prozessen und Produkten treten sie auf, ist die Effizienzsteigerung die Ursache von Mehrverbrauch oder sind andere Faktoren (z.B. Änderung von Qualitäts- und Komfortansprüchen) dessen Treiber, welchen Zusatznutzen („Co-benefits“) stiften Energiespartechniken und mit welchem Policy Mix können unerwünschte „Rebound-Effekte“ minimiert werden? Eine differenzierte Antwort auf diese Fragen ist notwendig, um unzulässige Verallgemeinerungen und Fehleinschätzungen bei der Analyse von Rebound-Effekten zu vermeiden.

Die energie-, klima- und gesellschaftspolitische Relevanz dieser Fragen zeigt folgende Überlegung: Angenommen durch forcierte Energieeffizienzpolitik würde sich wegen der „Rebound-Effekte“ im Regelfall ein höherer Energieverbrauch ergeben („Backfiring“), dann wäre eine **absolute Entkopplung** des Energieverbrauchs von der wirtschaftlichen Entwicklung (gemessen am BIP) **unmöglich**. Die globalen nachhaltigen Energieszenarien, z.B. die der IEA [1] sowie die Vielfalt von deutschen Szenarien zur Begründung des Zielsystems der Energiewende (2020/2050) [2] wären Makulatur und für die wissenschaftliche Politikberatung unbrauchbar. Sinkender Energieverbrauch und ausreichender Klimaschutz wären in Industrieländern nur noch durch schrumpfende Wirtschaftsleistung („Postwachstum“) erreichbar. Radikale „Wachstumskritiker“ argumentieren so, auch wenn die Folgen dieser Art von „De-Growth“-Strategie für die soziale Kohärenz in bereits erheblich polarisierten Gesellschaften ungewiss sind und ohne eine neue Verteilungspolitik desaströs sein könnten.

Was also ist dran an der aktuellen Überhöhung des Rebound Effekts? K.Gillingham et al geben gestützt auf gründliche Quellenauswertung und eigene Studien eine erste nüchterne Antwort: „The rebound effect is overplayed“ [3]. Dieser Beitrag bestätigt dieses Ergebnis und ergänzt es um eine ideologiekritische Analyse typischer Fehlinterpretationen des Rebound-Effekts. Darüber hinaus geht es auch um ein uneingeschränktes Plädoyer für eine **Effizienzrevolution** und in diesem Zusammenhang um die Frage, welche energie- und gesellschaftspolitischen Konsequenzen zur Eindämmung unerwünschter Rebound-Effekte zu ziehen sind. Es wäre tragisch, wenn eine fehlerhafte Rezeption des Rebound-Effekts populistische Vorwände dafür liefern würde, die anstehende Effizienzrevolution abzuwürgen – ausgerechnet in einer historischen Situation, wo sie aus Gründen des Klima- und Ressourcenschutzes überlebensnotwendig und prinzipiell auch im gesellschaftlichen Konsens möglich ist.

1 Bei diesem Paper handelt es sich um eine überarbeitete Fassung des Artikels von Stefan Thomas „Energieeffizienz spart wirklich Energie – Erkenntnisse zum Thema „Rebound-Effekte“, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 62. Jg. (2012) Heft 8. Hintergrund für die stark erweiterte Fassung ist die Tatsache, dass sich die Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ intensiv und kontrovers mit dem Thema „Rebound-Effekte“ auseinandergesetzt hat (vergl. Enquete 2011); auch der wissenschaftliche Dienst des Bundestages hat sich hierzu geäußert; vergl. Eschment, J.: Aktueller Begriff: „Der Rebound-Effekt: Störendes Phänomen bei der Steigerung der Energieeffizienz“, Berlin 2014. Wir danken Michael Müller, Eberhard Jochem, Dorothea Hauptstock und Christian Noll für wichtige Anregungen und Kritik.

In den letzten Jahren hat das Thema der Rebound-Effekte verstärkte Aufmerksamkeit gefunden. Vielfach wird argumentiert, dass Rebound-Effekte einen großen Teil der durch energieeffizientere Technik erreichten Energieeinsparungen wieder aufzehren oder gar zu einem letztlich höheren Energieverbrauch führen würden.

Häufig vorgetragen werden solche Argumente z.B. einerseits von Gegnern staatlicher Eingriffe und Förderung zugunsten der Energieeffizienz. Sie argumentieren, dass Energieeffizienz aufgrund der Rebound-Effekte nicht „die schnellste, größte und kostengünstigste Ressource zum Klimaschutz“ [4] sein kann. Andererseits wird von Kritikern des Wirtschaftswachstums unter Berufung auf Rebound-Effekte die These vertreten, Energie- und Ressourceneffizienz könne bei anhaltendem Wirtschaftswachstum den Energieverbrauch nicht absolut reduzieren. Daher sei ohne Verminderung oder sogar Beendigung des Wirtschaftswachstums keine absolute Reduktion von Treibhausgasemissionen und anderen belastenden Umweltwirkungen möglich.

Die zweite These stützt sich auf ex post Analysen. Sie besagt, dass – trotz trendgemäßer Effizienzsteigerung – in den meisten Ländern noch immer ein Anstieg des Energie- und Ressourcenverbrauchs feststellbar ist. Das gilt insbesondere für Schwellen- und Entwicklungsländer. Die Effekte des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums überwiegen hier bisher die Erhöhung der Energie-, Material- und sonstigen Ressourceneffizienz. Hält dieser Trend weltweit unverändert an, dann rücken der globale Klima- und Ressourcenschutz und die Einhaltung der ökologische Tragfähigkeit der Erde insgesamt in utopische Ferne. Denn weitgehender Konsens besteht darin: Leben und Wirtschaften ohne weitere Überschreitung der „planetary boundaries“ [5] ist nur durch drastische absolute Minderung der Treibhausgasemissionen und des Verbrauchs nicht erneuerbarer Ressourcen möglich.

Aber ist dies ein Beleg dafür, dass Bemühungen um eine Steigerung der Effizienz nicht wirken oder gar schädlich sind [6]? Oder eher dafür, dass eine ambitioniertere Effizienzpolitik bisher noch nicht ausreichend in Angriff genommen wurde? In welchem Ausmaß und mit welchem Grad der Verursachung ist Energie- und Ressourceneffizienz für den Verbrauchsanstieg

verantwortlich? Und wenn diese Fragen geklärt sind: Was lässt sich zur Eindämmung von Rebound-Effekten unternehmen?

### Was sind Rebound-Effekte?

Der Begriff „Rebound-Effekt“ bedarf der konzeptionellen Präzisierung und empirischen Fundierung. Geschieht dies nicht besteht die Gefahr, dass er undifferenziert als Scheinbegründung für eine – häufig berechnete – Wachstums-, Technik- und Konsumkritik herangezogen wird [7]. Fatal wird die mangelnde Differenzierung vor allem dann, wenn der Rebound-Effekt als „Todschatz-Argument“ explizit gegen forcierte Effizienzpolitik ins Feld geführt wird. Dieses Argument ist schon deshalb fehlerhaft, weil ein verallgemeinerter „Reboundeffekt“ auch durch die kostensenkende Erzeugung von erneuerbaren Energien auftreten kann sowie generell bei anderen Formen der technischen und wirtschaftlichen Rationalisierung und Kostendegression möglich ist.

Als erstes Zwischenfazit ist daher festzuhalten: Die Verwechslung von Rebound-Effekten („Effizienzsteigerung als mögliche Ursache geringerer als erwarteter Energieeinsparung“) mit einem ganzen Bündel von – weitgehend von der Effizienzsteigerung unabhängigen – Wachstumstreibern („nachholende Produktion und Konsum; Komfort-, Luxus- und Lebensstileffekt“) ist eine Hauptquelle vieler Missverständnisse.

Insofern ist eine Präzisierung notwendig, was als Rebound-Effekt zu verstehen ist. In der einschlägigen Literatur [8] werden zumeist drei Arten von Rebound-Effekten unterschieden [9]:

■ Zum einen gibt es **direkte** Rebound-Effekte, bei denen mehr von der gleichen Energiedienstleistung genutzt wird, also effizientere Gebäude, Geräte und Fahrzeuge weniger sparsam benutzt werden; z.B. ein neu gedämmtes Haus wird mit höherer Temperatur beheizt, der effizientere Flachbildschirm läuft länger, das sparsame Auto wird öfter genutzt. Diese Beispiele zeigen allerdings nur, dass die implizite *cet.par.* Annahme bei der Analyse des direkten Rebound-Effekts – alles andere außer der Effizienzsteigerung bleibt unverändert – die auch ohne Effizienzsteigerung auftretenden Qualitäts- oder Anspruchsänderungen ausklammert. Zum Beispiel: Unterkühlte Räume im zuvor ungedämmten Haus wer-

den jetzt mitbeheizt (mehr Komfort), der High-Tech Bildschirm animiert zu mehr Fernsehkonsum (wachsendes Unterhaltungsbedürfnis), das moderne Auto erhöht die Nutzungsbereitschaft (mehr „Fahrspaß“). Energieeffizienzsteigerung ist also in diesen Fällen zumindest nicht die alleinige Ursache für Energiemehrverbrauch, sondern nur Begleiterscheinung veränderter Produkteigenschaften und Konsumbedürfnissen bei einem Neukauf oder schlicht durch höhere Einkommen ermöglicht. Insofern bleibt die Frage nach den sehr vielfältigen Formen der „Verursachung“ von intensiverer Nutzung von Energiedienstleistungen nach Effizienzsteigerung ein zentrales Forschungsthema der angewandten Konsumforschung.

■ 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 Produktion erhöhen Kosteneinsparungen die Wettbewerbsfähigkeit und/oder die Mittel, die für Investitionen in neue Produkte oder eine Ausweitung der Produktion zur Verfügung stehen. Insofern durch die zusätzlichen Produkte und Dienstleistungen nicht andere Produktarten oder Produkte anderer Hersteller verdrängt werden, kann dies eine Ausweitung der Produktion induzieren, die zusätzlichen Energieaufwand erfordert. Ob damit allerdings ein erwünschter Wohlstandsgewinn oder eine langfristige nachhaltige Innovationsdynamik (z.B. zugunsten erneuerbarer Energien) angestoßen wird, bleibt zu klären. Rebound-Effekte können nicht nur hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs kontraproduktiv sein, sondern auch sozial nützliche Co-Benefits induzieren [10].

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

■ **makroökonomischen** Rebound-Effekten bei [11]. Energieeffizienz erhöht insgesamt die Produktivität und kann dadurch zu einem höheren Wirtschafts-

wachstum beitragen, welches wiederum zusätzlichen Energieaufwand erfordert – wie jedoch in der Regel jede Form von Produktivitätssteigerung von Arbeit und Kapital. Eine weitere Ursache makroökonomischer Effekte können Effekte der Energieeffizienz auf den Energiepreis sein: Sinkt der Energieverbrauch erheblich durch Energieeffizienz (z. B. durch konzentrierte Aktivitäten vieler Länder), kann dies den globalen Marktpreis für Energie reduzieren. Dies kann prinzipiell auch zu erhöhter Nachfrage in anderen Ländern führen.

Wie diese Überlegungen zeigen, sind Rebound-Effekte zwar aus Sicht des Klima- und Ressourcenschutzes unerwünscht, sofern sie die Netto-Energieeinsparungen aus erhöhter Energieeffizienz verringern können. Sie können aber dazu beitragen, dass die Energie(kosten)einsparung zum Erreichen anderer gesellschaftlich wünschenswerter Ziele verwendet wird. Hierzu zählen zum Beispiel: eine Verwendung für erhöhten Lebensstandard oder Verbrauchernutzen (vor allem in Schwellen- und Entwicklungsländern), zur Linderung von Energiearmut, zu erhöhter Wettbewerbsfähigkeit auf Leitmärkten für GreenTech [12], zur Senkung der Importabhängigkeit und Erhöhung der Versorgungssicherheit, für gerechtere und konfliktfreiere Verteilung endlicher Energieressourcen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sowie zur Schaffung oder Erhaltung von Arbeitsplätzen. Zu differenzieren ist daher zwischen **unerwünschten und erwünschten** Rebound-Effekten sofern diese mit einem erheblichen Zusatznutzen (Co-benefits) von Energieeffizienz in Verbindung stehen [13]. Für die Auflösung des Dilemmas – Vermeidung unerwünschter Rebound Effekte vs. Maximierung der Wohlfahrt durch Co-benefits – gibt es allerdings keine einfachen Lösungen.

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

Die Messung bzw. Schätzung von Rebound-Effekten ist schwierig und umstritten; das gilt selbst für direkte Rebound-Effekte, denn wie die Energieeinsparung selbst, sind sie nur gegenüber einer hypothetischen Situation (Referenzfall) messbar, die sich ohne die Energieeffizienz-Maßnahmen ergeben hätte. Schätzungen direkter Rebound-Effekte beruhen meist auf ökonomischen Analysen der Preiselastizität als (durchaus umstrittene) Annäherung

an die Energiekostenelastizität oder auf Befragungen von Haushalten, die bestimmte energieeffiziente Technik einsetzen. Solche quantifizierten Analysen wurden vor allem bei Raumheizung und -kühlung, effizienten Fahrzeugen und Beleuchtungen durchgeführt; deren Ergebnisse bewegen sich in der Regel zwischen 10-30% [14] der durch effiziente Technik erreichten Energieeinsparung [15]. Bei anderen Energieanwendungen können sie auch bei Null liegen. Zum Beispiel kauft niemand einen zweiten Rasenmäher, eine Bohrmaschine oder Wasch- und Spülmaschine nur weil das Neugerät energieeffizienter ist. Für die enorme Vielfalt der energierelevanten Produkte und Anwendungen fehlen jedoch ausreichende Kenntnisse über aktuelle und veränderte Nutzungsmuster. Somit gibt es auch keine ausreichende Datengrundlage, um die empirische Evidenz aller relevanter direkter Rebound-Effekte zweifelsfrei zu begründen. Eine britische Studie berechnete ein durchschnittliches Niveau direkter Rebound-Effekte von 15% [16]. 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, insbesondere in saturierten Gesellschaften mit geringem Wirtschaftswachstum. Der umgekehrte Zusammenhang gilt als wahrscheinlich für Schwellen- und Entwicklungsländer mit hohem Energiekostenanteil am Haushaltseinkommen.

Sowohl die Analysemethodik als auch die Höhe der indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekte werden in der Wissenschaft besonders kontrovers diskutiert. Für indirekte Effekte, die sich ergeben, weil eingesparte Energiekosten für zusätzliche Güter und Dienstleistungen ausgegeben werden, geht die Internationale Energie Agentur [17] von etwa 9% aus, die durch entsprechende Maßnahmen der Politik noch reduziert werden können. Eine Studie des Wuppertal Instituts errechnete mittels einer Input-Output-Analyse 5% [18]. Die bereits erwähnte britische Studie [16] berechnete die Summe der indirekten und makroökonomischen Effekte auf 11%.

Es besteht jedoch kein Grund zu der generellen Annahme, dass sich zwangsläufig die aus Energiekosteneinsparungen resultierenden Neu-Investitionen auf energieintensive Waren und Dienstleistungen konzentrieren, als der bisherige durchschnittliche Anteil der Energieausgaben am Warenkorb

von Haushalten (aktuell ca 8%) [19] oder des Investitionsbudgets von Unternehmen. Mithin kann der indirekte Rebound-Effekt im Durchschnitt bei Null oder auch im negativen Bereich liegen. Hinzu kommt, dass Energiekosteneinsparungen in der Regel nicht ad-hoc verfügbar sind, sondern je nach Anwendungstechnik über einen längeren Zeitraum zurückfließen. Insofern werden Entscheidungen für die Neuschaffung energierelevanter Produkte und Geräte nur in besonderen Fällen ursächlich mit der Energieeffizienzsteigerung in Verbindung stehen

Mangels genauer Daten kann als Daumenregel davon ausgegangen werden, dass die durch Energieeffizienz verursachten **gesamten Rebound-Effekte** maximal etwa 25% der Energieeinsparung wieder „auffressen“. Bspw. schätzte die britische Studie [16] die Summe von direkten und indirekten sowie makroökonomischen Effekten auf 26%. Für saturierte Wirtschaftsnationen, wie z.B. für Deutschland oder Japan ist auf Grund des nur noch sehr geringen Wirtschaftswachstums eher von einem geringeren Wert auszugehen. So hat der American Council for an Energy-Efficient Economy im Jahr 2012 aus einer umfassenden Literaturanalyse für die USA einen Wert von rund 20% gesamtter Rebound-Effekte abgeleitet [20].

Von einem generellen „Backfiring“ kann also keine Rede sein. Ganz im Gegenteil: Mit mindestens 75% Einspareffekt kann im Durchschnitt gerechnet werden [21]. Bei sorgfältig konzipierten Programmen und Projekten kann dieser Wert noch überschritten werden.

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. Zudem trifft dies ebenso auf die Errichtung von Kraftwerken zu (Metallerzeugung, Windanlagen, Silizium für Photovoltaik usw.) und ist somit kein spezifisch der Energieeffizienz zuzurechnender Effekt. Dennoch verringert er die Netto-Energieeinsparung. Insgesamt lohnt es sich daher danach zu streben, auch die Herstellerenergie zu verringern.

Empirisch ist belegt, dass eine ambitioniertere Politik zur Förderung der Energieeffizi-

enz durchaus erhebliche Nettoeinsparungen erreichen kann. Dies zeigt z.B. die Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs in Kalifornien seit 1974 im Vergleich zu den übrigen Bundesstaaten der USA (vgl. Abb. 1). Kalifornien betreibt seit den 1970er Jahren eine entschiedene Energieeffizienzpolitik, anders als die meisten übrigen US-Bundesstaaten. 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.

Die Wirkung von Effizienzsteigerung lässt sich auch durch ex post-Analysen demonstrieren, bei denen die tatsächliche Energieentwicklung damit verglichen wird, um wie viel höher der Energieverbrauch bei konstanter Energieeffizienz („Frozen Efficiency“) gewesen wäre [22].

Erst Recht ergeben sich vielfältige Pro-Argumente für die technische Möglichkeit und die sozial-ökologische Notwendigkeit einer Effizienzrevolution aus einer Vielzahl von Zukunftsanalysen. Repräsentative Szenarienanalysen für die Welt, für die EU und auch für Deutschland stimmen darüber überein, dass erstens ohne eine Effizienzrevolution ein angemessener und bezahlbarer Klimaschutz wohl kaum möglich ist und dass zweitens mit einer die Effizienzrevolution vorwärtstreibenden ambitionierten Energiesparpolitik noch in keinem Land der Welt wirklich Ernst gemacht wurde [1/2/27]. Insofern sind empirische ex post Analysen über die bisher viel zu geringe Wirkung der Effizienzsteigerung generell kein beweiskräftiges Argument gegen eine forcierte Effizienzstrategie.

### Wirtschaftswachstum vs. Energieeffizienz?

Vom Rebound-Effekt ist zu unterscheiden, dass der Energieverbrauch eines Landes insgesamt nur wenig sinken oder auch weiter steigen kann, wenn das Wirtschafts- und Wachstumswachstum sowie ggf. das Bevölkerungswachstum stärker sind als die Effizienzgewinne. Damit es zum Beispiel zukünftig zu der im Zielsystem der deutschen Energiewende unterstellten drastischen absoluten Entkopplung von BIP, Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 kommt, muss die Steigerung

der Energieeffizienz pro Jahr ( $W_{EE}$ ) also deutlich höher liegen als das Wirtschaftswachstum ( $W_{BIP}$ ). Insofern korrespondiert die Zielsetzung der Bundesregierung von 2,1% pro Jahr für  $W_{EE}$  mit der in den meisten Langfristszenarien unterstellten Rate für  $W_{BIP}$  von (real) etwa 1% pro Jahr bis 2050 [2].

Übertrifft  $W_{EE}$  nicht deutlich das Wirtschaftswachstum  $W_{BIP}$  oder liegt die Rate sogar darunter, dann wird ein angemessener und bezahlbarer Klima- und Ressourcenschutz prinzipiell in Frage gestellt oder zumindest erheblich erschwert. Die von der Bundesregierung angestrebte absolute Reduktion der Treibhausgasemissionen um 80-95% bis 2050 wäre z.B. ohne Effizienzsteigerung allein durch erneuerbare Energien nicht oder nur mit erheblichen Zusatzkosten und massiven unerwünschten Nebeneffekten (z.B. extremem Infrastruktur- und Netzausbau, erhöhtem Landschafts- und Materialverbrauch) erreichbar.

Für hochentwickelte Volkswirtschaften wie z.B. Deutschland oder Japan ist zudem zu beachten: Die in Szenarioanalysen häufig unterstellte Annahme von etwa 1% Wachstum p.a. über weitere 40 Jahre – bei abnehmender Bevölkerung und bei einem derzeitigen Bundesinlandsprodukt von rd. 45.000 € pro Kopf [23] – muss ohnehin als möglicherweise viel zu optimistisch hinterfragt werden. Zwar wäre es verfrüht, von **einen Trend** zum „Null-Wachstum“ oder gar zu einer „Postwachstumsgesellschaft“ zu sprechen. Es steigt aber die Wahrscheinlichkeit, dass langfristig der zukünftige ökologische Strukturwandel – d.h. schrumpfende „braune“ Branchen (z.B. fossil- nuklearer Industriekomplex) und wachsende „grüne“ Geschäftsfelder (z.B. Effizienztechniken; erneuerbare Energien) als Resultate ein reales Wirtschaftswachstum eher unter 1% pro Jahr induzieren wird und insofern ökologisch und sozial unerwünschte makroökonomische Wachstumseffekte weiter abschwächt.

Richtig ist zweifellos, dass Wirtschafts- (und Bevölkerungs)wachstum Haupt-Antagonisten der Effizienzsteigerung darstellen und es insofern z.B. in den unabdingbar noch rasch wachsenden Entwicklungs- und Schwellenländern nicht um eine absolute, sondern nur um eine relative Entkopplung von BIP und Energieverbrauch durch möglichst geringe jährliche Zuwachsraten des Energieverbrauchs gehen kann. Umso wichtiger wird dann eine forcierte Effizienzpolitik wie sie etwa in China

mit einer angestrebten Zuwachsrate der Energieeffizienz von 16% im 12. Fünf-Jahresplan (2011-2015) verfolgt wird.

Auch wegen dieser sehr unterschiedlichen Entwicklungsbedingungen sollten vor allem bei länderübergreifenden Analysen ökonomische Rebound-Effekte (wie oben definiert) strikt von allgemeinen Wachstums- und Wohlstandseffekten unterschieden werden. Die nachholende Industrialisierung sowie der Kampf gegen Hunger, gegen Unterentwicklung und gegen die extreme Ungleichverteilung von Einkommen und Lebenschancen in Entwicklungs- und Schwellenländern erfordert zweifellos ein höheres Wirtschaftswachstum. Gleichwohl ist die Begrenzung von Rebound-Effekten besonders im rasch wachsenden Segment der neuen Mittelklassen z.B. in den Schwellenländern eine schon heute aktuelle Aufgabe.

Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass Reboundeffekte nicht mit Einkommens-Wachstumseffekten verwechselt werden. Es macht offensichtlich einen Unterschied, ob z.B. 2%/a der Energiekosten von 5% am Einkommen eingespart werden (das macht 0,05 bis 0,1%/a des Einkommens aus) oder ob pro Jahr eine Einkommenssteigerung von z.B. 1% erfolgt, die für zusätzliche Energiedienstleistungen ausgeben werden kann.

Für hochentwickelte Länder wie Deutschland gilt diese Differenzierung auch deshalb, weil Politiken zur Optimierung von Einspareffekten eine sehr unterschiedliche Qualität und Eingriffstiefe haben können (siehe Übersicht 1). Es kann daher einer undifferenzierten „Wachstumskritik“ Vorschub leisten, wenn auch in anspruchsvollen Analysen der vom Wirtschaftswachstum induzierte Energieverbrauch als Teil der makroökonomischen Rebound-Effekte oder eines „Gesamtrebounds“ bezeichnet wird [24].

Mehr Konsum und Produktion, mehr Wohnfläche pro Kopf, mehr Fernreisen, immer größere Fernseher und PS-starke Fahrzeuge sind 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 auf-

grund effizienterer Energienutzung verursacht wird [25].

Wie die Entwicklung der letzten Jahre andeutet und wie langfristige Szenarioanalysen zeigen, sind in hochentwickelten Ländern mit trendmäßig geringem Wirtschaftswachstum und tendenziell zurückgehender Bevölkerung wie Deutschland durch ambitionierte Energieeffizienzsteigerung erhebliche absolute Minderungen des Energieverbrauchs technisch möglich. Insofern ist das Ziel der Bundesregierung, den Primärenergieverbrauch bis 2050 zu halbieren, ambitioniert und erfordert eine weitaus entschiedeneren Energiesparpolitik als bisher, aber es lässt sich bei Eindämmung von Rebound-Effekten durch Steigerung der Energieeffizienz erreichen [26] (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 [27].

### Was tun?

Auch wenn Rebound-Effekte faktisch nicht so hoch sind wie oft behauptet wird, bleibt der Grundsatz richtig: „Keine eingesparte Kilowattstunde verschenken“. Durch eine vorausschauende Politikgestaltung sollten Rebound-Effekte zum Einen mit Hilfe von robusten Auf- bzw. Abschlägen bei der Evaluierung der mit Politikinstrumenten und Politikpaketen anvisierten Energieeinsparungen berücksichtigt werden. Zum Anderen sollte das Paket der Energieeffizienzpolitiken integriert optimiert sowie um zusätzliche Instrumente ergänzt werden, die entwickelt und umgesetzt werden, um Rebound-Effekte 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 und in besonderem Maße bei TV-Geräten der Fall ist. Hier sind die Effizienzkriterien in Bezug auf das Volumen definiert, so dass sich mit größerem Volumen eine höhere Effizienzklasse erreichen lässt. Ein ermutigendes Gegenbei-

spiel sind die neuen EU-Verbrauchsgrenzen für Staubsauger, die in absoluten Leistungswerten (Watt) definiert sind.

Zur Bekämpfung der durch mehr verfügbares Einkommen und ggf. niedrigere Energiepreise induzierten indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekte schlägt zum Beispiel Ernst von Weizsäcker vor, die Energiesteuern in dem Rhythmus zu erhöhen, indem die Energieeffizienz gesteigert wird, also z. B. inflationsbereinigt um 3% pro Jahr [28]. Damit bliebe zwar cet.par. die Energierechnung konstant, aber der Staat 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 ökologischen 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, unter der Voraussetzung, dass die angenommene Lenkungswirkung höherer Energiepreise tatsächlich greift.

Zudem werden zunehmend absolute Obergrenzen des Energieverbrauchs diskutiert [29], wie es auch Zielsetzung der Bundesregierung ist [30]. Mit der 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 nachgewiesen werden müssen, wurden jedoch durch die EED (für Energieunternehmen oder alternative strategische Maßnahmen) beschlossen.

Trotz der positiven Wirkungen eines innovativen Politikpakets **zur gleichzeitigen Förderung** der Effizienzsteigerung und Eindämmung von Rebound-Effekten bleiben jedoch die unerwünschten Effekte einer rein quantitativ ausgerichteten Wachstumsmaximierung auf den Energie- und Ressourcenverbrauch ein bisher ungelöstes gesellschaftspolitisches Problem. Daher ist es wichtig, nicht nur die Rebound-Effekte präziser zu erfassen und zu reduzieren, sondern die unverzichtbare Koppelung von Effizienz- und Suffizienzpolitik [31] wis-

senschaftlich besser zu untermauern und politisch anschlussfähig zu machen

Wie die Übersicht 1 andeutet sind indirekte System- oder Verhaltensanpassungen wesentlich anspruchsvollere und bisher in ihrer Wirkung noch wenig untersuchte Felder der Suffizienzpolitik. Dabei geht es zum Beispiel auch um die Frage, ob und inwieweit durch gestaltende Industrie- und Dienstleistungspolitik und den hierdurch induzierten wirtschaftlichen Strukturwandel „ressourcenleichtere“ Wachstumsfelder induziert werden können. Werden durch eine entsprechende Steuer- und Ausgabenpolitik ressourcenintensive Branchen (wie z.B. der fossil-industrielle Komplex) durch ressourcenleichtere Dienstleistungsbereiche wie Ausbildung, Gesundheit, Pflege, Kultur etc. in einem langfristigen Transformationsprozess substituiert, könnte dies auch einen **Trend zu sinkendem Energie- und Ressourcenverbrauch** stärken, ohne in Summe das Wirtschaftswachstum zu reduzieren.

Insofern wäre es irritierend, wenn generelles „Backfiring“ weiter als Standardargument für „Wachstumskritik“ angeführt würde. Wenn Effizienzsteigerung unvermeidlich mehr Wirtschaftswachstum und mehr Energieverbrauch induziert, dann verbliebe in der Tat nur noch die radikale Alternative, den Energie- und Ressourcenverbrauch, durch gezielte Verminderung des Wirtschaftswachstums zu reduzieren.

Aber ist diese scheinbar plausible Variante einer „De-Growth“-Strategie ein guter Ratgeber? Wer gezielte Wachstumsminde- rung als Generalstrategie vorschlägt müsste zuvor zumindest drei gewichtige Fragen wissenschaftlich fundiert beantwortet haben:

1. Lässt sich die statistisch im BIP erfasste **Resultante** kapitalistischen Wirtschaftens – das quantitative Wirtschaftswachstum – überhaupt „steuern“ ohne den „Drang und Zwang“ (Binswanger) [32] der Kapitalverwertung durch einen Systemwechsel aufzuheben?
2. Ist eine Reduktion des Wirtschaftswachstums überhaupt denkbar, ohne gleichzeitig **die Perspektive** endgültig aufzugeben, bestehende Ungleichheiten von Einkommen, Vermögen und Lebenschancen zumindest abzu-

bauen und erhebliche soziale Defizite (z.B. bei Bildung, Kinderbetreuung, Gesundheit, Pflege und Kultur) zu beseitigen?

3. Ist die behauptete **Unmöglichkeit einer Entkopplung** von BIP und Naturverbrauch durch Steigerung der Ressourceneffizienz schlüssig belegt und falls dies zutrifft: gibt es ein alternatives und realitätstüchtiges Leitkonzept für ein zukunftsfähiges Politik- und Wirtschaftsmodell und eine sozial-ökologisch orientierte „Grüne Wirtschaft“?

Es kann bezweifelt werden, dass diese grundlegenden Fragen bisher von Vertretern einer „Postwachstumsgesellschaft“ [33] überzeugend beantwortet wurden.

### Fazit und Ausblick:

1. Im Ergebnis lässt sich festhalten: **Ohne** eine massive Steigerung der Energieeffizienz („Effizienzrevolution“) sind Ziele wie ausreichender Klima- und Ressourcenschutz oder Energieversorgungssicherheit nicht zu erreichen. Energieeffizienz ist trotz der Existenz von Rebound-Effekten die schnellste, größte und wirtschaftlichste Option für Klimaschutz, Versorgungssicherheit und grüne Wirtschaft.
2. Eine Effizienzrevolution ist nicht der Treiber („Ursache“) von nichtnachhaltigem Wirtschaftswachstum, sondern ganz im Gegenteil die entscheidende Voraussetzung für eine denkbare „Green Economy“ und den notwendigen Klima- und Ressourcenschutz. Energieeffizienz und Energiesparen sorgen insofern dafür, dass die **ökologische Qualität des wirtschaftlichen Strukturwandels** sowie der wirtschaftlichen Entwicklung zunimmt und sich nachhaltigere Produktions- und Konsummuster herausbilden können.
3. Wer dies schon in Bezug auf die Wirkung einer Energieeffizienzstrategie bestreitet, wird erst recht keinen schlüssigen Lösungsweg für die ökologische Gesamtkrise anbieten können, wenn es um das umfassendere Thema „Steigerung

der Ressourceneffizienz als Voraussetzung für nachhaltige Entwicklung“ geht.

4. Denn die Steigerung der Energieeffizienz ist zwar ein wesentlicher, aber noch nicht hinreichender Strategieteil für eine allgemeine Ressourcenwende, d.h. für eine **generelle Entkopplung von Lebensqualität und Naturverbrauch** [34]. Wenn wegen der angeblich umfassenden Wirkung von Rebound-Effekten auch Ressourceneffizienzsteigerung zur generellen Ursache nicht nachhaltigen Wachstums erklärt wird, dann werden die oben genannten Fehlinterpretationen des energie-relevanten „Rebound-Effekts“ nur verallgemeinert, sie werden aber nicht stichhaltiger.
5. Notwendig sind vielmehr **integrierte Strategien** zur Hebung maximaler Synergieeffekte von Effizienzsteigerung. Es ist nach vorliegenden Analysen z.B. vielversprechend, dass eine massive Steigerung der Materialeffizienz auch gleichzeitig einen zusätzlichen Primärenergiespareffekt von etwa 0,5% pro Jahr erbringt [35].
6. Zweifellos können Rebound-Effekte den Erfolg der Effizienzpolitik schmälern. Im Rahmen einer neuen polyzentrischen Governance der Effizienzpolitik [36] sollte daher angestrebt werden, unerwünschte Rebound-Effekte soweit wie möglich durch integrierte Energiespar- und Suffizienzpolitik zu mindern.
7. Die Entscheidung über Kriterien und Ziele sowie die Ermöglichung einer **gesellschaftlichen „Suffizienz-Strategie“** ist eine politische Aufgabe. Verhaltensänderungen **durch individuelle Genügsamkeit** sind ehrenwert und können zur Nachahmung anregen. Für einen generellen Umschwung zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern sind sie aber bei weitem nicht hinreichend. Zunehmend praktizierte individuelle Genügsamkeit im Verbund mit Energieeffizienz machen es allerdings einfacher, die gesellschaftlichen Ziele zu erreichen: Auch im Passivhaus spart man bei einer bewussten

Begrenzung auf 40 m<sup>2</sup> (statt 60 m<sup>2</sup>) Wohnfläche pro Kopf Energie zum Heizen und Beleuchten.

8. Wachstums- und Wohlstandseffekte sind die maßgeblichen systembedingten Treiber von Energie- und Ressourcenverbrauch, die ohne politische Intervention – durch eine Kopplung von Effizienz – und Suffizienzpolitik – nicht hinreichend begrenzt werden können. Dagegen hilft eine undifferenzierte Wachstumskritik zur systemischen Analyse von komplexen Wechselwirkungen von Effizienzsteigerung und nicht nachhaltiger Produktions- und Konsummuster nicht weiter.
9. Die immer wieder unterstellte Verursacherkette – mehr Energieeffizienz → mehr Wirtschaftswachstum – verkennt wesentlich wichtigere Wachstumstreiber wie z.B. Arbeits- und Kapitalproduktivität, Innovationen, Komfort und Wohlstandsansprüche.
10. Eine „große Transformation“ (WBGU) und ein ressourcenleichterer wirtschaftlicher Strukturwandel stehen als wissenschaftliche und gesellschaftspolitische Herausforderung auf der Tagesordnung.
11. Das „rechte Maß“ für nachhaltiges Konsumieren und Produzieren und deren Ermutigung durch Suffizienzpolitik ist eine gesellschaftspolitische Aufgabe über die nur in einem längerfristigen Diskurs demokratisch entschieden werden kann. Dabei darf die Frage nicht ausgeklammert werden, ob und ggf. inwieweit der zitierte „Drang und Zwang“ zur Kapitalverwertung in einer kapitalistischen und globalisierten Wirtschaftsordnung im gesellschaftlichen Interesse eingeeht werden kann.
12. Wachstums- und Effizienzkritik gestützt auf einer Fehleinschätzung von Rebound-Effekten vernebelt eher die Probleme, als sie zu lösen. Es scheint, dass die derzeitige Überhöhung des Rebound-Effekts und eine simplifizierte Wachstumskritik auch die Konsequenz „...einer nicht eingestanden Ohnmacht sind, die Systemfrage zeitgemäß zu be-

antworten“ (Michael Müller) [37].

[2] Hennicke, P.; Welfens, P.: Energiewende nach Fukushima. Deutscher Sonderweg oder weltweites Vorbild? München 2012.

[3] Gillingham, K.; Kotchen, M. J.; Rapson, D. S.; Wagner, G.: Energy policy: The rebound effect is overplayed, In: Nature, vol 493, 24 January 2013.

[4] So z. B. der Weltenergieat im Jahr 1999.

[5] Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin III, F. S.; Lambin, E. F.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H. J.; Nykvist, B.; de Wit, C. A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P. K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R.W.; Fabry, V.J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P.; Foley, J.A.: A safe operating space for humanity. In: Nature 461, pp. 472-475, 2009.

[6] Dies suggeriert auch der Artikel des Wissenschaftlichen Dienstes des Bundestages:“ Dabei wird die Energieeffizienz oft als eine Art Patentlösung gesehen, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Doch trotz zum Teil markanter Effizienzsteigerungen vermindert sich der Gesamt-Energieverbrauch nicht wie erwartet... Der Rebound-Effekt beschreibt genau dieses Phänomen.“. Mit anderen Worten: Nicht wegen unambitionierter Energiesparpolitik, sondern weil es den Rebound-Effekt gibt, sinkt der Energieverbrauch nicht. Dem entspricht die Logik „weil es auch angurtert tödliche Unfälle gibt, kann auf die Gurtpflicht (Patentlösung!) verzichtet werden“.

[7] Vergl. Santarius, T.: Der Rebound-Effekt: Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz, Impulse zur WachstumsWende, Wuppertal 2012; Paech, N.: Befreiung vom Überfluss: auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie, München 2012; Müller, W.: Rebound und Co – das Problem mit der Technikorientierung bei Energieeffizienzmaßnahmen, Bremen 2013.

[8] Eine aktuelle und prägnante Übersicht über das Verhältnis von Rebound-Effekt und Effizienzpolitik liefert Gillingham et al, The Rebound Effect and Energy Efficiency Policy, Yale University, Draft, January 2014.

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

[10] vgl. OECD/IEA 1012, Ryan, L./Campbell, N., Spreading the net: The multiple benefits of energy efficiency improvements, Paris 2012.

[11] Gillingham et al unterscheiden den „Leakage Effect“ (z.B. globale Ölpreissenkung und induzierter Mehrverbrauch durch effizientere Fahrzeugflotten in Kernländern) und den „Growth Effect“ (z.B. Effizienz induzierter Strukturwandel, Innovation, Auslastung von Unterkapazitäten). Angesichts methodisch kaum erfassbarer Wechselwirkungen und fehlender belastbarer Studienergebnisse warnen sie vor der Verwechslung von Korrelation und Verursachung:..“it is all to tempting to misattribute increased energy use to an increase in energy efficiency, when in reality many other factors are at work.“ (Ebenda, S.18).

[12] Vergl. BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien im Jahr 2012 – eine erste Abschätzung, Berlin 2013.

[13] 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 Juni 2012.

[14] Gillingham et al zeigen an einer Auswahl von Studienergebnissen, dass in Industrieländern Werte zwischen 5-25% am häufigsten für Fahrzeuge und Strom verbrauchende Geräte errechnet wurden. Für Entwicklungs- und Schwellenländer werden höhere Werte genannt (10-40%) [7].

[15] 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.

[16] 4CMR, CE, PSI, OU: The Macroeconomic Rebound Effect and the UK Economy. Report for Defra, 2006, zitiert nach Maxwell et al, a.a.O.

[17] International Energy Agency: World Energy Outlook. Paris 2012.

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

[19] <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/166265/umfrage/ausgabenanteil-der-haushalte-fuer-energie-an-den-konsumausgaben-seit-1996/>

[20] Nadel, S.: The Rebound Effect: Large or Small? An ACEEE White Paper. Washington, 2012 .

[21] Selbst wenn die Schätzung von Santarius zuträfe, dass „...von insgesamt mindestens 50% gesamtwirtschaftlichen Rebounds im langfristigen Mittel ausgegangen werden...“ (Santarius 2012, S.4) spricht das nicht gegen die Notwendigkeit einer ambitionierteren Effizienzsteigerung, sondern erhöht nur die Anforderungen an eine kombinierte Effizienz- und Suffizienzpolitik.

[22] Auf die Zukunft angewandt errechnet eine Studie für Deutschland im Jahr 2030 eine Endenergieeffizienz von rd. 30% zwischen einem „frozen“ und einem „ambitionierten“ Szenario; vergl IFEU/GWS/BMU KI, Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende, Osnabrück/Heidelberg 2012.

[23] vgl. [www.imf.org](http://www.imf.org)

[24] 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.

[25] 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 zuzu-

## Anmerkungen

[1] International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook, Paris 2012 und 2013.

schreiben, und nicht der Effizienzsteigerung des Kapitals, der Arbeit, oder der gesamt-gesellschaftlichen Institutionen?“

[26] 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.

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

[28] Vgl. von Weizsäcker, E.U.; Hargroves, K.; Smith, M.: Faktor Fünf: Die Formel für nachhaltiges Wachstum, Droemer HC 2012.

[29] verg. Energiekonzept der Bundesregierung September 2010.

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

[31] Zur Suffizienzpolitik vgl. Schneidewind, U.; Zahrnt, A.: Damit gutes Leben einfacher wird – Perspektiven einer Suffizienzpolitik, München 2013 sowie Linz, M.: Weder Mangel noch Übermaß: Warum Suffizienz unentbehrlich ist, München 2012.

[32] Vgl. Binswanger, H.C., Die Wachstumsspirale, 4. Auflage, Marburg 2013.

[33] Das gilt unseres Erachtens auch für den fundierten Sammelband von Seibl, I.; Zahrnt, A.: Postwachstumsgesellschaft: Konzepte für die Zukunft, Metropolis 2010.

[34] Vgl. UNEP, International Resource Panel: City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions.

[35] Vgl. Jochem, E., Reitze, F., Material Efficiency and Energy Use, in: Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier 2014.

[36] Vgl. hierzu Thomas, S.; Hennicke, P.; Bierwirth, A.; Venjakob, M.; Hauptstock, D.; Kiyar, D.; Suerkemper, F.; Thema, J.; Tholen, L.; Vondung, F.; Vorschlag für den

Aufbau einer Bundesagentur Energieeffizienz und Energiesparfond (BAEff), Wuppertal 2013.

[37] Müller, M. unveröffentlichte Mitteilung an die Autoren, August 2014.

---

*Prof. Dr. Peter Hennicke, ehemaliger  
Präsident der Wuppertal Instituts und Full  
Member des Club of Rome*

*Dr. S. Thomas, Forschungsgruppenleiter,  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt,  
Energie, Wuppertal*

## ABBILDUNGEN

---



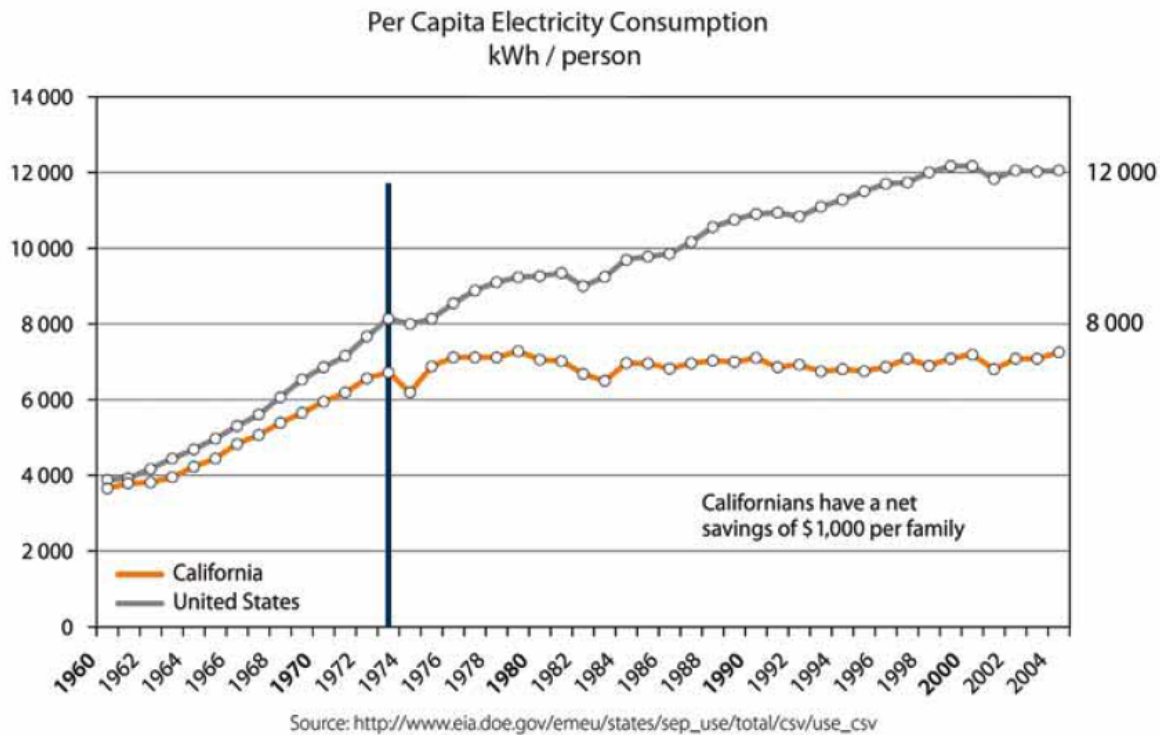


Abb. 1: Zeitliche Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs in Kalifornien im Vergleich zu den übrigen Bundesstaaten der USA; Quelle: Nach Arthur H. Rosenfeld, Commissioner, California Energy Commission, 2005

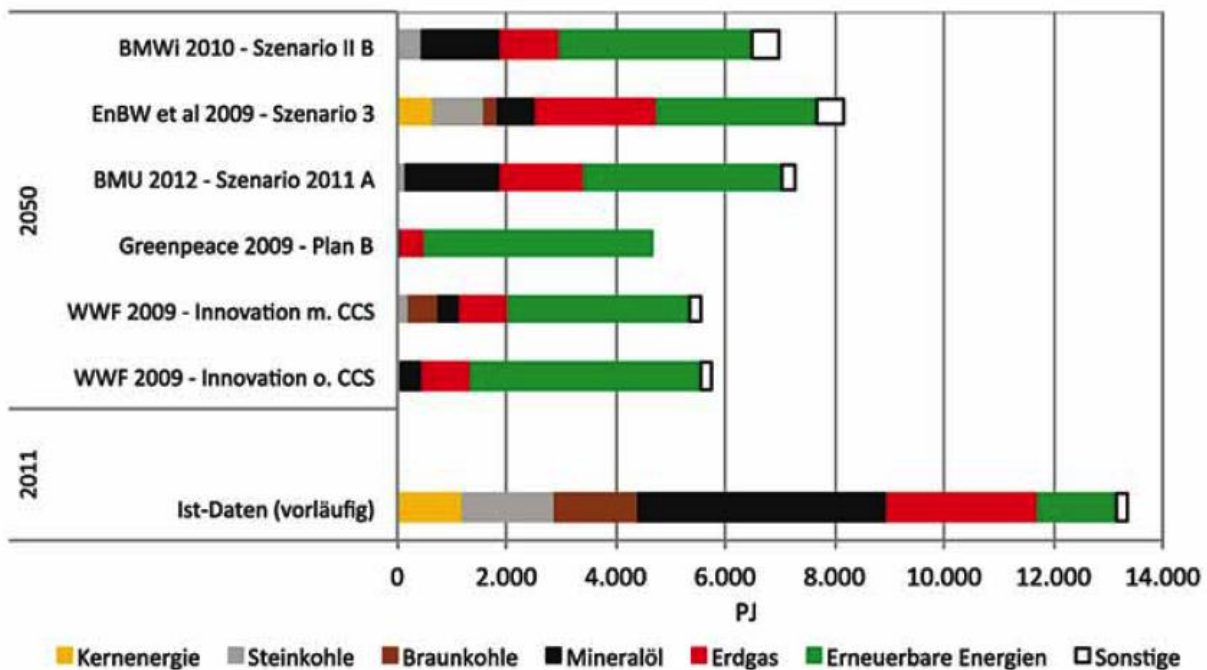


Abb. 2: Primärenergieversorgung in Deutschland 2011 und 2050 nach Energieträgern (in PJ/a); Quelle: Nach [10], mit aktualisierten Ist-Daten  
**Übersicht 1**

Elemente einer integrierten Effizienz- und Suffizienzpolitik  
zur Eindämmung unerwünschter „Rebound-Effekte“

- Systemanpassungen
  - direkt:
    - Verbindliche nationale Energiesparziele
    - Einsparverpflichtungen für EVU
    - Abschaffung von Subventionen bei konventioneller Energie
    - Caps, z.B. dynamische Flottenverbrauchsstandards (EU-PKW)
    - Cap and trade; schärfere Caps im EU ETS
    - progressive Standards (z.B. IKT)
    - Bonus/Malus-Regelungen („feebates“)
    - Ökosteuern
  - indirekt:
    - Strukturwandel zu „ressourcenleichteren Sektoren“ (Dienstleistungen)
    - Gezielte Ressourceneffizienzpolitik („ProgRess“)
    - Reduktion sozialer Disparitäten
- Verhaltensanpassungen
  - Nachhaltiger Konsum, Bildung, Förderung von Gemeinschaftsgütern...