

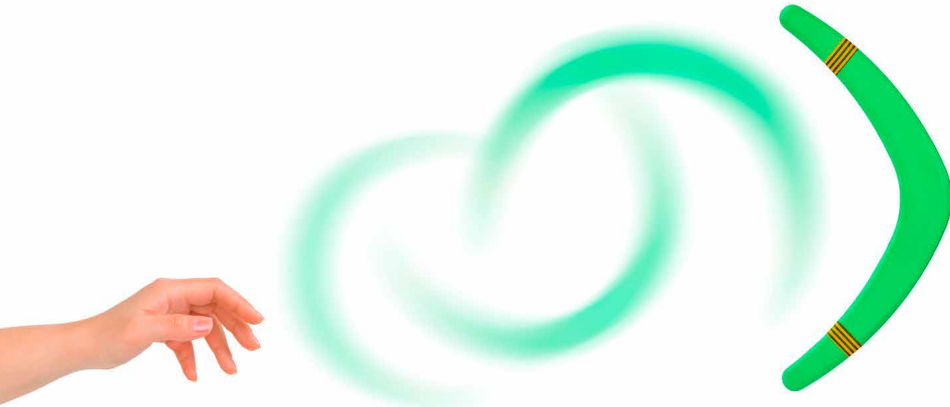
Thema

REBOUND

Von Rebound, Prebound und Performanzlücken Rethink statt Rebound: Der Effizienzrevolution muss eine Suffizienzrevolution vorangehen Kann ein Esel tragisch sein? Den Ressourcenverbrauch durch Gleichheit drosseln Green Cloud Computing: Rebound komplex Raus aus der Komfortzone: Smarter als Smart Technologies Der wichtigste Grund ist der Zeitfaktor



Bound on Rebound oder Effizienz mit Folgen



Der Living Planet Report 2014 des WWF bringt es auf den Punkt: Die Menschheit verbraucht pro Jahr 50 Prozent mehr Ressourcen, als die Erde jährlich regenerieren und nachhaltig zur Verfügung stellen kann; der Schuldenberg gegenüber der Natur wächst weiter, die Rücklagen schrumpfen stetig. Und in Deutschland haben die Menschen besondere Verantwortung: Jeder von uns verbraucht doppelt so viele Ressourcen, wie uns nach dem globalen Pro-Kopf-Limit zustehen – wir leben auf Kosten anderer Länder. Doch enthält der Bericht auch gute Nachrichten: Unser ökologischer Fußabdruck stagniert in den vergangenen Jahren, und das bei steigendem Wohlstand – erreicht durch verbesserte Ressourceneffizienz, durch ein Mehr aus Weniger.

Aber selbst mit erhöhter Rohstoffproduktivität kommen wir nicht ins gesteckte strategische Nachhaltigkeits-Ziel: Bis 2020 wird voraussichtlich nur ca. 82 Prozent der Verdoppelung der Rohstoffproduktivität 1994 erreicht.

Bleiben wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand weiter so stark an den Naturverbrauch gekoppelt, wird der mehr und mehr konfliktbeladene Ressourcenbedarf nicht zu begrenzen sein. Die Rebound-Effekte schlagen erbarmungslos zu, offensichtlich führen die meisten Effizienzgewinne zu weniger Ressourceneinsparung, als erwartet. Wie



groß diese nun wirklich sind, wie sie gemessen und wie sie begrenzt werden können, darüber gibt es nach etwa 30 Jahren Rebound-Forschung immer noch große wissenschaftliche Differenzen – und hohen Forschungsbedarf.

Das hat auch die Enquete-Kommission Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität erkannt, die bei unserem Autor Reinhard Madlener ein Gutachten in Auftrag gab. In *factory* führt er in die verschiedenen Kategorien und Facetten der Rebounds ein. Tilman Santarius und Wolfgang Sachs sind zwei weitere Experten des Rebounds: Sie plädieren für eine Suffizienzrevolution vor der Effizienzrevolution. Anschließend beleuchtet Bernd Draser die Tragik von Effizienzanstrengungen, während sich Andreas Exner den Zwängen des herrschenden Systems widmet. Wie sich die Rebound-Effekte in der digitalen Revolution entwickeln, skizziert Ralph Hintemann, die Autorengruppe der Folkwang-Universität plädiert für eine smarte Aufrüstung der Dinge, um Ressourcenbewusstsein zu erreichen. Der vor kurzem mit dem Deutschen Umweltpreis gekürte ehemalige Präsident des Wuppertal Instituts Peter Henricke und der Physiker und Politikwissenschaftler Stefan Thomas fordern im Interview eine realistische Betrachtung des Rebound-Effekts – und ebenfalls seine Begrenzung durch Suffizienzpolitik und Obergrenzen des Verbrauchs. Denn ohne die – und das ist die Erkenntnis dieses Magazins – wird es nicht gehen, wenn die Rebound-Effekte nicht die wichtigste Wirkung von Ressourceneffizienzmaßnahmen auf lange Sicht verzögern sollen: die Reduzierung des globalen Ressourcenverbrauchs.

Reichhaltige Rebound-Erkenntnisse wünschen
Ralf Bindel und das Team der *factory*

To help minimize the green rebound effect in your own life, just ask yourself this simple question before purchasing a product: “It’s green, but do I really need it and do I need it in this quantity?”.

*Michael Bloch
Green Living Tips.com*

23



© Can Stock Photo Inc. / DragoNika

4 Rebound

Inhalt

- 2 Editorial
- 6 Zahlen und Fakten
- 9 Wordcloud
- 11 Von Rebound, Prebound und Performanzlücken
- 17 Rethink statt Rebound:
Der Effizienzrevolution muss eine Suffizienzrevolution vorangehen.
- 23 Kann ein Esel tragisch sein?
- 28 Den Ressourcenverbrauch durch Gleichheit drosseln
- 35 Green Cloud Computing: Rebound komplex
- 42 Raus aus der Komfortzone: Smarter als Smart Technologies
- 49 Der wichtigste Grund ist der Zeitfaktor
- 56 Impressum



11

© Can Stock Photo Inc. / AndreeA

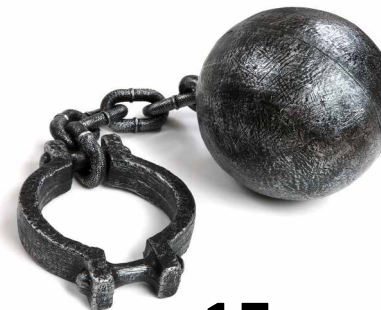


42

© Can Stock Photo Inc. / lunamarina



28



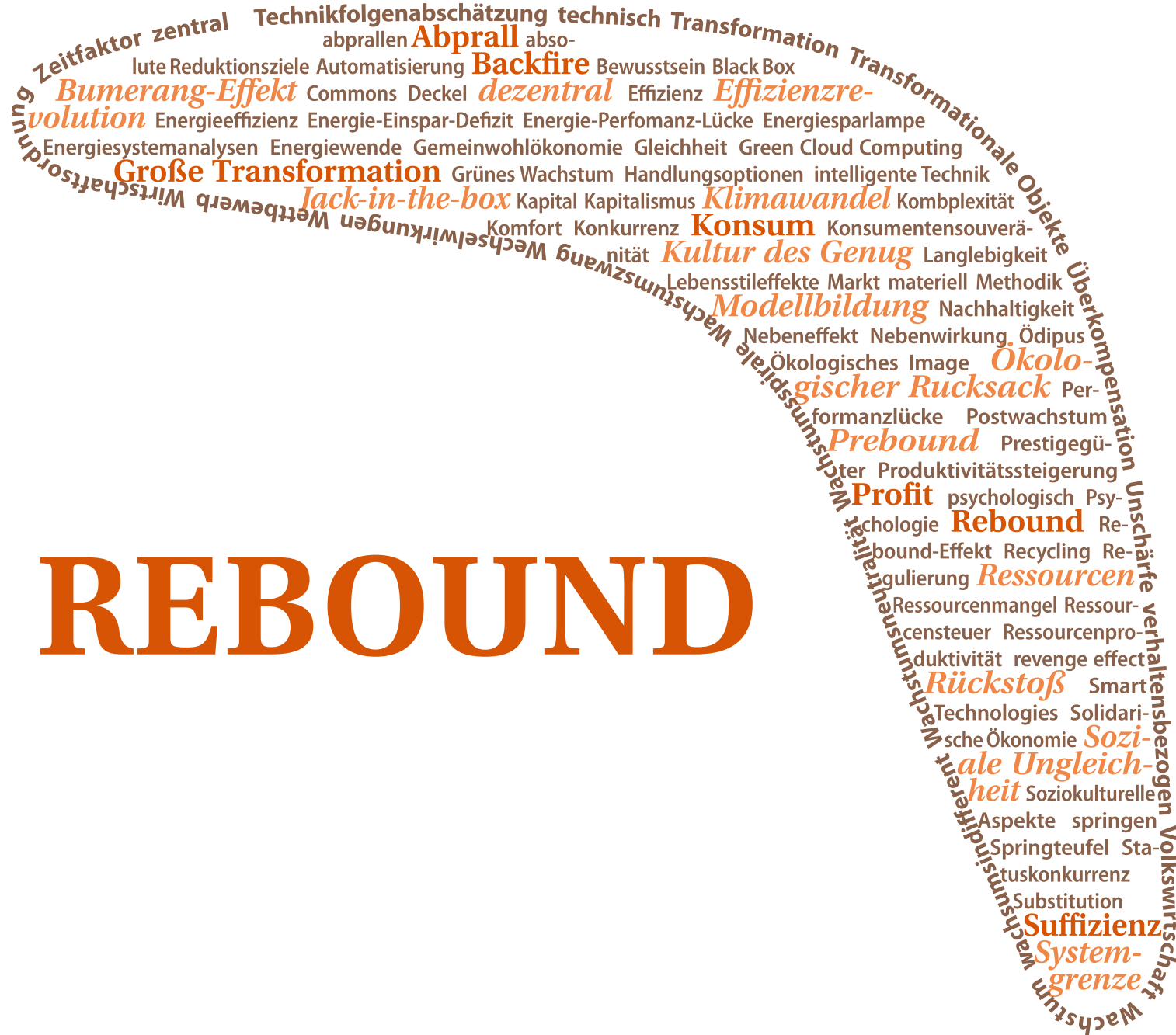
17



49

© Can Stock Photo Inc. / billyfoto , © Can Stock Photo Inc. / nruboc , © Can Stock Photo Inc. / 3dalia

»War einmal ein Bumerang;
War ein Weniges zu lang.
Bumerang flog ein Stück,
Aber kam nicht mehr zurück.
Publikum – noch stundenlang –
Wartete auf Bumerang.«



REBOUND

»Der Rebound-Effekt führt uns die Notwendigkeit eines weiteren Schritts vor Augen:

Für die tatsächliche ökologische Bewertung eines Produkts reicht es nicht, den Material-Input „vom Bergwerk bis zum Händler“ zu berücksichtigen. Auch die Lebensdauer und die Intensität seiner Nutzung müssen hinzugerechnet werden.«

Friedrich Schmidt-Bleek, Grüne Lügen. Nichts für die Umwelt, alles fürs Geschäft – wie Politik und Wirtschaft die Welt zugrunde richten, Ludwig Verlag München 2014

1

Die Abwrackprämie für Pkw, die 2009 die Automobilindustrie mit 5 Mrd. Euro stützen sollte, soll nach einer Studie des Bundesumweltministeriums zu einer Einsparung von 340 Mio. Liter Kraftstoff bzw. 1 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr (= 1 Prozent der gesamten Pkw-Emissionen) geführt haben. Knapp 2 Mio. Autos wurden verschrottet, jeder Neuwagenkauf mit 2500 Euro gefördert. Der Umsatz in den Reparaturwerkstätten sank um knapp 4 Prozent, der private Konsum wuchs ohne Kfz um 0,1 Prozent. Wikipedia, Umweltpremie

1/1000

Papier wird 2000 Jahre nach seiner Erfindung durch die Chinesen nur noch mit einem Hundertstel an Material und Energie hergestellt. Dennoch verbraucht die Menschheit soviele Papier wie nie zuvor (2015 ca. 440 Mio. t). Auch die Einführung neuer Medien oder des so genannten papierlosen Büros hat nicht zu einer Reduktion oder Verlagerung geführt. E-Book-Reader sind nur ressourcenschonender, wenn auf ihnen mehr als zehn Bücher pro Jahr und sie über mehr als fünf Jahre dauerhaft und ausschließlich benutzt werden. www.faktor-x.info/wissenschaft/radermacher, Öko-Institut, E-Book-Reader, 2011

30

Im städtischen Verkehr verbringen Autofahrer rund 30 Prozent ihrer Fahrzeit auf der Suche nach einem Parkplatz. Der Markt für Shared Parking wird bis 2020 um ca. 25 Prozent jährlich weiter wachsen, auf ein weltweites Marktvolumen von fast 2 Milliarden Euro. Der Markt für gemeinsam genutzte Fahrzeuge und Mobilitätsangebote wird um jährlich 35 Prozent wachsen, der weltweite Marktwert liegt 2020 bei 16 Milliarden Euro. Roland Berger Strategy Consultants, Shared Mobility Studie, Mitteilung vom 17.7.2014

300.000.000.000

Der Industrialisierungsprozess der Schwellenländer und das Wachstum der Erdbevölkerung erhöhen den Ressourcenverbrauch bis 2050. Ohne zusätzliche Effizienzsteigerung steigt der globale Ölverbrauch von heute knapp 2,5 Milliarden Tonnen auf 30 Mrd. Tonnen, die weltweite Autoflotte von 500 Millionen auf 4,5 Mrd. Fahrzeuge und die globale Ressourcenextraktion von 50 auf 300 Milliarden Tonnen. H. Rohn, N. Pastewski, M. Lettenmeier, Ressourceneffizienz, Fraunhofer Verlag 2013

20

Die Arbeitsproduktivität hat sich während der letzten 200 Jahre verzwanzigfacht. In Deutschland ist sie zwischen 1991 und 2011 um 22,7 Prozent gestiegen, die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden je Erwerbstätigen hat sich um 9 Prozent verringert. Die höhere Produktivität führt zu einem überproportionalen Output an Waren und Dienstleistungen – nicht zu weniger Arbeit: Von einer 15-Stundenwoche, wie sie sich der Ökonom Keynes vorstellte, sind die in Deutschland Voll- und Teilzeitbeschäftigten mit im Schnitt 37 Wochenstunden weit entfernt. Weizsäcker, Faktor Fünf; Statistisches Bundesamt, Arbeitsproduktivität 2012

4k

Die Bildschirmauflösung wächst, der notwendige Energiebedarf für Darstellung und Bilddatentransport ebenfalls. 4k-Fernseher haben eine Mindestauflösung von 8 Mio. Pixeln. Der neue Apple-iMac mit 27-Zoll-Monitor hat eine Auflösung von 5k. Die Datenmengen, die so entstehen und übertragen werden, sind vier bis fünf Mal so groß wie bisher, belasten die Bandbreite und setzen neue ästhetische Standards. Die Akku- und Prozessorleistung moderner Smartphones und Tablets muss deswegen ständig wachsen.

28

Es gibt eine Vielzahl von Rebound-Effekten und Definitionen. Madlener und Alcott zählten 2006 28 verschiedene Definitionen auf. Die Unstimmigkeiten in den grundlegenden Annahmen führt zu verschiedenen Modellen, Berechnungen und entsprechenden Ergebnissen. Grundsätzlich zu unterscheiden sind direkte (Substitutions-, Einkommens-, Outputeffekte, Mental-Rebounds), indirekte (Secondary E., Mental Accounting & Moral Licensing, Graue Energie) und makro-ökonomische Effekte (Marktpreis-, Neue Märkte-Effekt). Erik Poppe, Der Rebound-Effekt: Herausforderung für die Umweltpolitik, 2013

10-30

In den vergangenen 30 Jahren wurden mehrere Dutzend empirische Studien zum mikro-ökonomischen Rebound-Effekt in Industrieländern publiziert. Fünf Meta-Studien haben diese ausgewertet, daraus lässt sich mit Vorsicht ein direkter Rebound-Effekt bei Endkonsumenten bzw. privaten Haushalten zwischen zehn bis 30 Prozent extrapolieren. Dieser Anteil an Ressourceneinsparungen durch Effizienz geht durch Rebound wieder verloren. Dazu kommen indirekte Rebound-Effekte durch Verkonsumierung des Real-Einkommensgewinns in Höhe von fünf bis zehn Prozent der Energieausgaben. Tilman Santarius, Der Rebound-Effekt: ein blinder Fleck ..., in Gaia 23/2 (2014): 109-117

5000

Computer Tomographie (CT) oder Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) haben die Diagnosemöglichkeiten erheblich verbessert. Die Geräte sind mit einer Million Euro und mehr pro Stück teuer, ihre kontinuierliche Auslastung ist daher ökonomische Pflicht. Rund 5.000 CT- und MRT-Geräte sind in Deutschland inzwischen im Einsatz und die Zahl der Untersuchungen ist in den letzten zehn Jahren massiv gestiegen – viele davon wären gar nicht notwendig. U. Schneidwind, A. Zahrnt, Damit gutes Leben einfacher wird, Oekom Verlag 2013, S. 121

3-30

Die Höhe von Rebound-Effekten aus verschiedenen Studien ist noch kein Indikator für deren Bedeutsamkeit, multipliziert mit dem prozentualen Anteil des Energieverbrauchs in dem entsprechenden Bereich und Land jedoch durchaus. So liegt der Rebound-Effekt bei der Raumheizung im OECD-Durchschnitt bei 20 bis 55 Prozent, bei einem 25%-Anteil in Deutschland erhält man einen Bedeutsamkeits-Index von 650. Dieser liegt wesentlich unter dem von 2520 für den motorisierten Straßenverkehr (R.-E.: 3 bis 90 %; 28 % Anteil in D) und dem der industriellen Produktion (R.-E.: 30 bis 150 %; 29 % A.i.D.), jedoch über dem des Flugverkehrs mit 240 (R.-E.: 40 bis 300 %; 0,8 % A.i.D.). R. Madlener, Tabelle aus laufender Forschung des FCN, 2014

>15-40

Unternehmen handeln stärker als Konsumenten profitmaximierend. Produktionsseitige Einkommens- und Substitutionseffekte führen dazu, dass sie das volle Potenzial von Rebound-Effekten (R.-E.) ausschöpfen: Generell werden sie auf der Unternehmens- und Branchenebene größer als auf der Ebene individueller Haushalte sein (siehe Zahl 10-30 auf dieser Seite). In einer Studie von 2013 werden für 30 Industriezweige in den USA langfristige R.-E. von 25 bis 60 Prozent berechnet, in vier Studien werden im Güterverkehr R.-E. zwischen 24 und 80 Prozent festgestellt. T. Santarius, Der Rebound-Effekt: ein blinder Fleck ..., in Gaia 23/2 (2014): 109-117

20-60

T. Santarius gibt die Faustformel „Fifty-Fifty“ für die Berechnung von langfristigen, mittleren gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekten an. D. h. Effizienzmaßnahmen realisieren nur 50 Prozent der versprochenen Einsparung. P. Hennicke und S. Thomas gehen von einer 25-Prozent-Daumenregel für die durch Energieeffizienz verursachten gesamten Rebound-Effekte aus und rechnen mit 75 Prozent Einspareffekt, siehe S. 50. Gillingham und Kotchen geben die Spanne von 20 bis 60 Prozent für gesamtwirtschaftliche R.-E. an, also Einsparungen von 40 bis 80 Prozent. T. Santarius, Der Rebound-Effekt (2012); Gillingham et al., The rebound effect is overplayed, Nature Vol. 493 (2013)

»Der Rebound-Effekt ist ein politisches Problem, weil er die Frage nach einem guten Wohlstandsmodell und globaler Gerechtigkeit aufwirft.«

Erik Poppe, Der Rebound-Effekt: Herausforderung für die Umweltpolitik, Masterarbeit im Fach Politikwissenschaft, Freie Universität Berlin, 2013

Von Rebound, Prebound und Performanzlücken

Effizienz als Wunderwaffe für den Umweltschutz? Effizientere Technologien können auch zu mehr statt weniger Verbrauch führen: Der Rebound-Effekt ist in der Diskussion angekommen. Gerade Energieeffizienz-Steigerungen sind in der Kritik. Für eine Beurteilung ist jedoch eine deutliche Differenzierung notwendig.
Von Reinhard Madlener

In den letzten Jahren hat das Rebound-Thema in der wissenschaftlichen und politischen Diskussion sowohl in Deutschland als auch international an Bedeutung gewonnen. Dies ist auch gut so, denn die Politik sieht Energieeffizienz-Steigerungen als probates und kostengünstiges Mittel, um den Fossilenergieverbrauch und damit die Treibhausgasemissionen zu vermindern. Daher ist es wichtig, sowohl die gegenläufigen Trends dieser erhofften Einsparungen zu verstehen als auch den Einfluss der Methodik und der Systemgrenze (sowie möglicher Verzerrungen in den Schätzungen) auf die Höhe des Rebound-Effektes. Energiepolitisch bedeutet dies, dass Politiken nicht mehr so effektiv und damit auch kosteneffizient sind, als wenn der Rebound Null betragen würde.

Die Begriffsdefinitionen und -verwendungen in der Literatur sind leider auch heute noch recht uneinheitlich – trotz einer über 30 Jahre andauernden Diskussion über Begrifflichkeiten in der wissenschaftlichen Literatur. Trotzdem bezeichnet „Rebound“ letztlich das Maß, in dem durch Verhaltensreaktio-

nen auf aufgrund technischer Effizienzsteigerungen kostengünstiger gewordene Energiedienstleistungen erhoffte bzw. ingenieurwissenschaftlich kalkulierte Einsparungen konterkariert (Rebound zwischen 0 und 100 %), wieder zunichte gemacht (Rebound von 100 %) oder sogar überkompensiert werden (Rebound > 100 %, auch mit „Backfire“ bezeichnet) (Jenny et al., 2013). Beispiele sind höhere Fahrleistungen mit energieeffizienteren Fahrzeugen (für Toyota Prius Fahrer empirisch tatsächlich festgestellt und nicht zu vernachlässigen!) oder zusätzliche Heizenergieverbräuche nach energetischen Gebäudesanierungen (z. B. aufgrund ungesättigter Bedürfnisse oder wider besseren Wissens – etwa wenn das alte Heiz- und Lüftungsverhalten trotz effizienterer Gebäudehülle und neuartiger Systemtechnik beibehalten wird).

Auf das Maß kommt es an

Von Rebound zu unterscheiden ist die „Energie-Performanz-Lücke“ (EPL): Sie ist ein Maß für die Differenz zwischen tatsächlichem und errechnetem

Energiebedarf beispielsweise nach der energetischen Sanierung eines Gebäudes (in Prozent). Ebenso anders definiert ist das „Energie-Einspar-Defizit“ (EED) als Maß für die Unterschreitung der erwarteten Energieeinsparungen nach der Sanierung (ebenfalls in Prozent). Solche Messgrößen helfen bei der Unterscheidung zwischen den verhaltensbezogenen Effekten (verhält sich der Mensch bewusst anders als vor der technischen Effizienzsteigerung) und den technischen Effekten (letztere können auch mit mangelnder Funktionalität der Technik oder unzureichend genauen technischen Berechnungen zu tun haben).

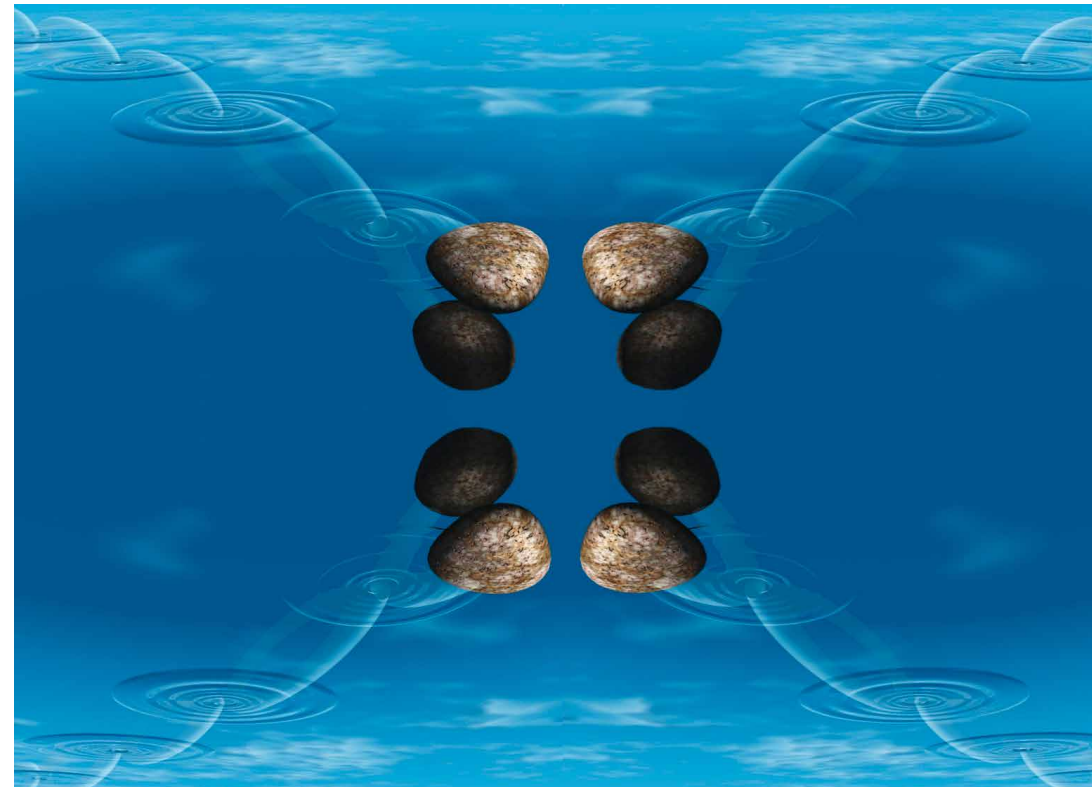
„Prebound“ wiederum – ein von Ray Galvin eingeführter Begriff (Sunikka-Blank und Galvin 2012) – bezeichnet das Phänomen, dass der tatsächliche Energieverbrauch (bereits vor der Energieeffizienzsteigerung) oft sogar unter dem kalkulierten, zu erwartenden Energieverbrauch liegt. Bei energieeffizienten Gebäuden kann oft „Rebound“ festgestellt werden, bei schlecht isolierten Gebäuden hingegen vielfach „Prebound“. Daraus lassen sich zumindest

zwei Schlussfolgerungen ziehen: Erstens, die errechneten Einsparungen sind ein gefährliches Maß dafür, um durch Gebäudesanierungen erzielbare Energie- und CO₂-Einsparungen vorauszusagen. Zweitens, nicht-technische, durch Verhaltensänderungen erzielbare Einsparungen können die durch technische Verbesserungen erzielte Einsparungen bei weitem übertreffen (mit entsprechender Relevanz für die optimale Politikgestaltung).

Soziokulturelle Effekte berücksichtigen

Aus sozialer Sicht ist Rebound ebenfalls ein wichtiges Thema, da es Konflikte zwischen energiepolitischen und sozialpolitischen Zielen geben kann. Ist der Rebound-Effekt – beispielsweise bei der Raumwärme – nämlich bei Mietern höher als bei Eigenheimbesitzern, und höher bei einkommensschwachen Schichten (beides wurde für Deutschland erstmals nachgewiesen in Madlener und Hauertmann, 2011), so muss abgewogen werden, inwieweit Rebound eher bei einkommensschwachen Mietern oder bei reichen Eigenheimbesitzern bekämpft werden sollte (und ob überhaupt) – hier spielen also auch die ethisch-moralische und die soziale Dimension eine wichtige Rolle.

Soziokulturelle Aspekte sind ebenfalls ein spannendes Forschungsfeld im Rebound-Kontext. Hier möchte das Institute for Future Energy Consumer Needs and Behavior (FCN) an der RWTH Aachen im Rahmen des im Aufbau befindlichen „Virtuellen Instituts Energietransformation NRW“ (Koordinatoren: Wuppertal Institut und Kulturwissenschaftliches



© Car Stock Photo Inc. / njaj

Institut) in den kommenden Jahren weitere, tiefgreifendere Rebound-Forschungsaktivitäten betreiben. Damit soll letztlich auch mehr Klarheit über die Höhe der Rebound-Effekte nach soziokulturellen Gruppen (ein Projektverbund von ZEW/Universität Stuttgart/Fraunhofer-ISI hat in den letzten Jahren wichtige Vorarbeiten geleistet; vgl. www.zew.de/rebound), aber auch bezüglich der räumlichen Verteilung von Rebound-Effekten geschaffen werden.

Nicht ein oder zwei Effekte ...

Rebound-Effekte setzen sich zusammen aus direkten (erhöhte Nachfrage nach einer durch die Effizienzsteigerung günstiger gewordenen Energiedienstleistung – ein Preiseffekt), indirekten (erhöhte Nachfrage nach anderen energie- und ressourcenverbrauchenden Produkten und Dienstleistungen, da die eine Energiedienstleistung infolge der durch die Effizienzsteigerung eingesparten Energiekosten kostengünstiger geworden ist – ein Einkommenseffekt) und makroökonomischen Effekten (Effi-

zienzsteigerungen verändern potenziell Angebot und Nachfrage in der gesamten Wirtschaft und führt zu Strukturveränderungen und meist auch zu wiederum ressourcenverbrauchsfördernden Wachstumseffekten).

Betrachtet man die makroökonomischen Rebound-Effekte nicht nur auf der Ebene einer nationalen Volkswirtschaft, sondern global, wird die Untersuchung methodisch sehr aufwändig und anspruchsvoll. Durch die zunehmende Verflechtung der Volkswirtschaften in Folge der voranschreitenden Globalisierung ist globaler Rebound jedenfalls ein nicht zu unterschätzender Faktor. Eine Energieeffizienz-Politik in einem Land könnte Rebound-Effekte in anderen Ländern hervorrufen, welche die Energieverbräuche untem Strich steigen statt sinken lassen. Dies ist bei Exporten von energieeffizienten Gütern kritisch mit einzubeziehen.

Rebound und Ressourcen

Außerdem können Energie-Rebound-Effekte auch zu Mehrverbräuchen an nicht-Energie-Ressourcen und dadurch

zu Problemverschiebungen führen (bei einer bestimmten Energiedienstleistung wird zwar – notabene auf der Mikroebene – gegenüber der Situation vor der Effizienzsteigerung Energie eingespart, andererseits wird aber vielleicht ein erhöhter Materialverbrauch induziert). Die Ressourceneffizienz insgesamt bzw. die absolute Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und nicht regenerativem Ressourcenverbrauch ist also ebenfalls im Blick zu behalten.

Ein noch viel zu wenig beforschter Aspekt der Energiewende, in dem auch Rebound-Potenziale schlummern (durch Effizienzsteigerungen erst kommerziell attraktiv genug gewordene Energietechnologien), sind schließlich auch die Energie- und Materialverbräuche (inkl. kostbarer Materialien, die in den sogenannten „seltenen Erden“ vorkommen), aber auch die ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Nutzung erneuerbarer Energietechnologien.

Hier ist es sehr wichtig mit Hilfe von Energiesystemanalysen (Lifecycle Costing, Lifecycle Sustainable Assessment usw.) festzustellen, wo und wie die

Energiewende auch zu negativen Folgen führt (z. B. Kinderarbeit in Malaysia) und sie entsprechend zu minimieren. Eines steht jedoch trotz aller Komplexität um Rebound fest: Lösungen der großen energie- und ressourcenpolitischen Herausforderungen werden durch eine tiefgreifende Transformation der Gesellschaft in Richtung nachhaltiger Entwicklung und einer verbesserten Transparenz der Konsequenzen des eigenen Handelns leichter zu bewältigen sein als lediglich mit „technological fixes“ und blindem Vertrauen darauf, dass technischer Fortschritt im überwiegenden Maße immer nur gut ist.

Prof. Dr. Reinhard Madlener ist Leiter des Institute for Future Energy Consumer Needs and Behavior (FCN) an der RWTH Aachen. Er schrieb 2011 das Gutachten zu Rebound-Effekten für die Bundestags-Enquete Wachstum, Wohlstand und Lebensqualität.

Literatur

- Antal M., van den Bergh J.C.J.M. (2014). Re-spending rebound: A macro-level assessment for OECD countries and emerging economies, *Energy Policy*, 68: 585-590.
- Kössler S., Swales K., Turner K. (2014). Beyond National Economy-wide Rebound Effects. An Applied General Equilibrium Analysis Incorporating International Spillover Effects, ZEW Discussion Paper No. 14-025.
- Madlener R. (2011). Energiesparen durch Effizienzfortschritte ist in einem weiter wachsenden System schlichtweg eine Illusion, *Energie-wirtschaftliche Tagesfragen* Jg. 62 Heft 8, S. 2-5.
- Madlener R., Hauertmann M. (2011). Rebound Effects in German Residential Heating: Do Ownership and Income Matter?, FCN Working Paper No. 2/2011, Institute for Future Energy Consumer Needs and Behavior, RWTH Aachen.
- Santarius T. (2012). Green Growth Unravelling. How rebound effects baffle sustainability targets when the economy keeps growing. Heinrich Böll Foundation / Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Sunikka-Blank M., Galvin R. (2012). Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption, *Building Research & Information*, 40(3): 260-273.



»Für eine Senkung des Ressourceneinsatzes und den damit einhergehenden Umweltbelastungen reichen Ressourceneffizienzgewinne nicht immer aus.

Es kann vorkommen, dass Effizienzgewinne durch niedrigere Kosten zu einer steigenden Nachfrage nach Ressourcen und Konsumgütern führen und dadurch aufgezehrt oder sogar überkompensiert werden (so genannter Rebound-Effekt). Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz müssen daher begleitet werden durch einen Bewusstseinswandel, der Wohlstand nicht mit einem quantitativen Wachstum im Sinne eines „Mehr-Habens“ gleichsetzt, sondern nach der besseren Befriedigung von menschlichen Bedürfnissen fragt, also ein „qualitatives Wachstum“ in den Vordergrund rückt.«



Rethink statt Rebound: Der Effizienzrevolution muss eine Suffizienz- revolution vorangehen.

Die Effizienz-Versprechen sind kein Allheilmittel für die Transformation zu mehr Nachhaltigkeit. Doch mit einer Politik des Genug lassen sich auch die Effekte des Rebound begrenzen.

Von Wolfgang Sachs und Tilman Santarius

Suffizienz ist die Strategie des Unterlassens. Spätestens nach der Atombombe hat sich die Menschheit zu der Einsicht durchgerungen, dass nicht alles, was möglich ist, getan werden dürfte. Hans Jonas hat in den 1970er Jahren diese Erfahrung zum moralischen Imperativ verdichtet: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“ Laufend verstößt nun gegen diesen Imperativ die gesamte Weltwirtschaft: Sie ist gemeingefährlich für die Biosphäre geworden, die den Menschen und andere Lebewesen umhüllt.

Allein zu definieren, was „echtes menschliches Leben“ abgesehen von der nackten Fortexistenz der Gattung homo sapiens bedeutet, erfordert eine gesellschaftliche Wertedebatte. Und sich um diese drücken zu können, ist ein befreiendes Versprechen – zumal in Zeiten scheinbar unaufhaltsam fortschreitender Individualisierung und Globalisierung. Das ist die Attraktivität der Strategie der Effizienz: Sie verspricht, der weitreichende Wechsel von Technologien mache es unnötig, den

Status-quo der Wirtschafts- und Lebensstile überhaupt in Frage zu stellen. Ist Autofahren schlecht für die Umwelt? Einerlei, sagen die Effizienz-Enthusiasten, wenn Autos zukünftig pro Kilometer nur noch so wenig Sprit verbrauchen wie öffentliche Verkehrsmittel heute. Doch die Sache hat einen Haken. Wenn die einzelne Autofahrt finanziell und moralisch kaum mehr ins Gewicht fällt – werden Menschen dann vielleicht immer häufiger und weiter fahren? Das ist die Problematik der Rebound-Effekte.

SUV mit Hybrid-Motoren

Gut bekannt sind bereits die finanziellen Rebound-Effekte: Effizientere Technologien sparen häufig Geld ein, das man an anderer Stelle für erneuten Konsum oder Investitionen ausgeben kann, die mit zusätzlichem Energie- und Materialverbrauch einhergehen. Für manchen mag es überraschend sein, dass indessen auch dann Rebounds eintreten, wenn durch eine Effizienzverbesserung gar kein Geld gespart wurde. Zunächst kann es materielle Rebound-Effekte geben, da schon die Herstellung

effizienterer Geräte und Produkte einen Teil ihres Einsparpotenzials bei der Nutzung auffrisst. Hinzu aber kommen psychologische Rebound-Effekte, denn effizientere Produkte verändern nicht nur ihre technischen, sondern auch ihre symbolischen Eigenschaften. Sports Utility Vehicles (SUV), aufgrund ihres unnötigen Gewichts und horrenden Spritverbrauchs noch vor kurzem als ‚Vorstadtpanzer‘ und ‚Klimakiller‘ stigmatisiert, gelten plötzlich als Vorreiter-Autos, wenn sie mit einem Hybrid-Motor ausgestattet sind. Tatsächlich können deutliche Effizienzsteigerungen eines Produkts dazu führen, dass sich soziale Normen und individuelle Einstellungen gegenüber seiner Nutzung verändern. Doch ohne Suffizienz, oftmals in die falsche Richtung.

Schließlich lösen Energieeffizienzsteigerungen in der gesamten Wirtschaft neue Wachstumsschübe und -zwänge aus. Für Ökonomen ist das ein Allgemeinplatz: natürlich macht jede Produktivitätssteigerung die Wirtschaft „fitter“ und forciert das Wachstum. Und was als Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und Wachstum völlig

unstrittig ist, gilt ebenso für den Zusammenhang zwischen Energieeffizienzsteigerung und Wachstum. Übrigens ist dies eines der zentralen Argumente der Anhänger eines green growth: je stärker die ‚Karbonproduktivität‘ der Wirtschaft, desto höheres Wachstum lässt sich erzielen.

Doch wer die Rebound-Effekte dieser Wachstums- und Nachfrageeffekte einkalkuliert, wird nicht an der Einsicht vorbeikommen, dass Technologie- und Innovationsoffensiven alleine nicht ausreichen, um in den Industrieländern den Ressourcenverbrauch und die Treibhausgasemissionen um den Faktor 10 zu verringern. Mehr noch, wer ‚grünes Wachstum‘ als Parole ausgibt, wird Rebound-Effekte gar noch vergrößern, denn der Konsum grüner Produkte kann dann als persönlicher Beitrag zum Umweltschutz missverstanden werden. Es ist offenkundig, dass der „Effizienzrevolution“ bei den Technologien eine „Suffizienzrevolution“ bei den gesellschaftlichen Institutionen vorangehen muss. Andernfalls lösen die neuen Technologien bloß eine weitere Fessel des Prometheus.

Den Deckel auf die Rebounds

Effizienz-Enthusiasten teilen diese Einschätzung selten. Wer gefangen ist im alten Steigerungsspiel der Moderne, der betrachtet absolute Reduktionsziele als Einschränkung der „Konsumentensouveränität“ und legt es daher allein darauf an, die Ressourcenproduktivität zu steigern. Doch produktiver für wen oder was? Für den Reichtum der Arten? Für die Würde der Mitarbeiter? Für die Langlebigkeit der Produkte? Nein. Produktiver, so wird gesagt, muss der Ressourcenverbrauch



relativ zum Bruttoinlandsprodukt werden. Definiert wird die Steigerung der Ressourcenproduktivität als Entkoppelung von der Wachstumskurve – womit leicht übersehen wird, den Wachstumszwang selbst in Visier zu nehmen. Der Subtext der Rede vom „decoupling“ ist fortlaufendes Wachstum der Volkswirtschaften. Kein Wunder, dass die absolute Entkopplung, der Rückbau des Ressourcenverbrauchs bei anhaltendem Wachstum, nicht gelingt – und wenn, dann in Ausnahmefällen. Deswegen schert sich eine Politik der Suffizienz nicht um die Auswirkungen für das Wachstum, sie ist wachstumsindifferent, aber behält das Wohlergehen der Bürger im Auge. Die Wachstumsneutralität der Suffizienz hingegen ist widerständig gegenüber allen Arten von Rebound-Effekten.

Suffizienz kann in vielen Feldern erfolgen, gemeinsam aber ist die Idee des „cap“, des Deckels, oberhalb dessen der Ressourcenverbrauch nicht steigen darf. Um Rebound-Effekten Einhalt zu gebieten, ist es ratsam, Caps auf kollektiver Basis einzuführen. Denn Caps auf persönlicher Ebene, so verdienstvoll sie

auch immer sein mögen, können Caps auf kollektiver Ebene nicht ersetzen. Suffizienz ist keineswegs nur eine persönliche Sache, sie ist eine Sache der Institutionen und ihres Designs. Eine rein auf individueller Ebene ansetzende Suffizienz kann materielle und wachstumsbedingte Rebound-Effekte nicht ausschließen und die Verlagerung von Ressourcenverbrauch – zu anderen Verbrauchern, in andere Länder – gar noch verstärken.

Indessen können kollektive Vereinbarungen leidlich gegen Verlagerung und Nachrücker des Überverbrauchs schützen. Einige der größten Erfolge der Umweltpolitik sind der Suffizienz zu verdanken: Das bleifreie Benzin, der Ozon-Vertrag (Montreal Protokoll), die POP-Konvention über langlebige organische Schadstoffe, der Atomausstieg, ja letztendlich der Anfang aller Umweltpolitik, die Ausweisung von Naturschutzgebieten, sind aus dem Geiste der Suffizienz erwachsen. Nicht der Ressourcenproduktivität und ihrer Steigerung zuliebe. Zugegeben, die CO₂-Emissionen sind von anderer Qualität, sie durchdringen jeden Aspekt des Wirt-

schaftens und erfordern ressourcenleichte Technologien allerorten. Doch die kollektiv vereinbarten Emissionscaps, also Suffizienzziele, bringen erst die „Effizienzrevolution“ in Schwung – und halten zugleich die Rebound-Effekte im Zaum. Auch die vielerorts diskutierten Energie- und Ressourcensteuern, die Einsparungen aus Effizienzgewinnen kompensieren können, sind, genau betrachtet, Suffizienz light.

Der Kapitalismus überlebt nur, wenn er sein Betriebssystem ändert

Wie schaut eigentlich eine Politik der Suffizienz aus? Falls man in den nächsten Jahrzehnten den Herausforderungen gerecht werden möchte, wäre zu nennen: ein ressourcensparendes solares Energiesystem, niedermotorisierte Autos, Abbau des europäischen Flugverkehrs, Null-Option im Flächenzubau, ökologischer Landbau, Exit-Strategie für schwimmende Fischfabriken. Und im sozialen Sinne: Sharing von Autos, Wohnungen, Geräten und alle Formen von Ko-Produktion, elektronisch wie

handgreiflich. Solche Vorhaben gibt es bereits; sie aus der Nische zu holen, ist das Gebot der Stunde. Sie tragen bei zu einer Kultur des Genug. Werden sie größer und umfassen ganze Sektoren, verblasen die Rebound-Effekte.

„Ausstieg“ und „Wende“, „Transformation“ und „Postwachstum“, diese Begriffe deuten schon an, dass sich Suffizienzpolitik in einen größeren Wandel eingebettet versteht. Überhaupt ergibt eine Politik des rechten Maßes nur dann Sinn, wenn sie Chancen öffnet. Zum Beispiel: eine verkehrsberuhigte und daher lebenswerte Stadt; eine chemiefreie, aber qualitativ hochstehende Landwirtschaft; und eine dezentrale, doch dichte Regionalwirtschaft. Auf ein Wort gebracht: eine Gemeinwohlökonomie, die der Natur verpflichtet ist und den Menschen achtet. So wenig mehrheitsfähig es heute manchen Orts erscheinen mag: Der Kapitalismus in der Demokratie überlebt nur, wenn er sein Betriebssystem ändert und auch ökologische und soziale Wertschöpfung betreibt. Das ist ein weites Feld, aber es geht schließlich darum, eine Gesellschaft nicht nur auf Geld, sondern auch auf Solidarität mit Menschen sowie mit anderen Lebewesen zu bauen. Das nicht zu vernachlässigen, ist vielleicht die wichtigste Empfehlung, die man ins Stammbuch der Effizienz-Enthusiasten schreiben kann.

Prof. Dr. Wolfgang Sachs ist Senior Researcher am Wuppertal Institut, war Vorsitzender des Aufsichtsrats von Greenpeace, lead author beim IPCC und hat die Studie Zukunftsfähiges Deutschland geleitet. Tilman Santarius war bis 2009 Projektleiter am Wuppertal Institut, bis 2011 Referent bei der Heinrich Böll Stiftung und bis vor kurzem Gastwissenschaftler an der University of California in Berkeley.



»Sollt ich euch strenger richten als mich selbst?

Wir habens gut gemeint, doch kam es übel.
Das macht: dem reinen Trachten eines Edlen,
Kann ers nicht selbst vollführen, er allein,
Mischt von der Leidenschaft, der bösen
Selbstsucht

Der andern, die als Werkzeug ihm zur Hand,
So viel sich bei, daß, hat er nun vollbracht,
Ein Zerrbild vor ihm steht, statt seiner Tat.«

Franz Grillparzer, Ein Bruderzwist in Habsburg, 4. Akt., fertiggestellt 1848, erschienen und uraufgeführt 1872,
aus: Sämtliche Werke. Ausgewählte Briefe, Gespräche, Berichte.

Herausgegeben von Peter Frank und Karl Pörnbacher, München: Hanser, [1960-1965]. Bd. 2, 428.



© Can Stock Photo Inc. / firstbite

Kann ein Esel tragisch sein?

Technologische Entwicklung und ihre nachteiligen Folgen für Umwelt und Menschen lassen sich kaum vernünftig regulieren, einen Weg zurück gibt es nur nach Störfällen. Nötig zur Bewältigung des Rebound ist eine andere Erzählung, eine philosophische Ästhetisierung der Unschärfe.

Von Bernd Draser

Als Ödipus vom delphischen Orakel erfuhr, es sei sein Schicksal, seinen Vater zu töten und seine Mutter zu heiraten, unternahm er sein Möglichstes, das zu verhindern. Er verließ Vater, Mutter und die Heimatstadt Korinth und begann ein neues Leben als König in Theben. So lässt sich die Vorgeschichte der Tragödie „König Ödipus“ von Sophokles zusammenfassen. Doch Ödipus hatte nicht alle Informationen, um eine gute Entscheidung zu treffen, obgleich sie gut gemeint war: Seinem leiblichen Vater begegnete er, ohne zu wissen, wer der sei, auf dem Weg nach Theben und erschlug ihn. In Theben angelangt, befreite er die Stadt von einer Krise und wurde mit der Königswürde samt Königin entlohnt; die war aber, auch das wusste er nicht, seine leibliche Mutter. Der erste Schritt zum tragischen Helden war für Ödipus der unbedingte Versuch, alles zu tun, um die Erfüllung des Orakels zu verhindern – und es eben dadurch erfüllte.

Die wörtlichste Übersetzung des Begriffs „Rebound-Effekt“ lautet „Abprall“ oder „Rückstoß“. Vom Rebound spricht man in der Pharmazie und der

Mechanik, in der Finanzwelt und im Basketball, und seit den Neunzigern auch kontrovers in der Nachhaltigkeitsforschung, nämlich stets dann, wenn Effizienzgewinne, die eigentlich die absoluten ökologischen Auswirkungen mindern sollen, durch verschiedene immanente Verstrickungen das nur eingeschränkt oder sogar das Gegenteil davon tun. Der Rebound-Effekt ist, das zeigt die Ödipus-Analogie, die tragische Dimension der Nachhaltigkeitsstrategien, die auf die Steigerung von Effizienz und Produktivität setzen.

Von Rückstoß bis Backfire

Die Verstrickungen, die zum Rebound-Effekt führen, können ökonomische, materielle, aber auch moralische Wechselwirkungen sein, die ungenügend berücksichtigt werden, da sie schwer zu quantifizieren sind. Der Effekt ist älter als das Wort und wurde bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts vom englischen Ökonomen William Jevons als Paradoxon beschrieben, damals noch in Bezug auf die Kohle, deren effizientere Nutzung nicht etwa zum Minder-, son-

dern im Gegenteil zum Mehrverbrauch führte. In Wirklichkeit ist der Effekt nicht nur klassisch, sondern menschlich – allzumenschlich, und in reinster klassischer Gestalt finden wir ihn im Ödipus-Drama des Sophokles.

Delikat ist der moralische Rebound-Effekt, der oft, mehr verhüllend als entlarvend, psychologisch genannt wird: Durch die Moralisierung nachhaltiger Lebensweisen eröffnet sich dem Moralisten nicht nur die Möglichkeit, sich selbst zu erhöhen, sondern auch noch unbeschwert mehr – weil moralisch – zu konsumieren. Die Beispiele sind geläufig: Wer Sparlampen einsetzt, ist verführt, das Licht länger brennen lassen; zusammen mit dem materiellen Mehrverbrauch wird die Stromersparnis locker überkompensiert. Wer ein Auto mit ökologischem Image fährt, kann im Hochgefühl sittlicher Überlegenheit auch öfter und weiter fahren; zusammen mit der Produktion des Autos reicht auch das an ein „Backfire“ heran, also einen Rebound-Effekt von über 100%.

Jean-François Lyotard führte die Rede von den „großen Erzählungen“ ein; das sind Modelle der Weltdeutung, die ein System entwerfen, das für dienlich gehalten wird, alles zu deuten. Das sind heilsgeschichtliche Erzählungen wie die christliche und die Systemphilosophien von Hegel und Marx, das Weltbild der Naturwissenschaften etc., die jeweils eine umfassende Deutung der Welt unternehmen und aus dieser Deutung Maßnahmen ableiten, um die Welt mit der Erzählung in Einklang zu bringen. Die Differenz zwischen dem, was man als Ziel erhofft und dem, was wirklich passiert, oder anders gesagt: die Differenz zwischen der Einfachheit der großen Erzählung und der Vielfalt der Wirklichkeit, diese tragische Differenz entspricht dem Rebound-Effekt.

Die Wirkung des Modells

Die große Erzählung der Technik ist für ihn besonders anfällig, weil die technischen Lösungen als funktionale Einheit an sich so raffiniert sein können, auf der Makroebene der Wechselwirkungen mit der Welt allerdings nur rudimen-

tär durchdacht sind. Technik denkt hermetisch im Rahmen der eigenen großen, der technisch-instrumentellen Erzählung und kommt selten auf die Wechselwirkungsebene. Ein Smartphone zum Beispiel ist ein Wunderding an Hochtechnologie auf aller kleinstem Raum; es darf aber bezweifelt werden, ob im Entwurfsprozess die Frage nach der Gesamtmenge der Geräte und ihre Wechselwirkung mit der Natur eine prominente Rolle spielte. Es ist das erste Kriterium eines nachhaltigen Industrial Design, diese Wechselwirkungsdimension – man kann sie auch zyklisch nennen – im Entwurfsprozess angemessen zu berücksichtigen.

Erkenntnistheoretisch ist der Rebound-Effekt die Unschärfe, die jeder Modellbildung eigen ist. Die hat durchaus einen Erkenntniswert, weil sie alles ausblendet, was im Rahmen des Modells unberücksichtigt bleiben soll, also Komplexität reduziert. Zum Problem wird diese Unschärfe erst dann, wenn das Modell seinen Modellcharakter vergisst und die reduzierte Komplexität mit dem Sinn der Geschichte oder ähnlichen Blasiertheiten verwechselt – der

Fall bei den großen Erzählungen. Das technisch-instrumentelle Denken neigt dazu, die technische Machbarkeit mit dem Beleg für die Richtigkeit des Machens zu verwechseln; als Korrektiv setzen hier Disziplinen wie die Technikfolgenabschätzung an, um die Unschärfe des Modells wieder scharf zu stellen.

Das Versprechen der Effizienz

Viel transparenter und damit erkenntnissicherer sind Erzählungen, die sich als solche zu erkennen geben, weil sie ästhetischen Charakter haben, wie die Ödipus-Tragödie des Sophokles: Es ist wieder eine schwere Krise, die Pest, die das Gemeinwesen von Theben belastet. Es ist wieder ein Orakelspruch, der die Auskunft gibt, dass ein Frevel die Ursache der Pest sei. Ödipus hatte ja bereits eine Krise zugunsten der Stadt entschieden, indem er das Rätsel der Sphinx löste. Die Antwort lautete damals: „Es ist der Mensch.“ Diese Antwort haben wir vor Jahrzehnten auch gefunden, dass nämlich die bedrohlichen Veränderungen der Natur anthropogen sind.

Wenn Ödipus sich nun als detektivisch aufklärender Rätsellöser auf die Spur des Frevels macht, wendet sich jeder seiner Erkenntnisfortschritte als tragischer Rückstoß gegen ihn selbst, denn er muss feststellen, dass er der gesuchte Frevler ist, und zwar nicht er als Mensch, sondern er als Individuum, ganz persönlich, völlig ohne Intention des Frevels oder Willen zum Verstoß, und doch vollständig in der Verantwortung. Jeder von uns als Einzelner steht wie er in der Verantwortung, die Rebound-Effekte mit zu bedenken und das eigene Handeln darauf hin zu überprüfen. Damit nehmen wir nicht nur unsere Souveränität als Individuen an, sondern beharren auch auf der Untilgbarkeit der Individualität, die kein Modell zurechtzustutzen vermag, die sich durch nichts auf den Begriff bringen lässt und lassen darf.

Der Rebound-Effekt ist in doppeltem Sinne tragisch. Zum Einen bezeichnet er das Gegenteil dessen, was die Intention einer Handlung war – tragisch im Sinne der schicksalhaften Verstrickung in überkomplexe Wechselwirkungen. Zum Anderen kann man ihn nicht

vollständig wegwünschen, weil sein Verschwinden das Auslöschen dessen bedeutet, was Adorno das Nichtidentische nennt, das widerständig Eigene eines jeden einzelnen Menschen. Wo ein Rebound-Effekt feststellbar ist, da sind wir vor der Tyrannei der großen Erzählungen noch sicher, da sind wir noch Herr der Modelle, noch nicht deren Gegenstand – doch die Modelle rüsten nach.

Dieser Versuch kann nur mit Nietzsche schließen: „Kann ein Esel tragisch sein? — Dass man unter einer Last zu Grunde geht, die man weder tragen, noch abwerfen kann? ... Der Fall des Philosophen.“ Und nicht nur des Philosophen.

Bernd Draser lehrt Philosophie an der Ecosign-Akademie in Köln. Sein letztes Thema in der factory „Sisyphos“ war „Die tröstliche Schönheit des Scheiterns“.



»Niemand gibt das Geld anderer Leute so sorgsam aus wie das eigene. Niemand geht mit den Ressourcen anderer so sorgsam um wie mit den eigenen. Wer also Effektivität und Effizienz möchte, wer sorgsame Verwendung gewährleisten will, der muss dies mittels Privateigentum tun.«



Den Ressourcenverbrauch durch Gleichheit drosseln

Gleichheit ist ein Schlüsselfaktor zu Ansätzen solidarischer Postwachstumsökonomie und von Commons, mit dem im post-fossilen Zeitalter die herrschende nicht-nachhaltige Wirtschaftsordnung und Rebound-Effekte überwunden werden können.

Von Andreas Exner

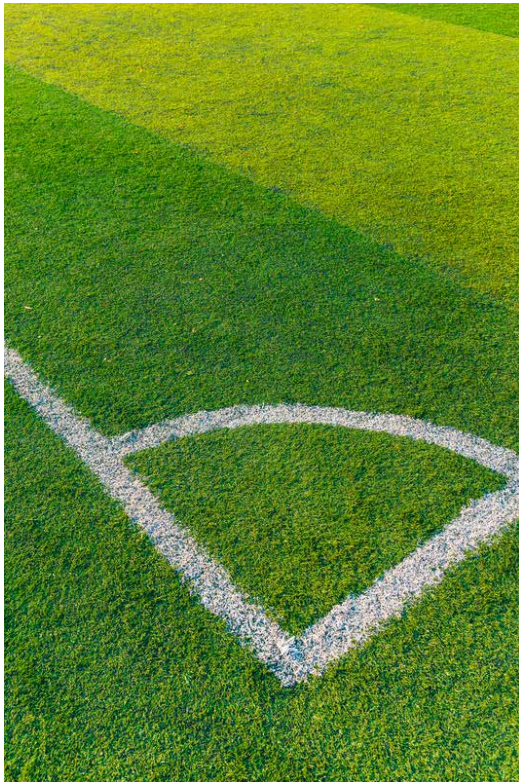
Wachstums- und Rebound-Effekte werden in der Diskussion um eine zukunfts-fähige und gerechte Wirtschaftsweise häufig als Beleg dafür verwendet, dass mit der bisherigen Wirtschaftsordnung eine ressourcenschonende Ökonomie nicht möglich ist. Häufig wird danach gefragt, was eigentlich das Wachstum der Wirtschaft so antreibt, dass es durch den damit verbundenen wachsenden Ressourcenverbrauch ersichtlich negative Folgen für Umwelt und Lebensqualität hat. Den gegenwärtigen Diskurs prägen zwei Erzählungen: Das technizistische Narrativ macht ineffiziente Technologien dafür verantwortlich, dass sich das Wachstum als ökologisch problematisch erweist, das anti-konsumistische sieht im wachsenden Konsum die Ursache für den zunehmenden Ressourcenverbrauch. Die technologische Argumentation fokussiert dabei vor allem auf weitere Effizienzsteigerungen und eine Ablösung nicht erneuerbarer durch erneuerbare Energieträger. Für die technologischen Lösungen spricht die Hoffnung, dass auf ein einzelnes Produkt bezogen mit steigender Ressourceneffizienz der Ressourcenverbrauch

abnimmt. Daraus wird geschlossen, dass sich auch gesamtgesellschaftlich der Ressourcenverbrauch und damit Umweltschäden durch einen entsprechenden technologischen Fortschritt reduzieren müssten. Auch das anti-konsumistische Narrativ wirkt zunächst überzeugend: Kaufen die Konsumierenden weniger ein, so die Annahme, sollte auch die Produktion zurückgehen. Auf diesem Wege wäre ebenfalls ein Nachlassen von Umweltbelastungen zu erwarten.

Diese Annahmen erweisen sich bei näherer Betrachtung als fragwürdig. Die technisch orientierte Strategie der Effizienzsteigerung übersieht den sogenannten Rebound-Effekt. Dieser zeigt sich empirisch als parallele Entwicklung eines sinkenden Ressourcenverbrauchs pro Produkteinheit oder Transportkilometer mit in der Regel insgesamt wachsenden Verbräuchen. Auch das Konsumargument ist wenig plausibel: Löhne und Gehälter und deren Anteil am Volkseinkommen sinken seit den 1980er Jahren in sehr vielen westlich-industrialisierten Ländern – während die Ressourcenverbräuche steigen.

In beiden Argumentationsweisen zeigt sich ein gemeinsames Defizit: Ihnen fehlen Sensorium und Begrifflichkeiten für die existierende Wirtschaftsstruktur und die damit verbundene spezifische Form sozialer Beziehungen. Denn charakteristisch für die herrschende Produktionsweise sind die Produktion von Profit und die sich daraus ergebende umfassende Marktorientierung.

Eine ökologische Konsequenz dieser Wirtschaftsweise ist die Funktionalisierung konkreter Bedürfnisse, die an sich begrenzt sind. Das eingesetzte Kapital muss jedoch wachsen, die Konkurrenz am Markt verlangt nach einem Überschuss – und zwar an Geld. Ein Unternehmen, das mangels Rentabilität nicht in neue, produktivere Maschinen, Marketing, eine Rationalisierung der Arbeitsabläufe und höher qualifizierte Mitarbeiter investieren kann, wird profitableren Betrieben im Wettbewerb unterliegen. Neben diesem Wachstumszwang durch Konkurrenz wirkt auch der Wachstumsdrang: mit einer Investition nur gleich hohe Einnahmen zu erzielen macht keinen Sinn, wenn der Zweck der



© Can Stock Photo Inc. / leungchopan

Produktion nicht primär der Bedürfnisbefriedigung dient.

Ressourcenreduzierung ermöglicht neue Investitionen

Die Grenzen beider Positionen sind offensichtlich: Die Technik löst das Problem des nachhaltigen Wirtschaftens insoweit nicht, als durch die Ersparnis an Ressourcen ersparte Ausgaben als vermehrte Geldmittel für erneute Investitionen erscheinen, die sich letztlich in neuen Produktionsmitteln oder neuen Produkten materialisieren. So werden Effizienzsteigerungen konterkariert oder sogar überkompensiert. Ein ähnlicher Effekt wirkt auch auf Seiten der Konsumierenden, die bei steigender Effizienz von Neuwagen oder Rechnerleistung mehr davon nachfragen, angetrieben nicht durch eine Konkurrenz am Markt, sondern durch den Zwang zum Statuserhalt und -zugewinn.

Eine Position, die den Konsum für die ökologische Krise verantwortlich macht, ohne seine wirtschaftliche Funktion und Einbettung zu berücksichtigen,

verkennt wiederum zweierlei: Erstens ist nicht der Konsum das Motiv kapitalistischen Wirtschaftens, sondern der Profit. Dieses Motiv setzt Konsum voraus, hat jedoch die Vermehrung von Kapital durch die Akkumulation von Geldüberschüssen zum Inhalt (als Unternehmerrgewinn, Grundrente und Aktiendividende). Diese Überschüsse in Form von Profit treten als genau jener Teil des Volkseinkommens in Erscheinung, der eben nicht konsumiert wird, sondern in der Folge stattdessen investiert wird. Ein Konsum, der das gesamte Volkseinkommen „aufisst“, würde zugleich den Profit annullieren und damit weitere Produktion unter kapitalistischen Bedingungen.

Die Voraussetzungen von Suffizienz

Welcher Weg zur Nachhaltigkeit wäre also einzuschlagen, wenn technologische Entwicklung allein zu kurz greift und der Konsum als solcher noch nicht sein eigentliches Hindernis darstellt? Die Antwort ergibt sich, wenn man den Mechanismus des Wachstumszwangs in den Blick nimmt, die Konkurrenz um

den Profit, die aus der Konkurrenz der Unternehmen um ihr wirtschaftliches Überleben resultiert. Diese Konkurrenz wirkt zwangsläufig, wenn diese sich über ihre Produktion nicht absprechen, sondern gegeneinander rücksichtslos verfahren. Und das kann auf einem Markt anders auch nicht sein. Eine nur scheinbare Alternative besteht in einer autoritären, den Konkurrenzmechanismus oberflächlich aussetzenden staatlichen Planung des Marktes wie im Modell des Realsozialismus, worin sich die Konkurrenz in „negativer Form“ fortsetzt. Eine wirkliche Alternative bestünde in einer demokratischen, bedürfnisorientierten Regulierung der Produktion ohne staatliche Intervention. Für diesen letzteren Weg sind grundsätzlich neue Wirtschaftsweisen erforderlich und eine „Große Transformation“ zu einer historisch neuen Form von Gesellschaft.

Sekundär spielt auch die Konkurrenz der Konsumierenden für den Wachstumszwang eine Rolle, die symbolisches Kapital in Form von Prestigegütern akkumulieren; allerdings insbesondere auf den unteren Stufen

der sozialen Rangleiter auch schlicht um einen Arbeitsplatz überhaupt kämpfen. Die Statusleiter, die sich vom Investor bis zur Erwerbslosen aufspannt, verlängert sich unter dem Wirken der Konkurrenz beständig, nachdem diese systematisch die Reichen belohnt und die Armen straft. Je mehr ein Individuum über ökonomisches und kulturelles Kapital verfügt, desto eher wird es in der Konkurrenz reüssieren und weiteres Kapital akkumulieren können. Die Statuskonkurrenz auf Seiten der Investoren und Firmeneigentümer, sekundär auch die zwischen den Lohnabhängigen, ist die subjektive Triebkraft des Wachstumszwangs, dem folgerichtig nur durch den Abbau von sozialer Ungleichheit begegnet werden kann. Dies ist eine wesentliche, wenngleich noch keine hinreichende Bedingung für Nachhaltigkeit.

Soweit die kurz gefasste Analyse der Ursachen und Folgen des Wachstums. Doch ist der Wunsch nach einer neuen Wirtschaftsordnung der Suffizienz praktisch mehr als eine vage Hoffnung?

Nicht unbedingt. Wirtschaftsweisen, die nicht der Logik von Konkurrenz und Profitmaximierung folgen, sondern sich an konkreten Bedürfnissen orientieren und daher suffizienzfähig sind, werden vermehrt unter dem Titel einer Solidarischen Ökonomie oder als Commons diskutiert. Sie reichen beispielsweise von gemeinschaftsgestützten Landwirtschaftsprojekten über foodcoops bis hin zu vernetzten demokratischen Genossenschaften. Historische Beispiele gehen zurück bis zu den ersten Jahrzehnten der israelischen Kibbuz-Siedlungen am Anfang des 20. Jahrhunderts. Während sich Israel insgesamt kapitalistisch entwickelte, verfolgte der wirtschaftlich bedeutende Kibbuz-Sektor bis in die 1980er Jahre einen anderen Weg. Aber auch die vielfältigen subsistenzorientierten Praktiken, die global immer noch einen großen Teil des Alltags sehr vieler, wenn nicht der meisten Menschen bilden, gehören in dieses Spektrum.



© Can Stock Photo Inc. / leungchopan

Soziale Nähe reduziert den Umweltverbrauch

Untersuchungen zu den Folgen von sozialer Gleichheit belegen, dass schon allein reduzierte Einkommensspannen in einer Volkswirtschaft die Lebensqualität stark erhöhen. Das BIP hat dagegen keinen statistisch messbaren Einfluss auf die Lebensqualität in den reicheren Ländern. Länder mit mehr Gleichheit zeigen zudem einen geringeren Anteil von absatzfördernden Werbeausgaben am BIP und einen höheren an Entwicklungshilfe; auch ihr Friedensindex schneidet besser ab. Mehr Lebensqualität erfordert daher nicht eine höhere Wirtschaftsleistung und ihren im Schnitt größeren Umweltverbrauch sondern mehr Gleichheit. Wichtige Indikatoren eines ökologisch positiven Naturverhältnisses im Vergleich reicher Länder korrelieren positiv mit sozialer Gleichheit. So korreliert die Zahl der Kraftfahrzeuge pro Kopf in einem Land mit dem Grad sozialer Ungleichheit, während diese Quote mit dem BIP pro Kopf keine Korrelation aufweist. Die Größe von Wohnungen am neueren

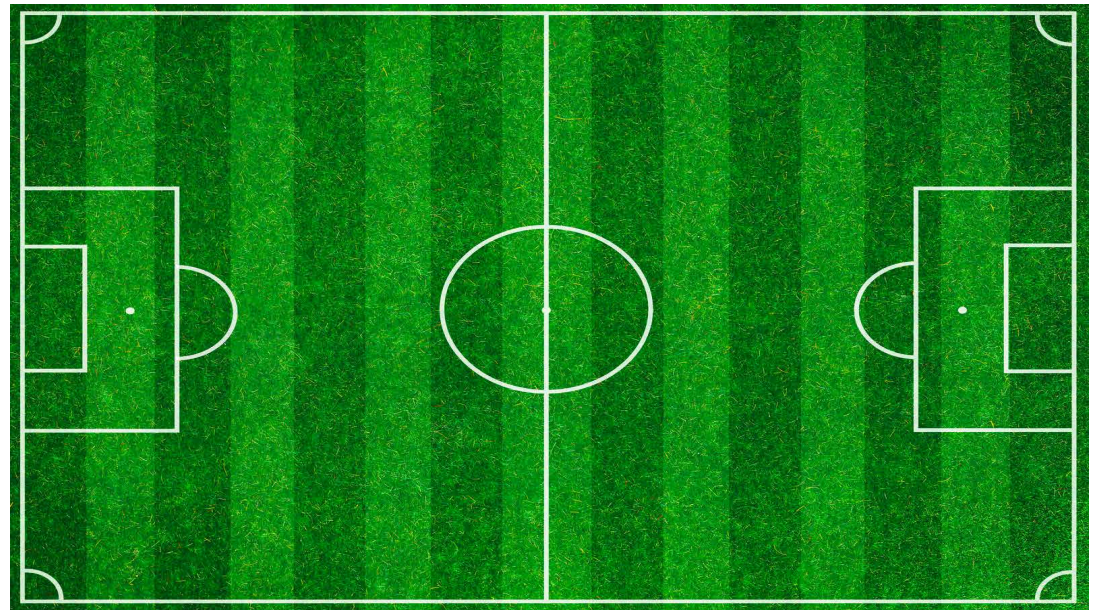
Gebäudebestand ist negativ mit dem Grad sozialer Gleichheit korreliert, die durchschnittlich gefahrenen Radkilometer pro Person und der Anteil von Radfahrten auf alle Fahrten bezogen korrelieren dagegen positiv mit dieser Variable. Der direkte Materialverbrauch im Vergleich reicher Volkswirtschaften korreliert positiv mit steigender sozialer Ungleichheit.

Mehr Gleichheit würde zudem die Schwierigkeiten einer insgesamt schrumpfenden Wirtschaft erheblich mildern. In einer ungleichen Gesellschaft fallen die Lasten einer solchen Reduktion unverhältnismäßig stark auf jene Gruppen, die ohnehin schon benachteiligt sind. Weil der Grad der sozialen Gleichheit über die Lebensqualität entscheidet, haben gleichere Gesellschaften bessere Voraussetzungen, mit weniger Produkten mehr Wohlstand für alle zu erzielen als ungleichere. Eine deutlich stärkere Besteuerung von Vermögen, Spitzeneinkommen und Kapitalgewinnen ist also aus sozialen wie ökologischen Gründen nötig.

Dazu parallel sollten staatliche Politiken und soziale Bewegungen jedoch

auf eine Veränderung der Wirtschaftsordnung selbst abzielen. Und zwar durch eine Förderung von Betrieben und Projekten, die sich allenfalls in demokratisch gebändigter, sozial regulierter Form auf den Markt hin ausrichten müssen, und stattdessen möglichst weitgehend auf konkrete Bedarfsdeckung hin abzielen können und solidarisch produzieren. Nicht zuletzt zeichnen sich demokratische Genossenschaften und ähnliche Organisationstypen durch ein höheres Maß an pro-sozialen und demokratischen Haltungen ihrer Mitglieder aus. Dies ist lediglich eine Voraussetzung solcher Wirtschaftsweisen, keineswegs schon eine zureichende Bedingung. Im Rahmen der vom Markt geprägten Wirtschaftsordnung kann es keine stationäre Wirtschaft geben, und schon gar keine schrumpfende, die nicht mit massiven sozialen Verwerfungen einhergehen würde. Kooperatives, auf Gleichheit beruhendes Wirtschaften erfordert daher letzten Endes eine weitgehende Ablösung des Marktes durch Formen bedürfnisorientierter, demokratischer Regulierungen des Wirtschaftens jenseits staatlicher Planung.

Andreas Exner ist Ökologe und Sozialwissenschaftler in Graz und Wien. Zur Zeit ist er Co-Leiter des Projekts „Green Urban Commons“ am Institut für Politikwissenschaft der Universität Wien und forscht derzeit zu Gemeinschaftsgärten. Er leitete die Forschungsprojekte des Österreichischen Klima- und Energiefonds „Save our Surface“, „Feasible Futures“ und „Resilienz Österreich“. Zusammen mit Martin Held und Klaus Kümmerer gibt er den Sammelband „Kritische Metalle in der Großen Transformation“ heraus, der 2015 bei Springer erscheinen wird.



© Can Stock Photo Inc. / pockygallery

Literaturempfehlungen

Zum Wirtschaftssystem:

- Altvater, E. (2005): Das Ende des Kapitalismus, wie wir ihn kennen. Eine radikale Kapitalismuskritik. Westfälisches Dampfboot, Münster.
- Binswanger, H. C. (2006): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses. Metropolis-Verlag, Marburg.
- Exner, A., Zittel, W., Fleissner, P., Kranzl, L. (Hrsg., 2013): Land and Resource Scarcity. Capita-

lism, Struggle and Well-being in a World without Fossil Fuels. Routledge, London

Zu Alternativen:

- Exner, A.; Kratzwald, B. (2012): Solidarische Ökonomie & Commons. Mandelbaum-Verlag, Wien.

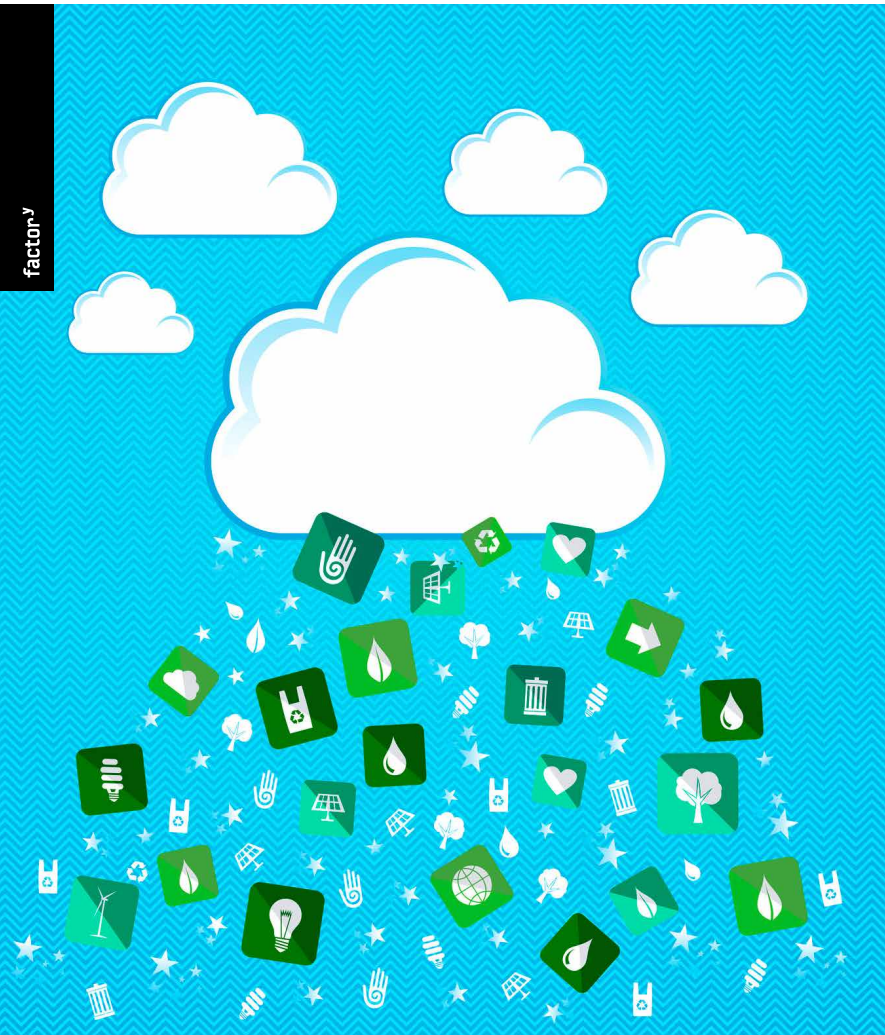
Zu sozialer Gleichheit:

- Wilkinson, R.; Pickett, K. (2009): The Spirit Level. Why Equality is Better for Everyone. Penguin Books, London.

»Utopisch? Klar. Wir stecken ja auch in einer anderen Rationalität. So wie die Wikinger in Grönland, die keinen Fisch essen wollten.

Und deshalb untergingen. Gerettet hätte sie nicht, darauf zu warten, dass jemand an die Macht kommt, der Fischessen akzeptabel macht – denn so jemand wäre nicht an die Macht gekommen. Gerettet hätte sie, anzufangen, Fisch zu essen. Und so die Rationalität ihrer Gesellschaft zu verändern. Bissen für Bissen. Schritt für Schritt.«

Friederike Habermann, Ohne Wachstum kein Kapitalismus, Frankfurter Rundschau, 4.9.2014, Gastbeitrag zur Degrowth 2014, <http://www.fr-online.de/gerechtigkeit/friederike-habermann-ohne-wachstum--kein-kapitalismus,28235374,28315898.html>



Green Cloud Computing: Rebound komplex

Zentral statt dezentral: Bei Daten ist es anders als bei Energie, hier ist die Verlagerung von digitalen Dienstleistungen auf Server weniger ressourcenintensiv und reduziert die ständige Erneuerung von Endgeräten. Dem gegenüber steht der Rebound der wachsenden mobilen Cloud-Nutzung.

Von Ralph Hintemann

Cloud Computing ist seit drei bis vier Jahren das „Modewort“ der IT-Branche. In Zeitschriften, auf Messen, IT-Kongressen, aber auch in der Werbung für iPhone & Co. ist der Begriff nicht mehr wegzudenken. Cloud Computing wird als Effizienz-Technologie gefeiert, die es ermöglicht, durch die gemeinsame Nutzung von zentralen IT-Ressourcen die Flexibilität zu erhöhen und zugleich Kosten, Energie und andere Ressourcen zu sparen. Doch was steckt eigentlich dahinter? Welche Vorteile bringt Cloud Computing? Und wie sieht es mit den Umweltwirkungen dieser Technologie aus?

Die Cloud und ihr Nutzen

Mit Cloud Computing ist gemeint, dass Daten und Programme nicht mehr auf dem lokalen Rechner, sondern in einem entfernten Rechenzentrum gespeichert bzw. ausgeführt werden. Da der eigentliche Ort der Rechenleistung verschleiert ist, spricht man von der Wolke (Cloud). Über das Internet werden weitgehend standardisierte IT-Ressourcen schnell und komfortabel je nach konkretem

Bedarf bereitgestellt und genutzt. Der Umfang der Dienste reicht vom Angebot von Server-, Speicher- und Netzwerkkapazitäten („Infrastructure as a Service“) bis hin zu kompletten Software-Lösungen über das Internet („Software as a Service“). Für Unternehmen interessant ist auch die dazwischen liegende Leistung „Platform as a Service“. Damit ist gemeint, dass dem Kunden die Rechenkapazitäten und zusätzlich sogenannte Middleware zur Verfügung gestellt werden.

Die Cloud ist sehr flexibel nutzbar. Der Kunde bezahlt nur das, was er auch benötigt. Steigt sein Bedarf, kann er sofort über zusätzliche Kapazitäten verfügen. Gerade für junge, schnell wachsende Unternehmen oder für Unternehmen mit stark saisonal geprägten IT-Anforderungen ist das ein großer Vorteil. In der Regel ist es nicht erforderlich, beim Anwender Software zu installieren. Besteht ein Internetzugang, ist ein Zugriff auf die Cloud Ressourcen von überall aus möglich. Die Vertragsverhältnisse sind kurz, und bei Bedarf ist der Wechsel des Anbieters meist unkompliziert realisierbar. Im Vergleich zu klassischen IT-Kon-

zepten erfordert das Ganze nur geringen Aufwand beim Anbieter und beim Kunden. Diese Vorteile sind der Grund dafür, dass sich der Cloud-Markt sehr dynamisch entwickelt. Für Deutschland werden Wachstumsraten von jährlich 40 Prozent und mehr vorhergesagt (Abbildung 1).

Während Unternehmen und Behörden alle Arten von Cloud-Diensten nutzen, liegt der Schwerpunkt bei privaten Endkonsumenten zumeist auf „Software as a Service“ in Form von Web-Anwendungen wie E-Mail-Programmen, Sozialen Netzwerken oder Online-Spielen. Zusätzlich werden in den vergangenen Jahren vermehrt Online-Speicher wie z. B. Dropbox, Apple Cloud Services oder Telekom Cloud Services genutzt. Diese Angebote werden öffentlich allen Nutzern zur Verfügung gestellt (Public Cloud). Im professionellen Bereich gibt es aber auch Lösungen, bei denen IT-Systeme z. B. in eigenen Rechenzentren betrieben werden (Private Cloud). Auch Mischformen von Private Cloud und Public Cloud (Hybrid Cloud) sind hier üblich.

Cloud Computing und Umwelt?

Cloud Rechenzentren sind häufig sehr effizient aufgebaut, die Zusammenfassung von Diensten bietet Größenvorteile, und an die beim Anwender genutzten Endgeräte werden nur sehr wenig Anforderungen gestellt, weshalb sie schlank und energieeffizient gebaut sein können. Selbst Programme mit hohen Anforderungen an die IT-Leistung können auf energieeffizienten Geräten wie abgespeckten PC (Thin Clients), Smartphones oder Tablets genutzt werden. Insbesondere bei Business Anwendungen wird ein sehr hohes Potenzial zur Einsparung von Energie und anderen Ressourcen gesehen. Belastbare Studien zu dem Thema gibt es aber bislang nur wenige. Das renommierte Lawrence Berkeley National Laboratory in Kalifornien schätzt unter Berücksichtigung der „grauen“ Energie der Hardware das technische Einsparpotenzial auf 87 Prozent des Energieverbrauchs durch Cloud Computing. Für das Beispiel der E-Mail-Kommunikation gehen die Forscher davon aus, dass die momentan etwa 3,5 Millionen E-Mail-Server, die in US-Unternehmen und Behörden in Betrieb sind, durch weniger als 50.000 Server in Cloud-Rechenzentren ersetzt werden könnten.

Eine Untersuchung an der britischen University of Reading zeigt aber auch, dass das Arbeiten in der Wolke nicht immer von Vorteil ist. Rechen- und speicherintensive Programme, die mit relativ wenig Datentransfer auskommen wie z. B. Excel und Outlook, können in der Cloud effizienter angeboten werden. Die Textverarbeitung in der Cloud, die häufige

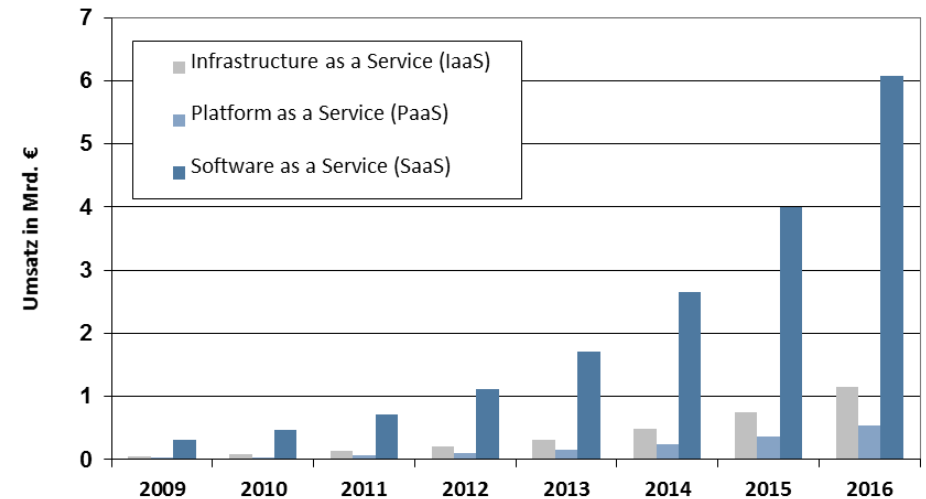


Abbildung 1: Entwicklung des Cloud-Marktes in Deutschland
(Quelle: Darstellung Borderstep nach eco/Arthur D. Little)

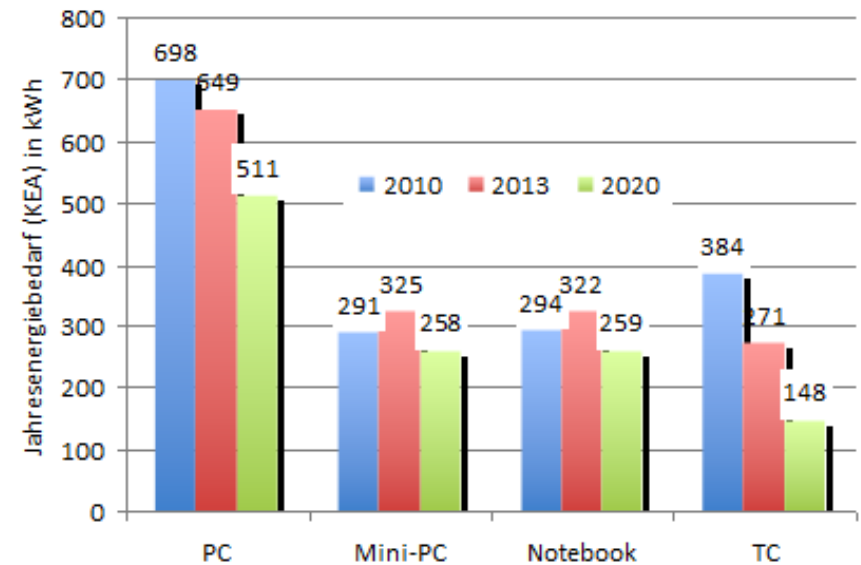


Abbildung 2: Kumulierter Energieaufwand (KEA) pro Arbeitsplatzcomputer p.a. in kWh in Deutschland (inkl. Herstellung und Rechenzentrumsnutzung, ohne Monitor) im Business-as-usual-Szenario

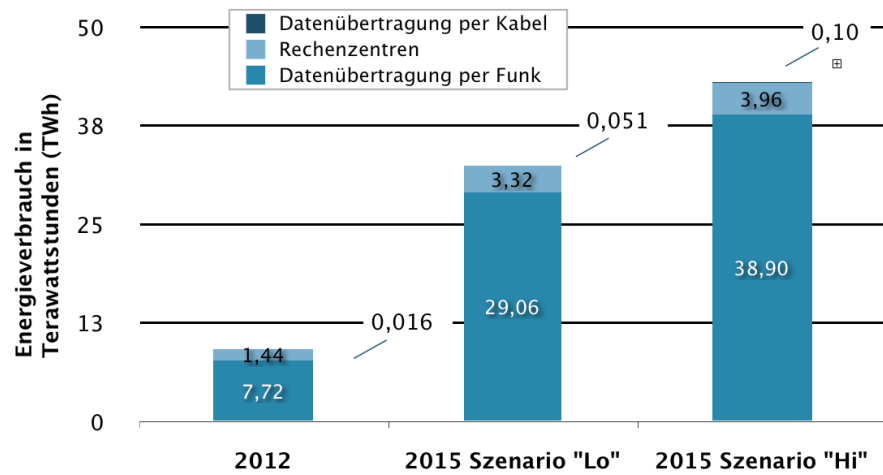


Abbildung 3: Entwicklung des weltweiten Energiebedarfs der mobilen Cloud-Nutzung

Benutzerinteraktionen erfordert, kann dagegen mehr Energie benötigen.

Die ökologische Vorteilhaftigkeit der Cloud Nutzung ist zudem stark davon abhängig, wie die Verbindung in die Cloud hergestellt wird. Insbesondere beim mobilen Zugang zur Cloud sieht die Bilanz oft negativ aus. Nach Berechnungen des Centre for Energy-Efficient Telecommunications (CEET) der University of Melbourne hat in diesem Fall die Datenübertragung mit mehr als 80 Prozent den höchsten Anteil am Energieverbrauch des Cloud-Dienstes (Abbildung 3).

Untersuchungen, die den gesamten ökologischen Rucksack der vielen verschiedenen Spielarten des Cloud Computings vergleichbar machen, liegen bislang nicht vor. Hier liegen auch erhebliche methodische Herausforderungen vor. Diese sind begründet in der Vielzahl der möglichen Kombinationen von verschiedenen Endgeräten, unterschiedlichen Möglichkeiten der Datenübertragung und vielfältigen Cloud-Anwendungen in Rechenzentren. Werden schlanke Endgeräte wie Thin Clients über Kabelnetzwerke für typische Büroanwendungen genutzt, so spricht zumindest einiges dafür, dass die Cloud-Nutzung im Vergleich zur Benutzung eines leistungsstarken Endgerätes die ökologisch günstigere Variante ist. In einer Untersuchung des Borderstep Instituts wurde für Anwendungen im Bürobereich verschiedene Endgeräte miteinander verglichen und die zu erwartende Entwicklung bis zum Jahr 2020 abgeschätzt. Insbesondere aufgrund der immer effizienteren Nutzung der Serverrechenleistung und der deutlich längeren Nutzungsdauer der Thin Clients schneiden diese Endgeräte bei der Betrachtung des Energieaufwandes

im gesamten Lebenszyklus am besten ab. Auch beim Materialeinsatz pro Arbeitsplatzcomputer ist die Thin Client-Lösung die vorteilhafteste.

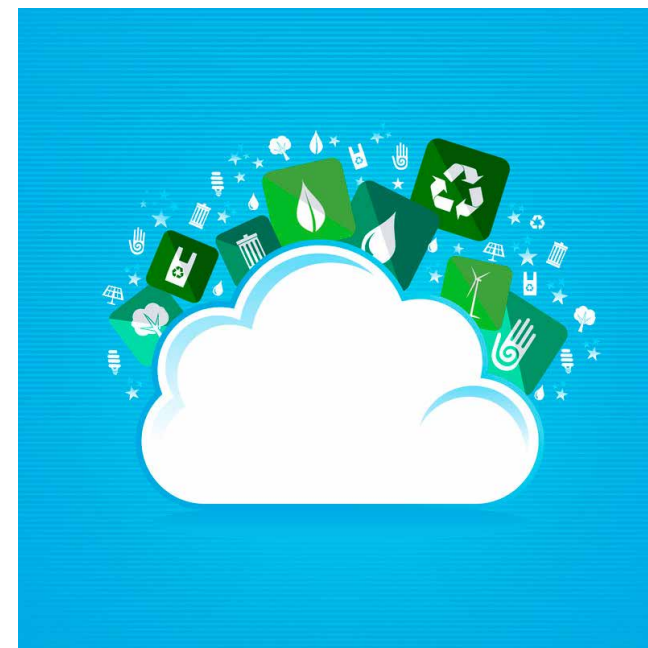
Für den normalen Nutzer ist jedoch der Ressourcenbedarf, den seine Cloud-Nutzung verursacht, sehr wenig transparent. Schon die Bewertung der eigenen Geräte ist oft kaum möglich. Wie viel Energie und andere Ressourcen bei der Datenübertragung und in Rechenzentren benötigt werden, ist meist gänzlich unklar. Erste Ansatzpunkte existieren allerdings: In Deutschland gibt es den Blauen Engel für Rechenzentren, Greenpeace bewertet die größten Cloud-Anbieter weltweit. Dass solche Informationen notwendig und wichtig sind und auch zu Verhaltensänderungen bei Anbietern führen, zeigt schon die Tatsache, dass Apple – im Jahr 2012 noch von Greenpeace als „schwarzes Schaf“ der Branche gebrandmarkt – sich im aktuellen Greenpeace-Bericht zum „Musterknaben“ der Branche entwickelt hat. Einige der großen Cloud-Anbieter – neben Apple u. a. auch Google und Facebook – haben sich mittlerweile dem Ziel verpflichtet, ihre Rechenzentren in

Zukunft mit regenerativ erzeugter Energie zu betreiben.

Der Rebound der Cloud

Ein wesentliches Phänomen, das bei der Bewertung der Energie- und Ressourceneffizienz von Cloud Diensten zu berücksichtigen ist, sind Rebound-Effekte. Damit ist gemeint, dass das Einsparpotenzial neuer Effizienz-Technologien nicht oder nur teilweise erreicht wird, da die Effizienzsteigerung zu einer vermehrten Nutzung führt.

Eine exakte Bestimmung des Ausmaßes von Rebound Effekten beim Cloud Computing ist kaum möglich, dennoch kann klar festgestellt werden, dass Cloud Computing insgesamt zu einer Erhöhung des Energie- und Ressourcenbedarfs führen wird. Greenpeace geht von einem Anstieg des Energiebedarfs der weltweiten Cloud-Nutzung bis 2020 von über 60 Prozent aus. Besonders stark wächst die mobile Nutzung der Cloud Dienste – das CEET rechnet damit, dass sich der Energiebedarf der mobilen Cloud-Nutzung im Zeitraum von 2012 bis 2015 ungefähr



vervierfachen wird (siehe Abbildung 3). Die Hoffnung trägt, dass der deutlich erhöhte Ressourcenbedarf in den Rechenzentren und im Netz durch die immer schlankeren und effizienteren Endgeräte ausgeglichen wird. Eine Studie an der Schweizer Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) zeigt, dass unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus zwar eine deutliche Verringerung der Ressourcennutzung pro Endgerät möglich ist, diese aber durch immer mehr Geräte im Haushalt kompensiert wird.

Die Zukunft liegt in der Wolke

Cloud Computing wird das IT-Geschehen der Zukunft prägen. Obwohl die Wolke selbst sehr ressourceneffizient sein kann, wird durch die starke Zunahme in der Nutzung der Ressourcenbedarf weiter steigen. Insgesamt liegen bis heute jedoch selbst aus wissenschaftlicher Sicht nur wenig belastbare Informationen zum Energie- und Ressourcenbedarf von Cloud Computing vor. Für die meisten Nutzer von Cloud Diensten ist der Ressourcenbedarf bislang komplett intransparent.

Dr. Ralph Hintemann ist Senior Researcher am Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit in Berlin. Er forscht zu Innovationsstrategien, nachhaltigen Zukunftsmärkten und der Diffusion neuer Produkte und Technologien.



© Can Stock Photo Inc. / rukanoga

Cloud und Datenschutz

Eine wesentliche Herausforderung beim Cloud Computing stellt der Datenschutz dar. Sensible private Daten oder wichtige Unternehmensdaten werden „irgendwo“ in der Wolke gespeichert. Die weltweiten Datenschutzrichtlinien und -gesetze sind aber sehr unterschiedlich. So gibt es in den USA sogar die gesetzliche Grundlage, zum Zwecke der Terrorismusbekämpfung auf alle Daten, die bei US-amerikanischen Unternehmen gespeichert sind, zugreifen zu dürfen. Nicht erst seit der NSA-Affäre wird daher das Thema Datenschutz in der Cloud sehr intensiv diskutiert. Die Anforderung, genau zu wissen, wo die Daten liegen oder auch sicherzustellen, dass sie in Deutschland oder zumindest innerhalb der EU gespeichert und verarbeitet werden, hat bei vielen Unternehmen eine hohe Priorität. Nicht zuletzt aus diesem Grund wächst zurzeit der deutsche Rechenzentrumsmarkt, wie eine aktuelle Studie des Borderstep Instituts ermittelt hat.

»Die beispielhafte Analyse historischer Entkopplungsversuche zeigt, dass entsprechende Anpassungen von Verhalten und Technologien in erster Linie über veränderte Institutionen und politische Rahmensetzung erfolgten.

Einerseits wurden durch die Festsetzung von Caps die jeweiligen Ressourcenverbräuche absolut gesenkt (und so Rebound-Effekte verhindert).

Andererseits wurden Anpassungszeiträume so gewählt, dass sich technologische Innovationen und Veränderungen in Lebensstilmustern entwickeln konnten und somit gleichbleibender beziehungsweise steigender Wohlstand und steigendes Wachstum möglich waren.«



© Can Stock Photo Inc. / lunamarina

Raus aus der Komfortzone: Smarter als Smart Technologies

Mit Psychologie gegen Rebound. Je komfortabler Produkte und Dienstleistungen werden, umso weniger denken Nutzer über die Folgen der Nutzung nach. Transformationale Produkte bringen das Bewusstsein zurück, dass Bequemlichkeit ihren Preis hat.

Von Matthias Laschke, Sarah Diefenbach und Marc Hassenzahl

Immer mehr Technik hält Einzug in den Alltag. Spätestens der Security-Check am Flughafen offenbart die Menge der allgegenwärtigen, nützlichen Helferlein: Ein E-Book-Reader, mindestens ein Mobiltelefon, ein Laptop, eine externe Festplatte und vielleicht noch ein kleines Tablet landen auf dem Band. Doch nicht nur unterwegs umgibt man sich mit Technik, auch das Haus ist vollgestopft mit schlauer Technologie. Das Flurlicht schaltet sich automatisch ein und aus, die Heizung lässt sich nicht mehr manuell bedienen, und möchte man ein Fenster öffnen, hält die Lüftungsanlage etwas anderes für sinnvoll.

All diese „smarten“ Technologien möchten das Leben ein wenig leichter machen. Sie versprechen Komfort und Bequemlichkeit und nehmen vieles ab, um das man sich früher selbst Gedanken machen musste. So beispielsweise auch die Routenplanung. Heute leitet einen das Navigationssystem „turn-by-turn“ zum Ziel. Doch was geht durch die allgegenwärtige Unterstützung durch Technik verloren? Kann man überhaupt noch ohne diese kleinen Helferlein? Das Lesen einer Karte ist heute

meist nicht mehr nötig, schult aber das Gespür für Entfernungen, Zeit und Geschwindigkeit und bietet eine ganz andere Auseinandersetzung mit der Umgebung, als das sture Befolgen der Anweisungen des Navigationssystems. Die Fertigkeit des Kartenlesens zusammen mit dem richtigen Kartenmaterial heißt, sich überall zurecht zu finden. Das erfolgreiche Umfahren eines Staus wird zur Quelle von Stolz: „Ich hab uns da raus geholt!“. Auch die Freude über das erfolgreiche Erreichen des Ziels ist eine andere, wenn man diese Leistung sich selbst und dem eigenen Handeln zuschreiben kann. Kompetenzerleben ermöglicht auch die Entstehung intrinsischer Motivation, d. h. die Tätigkeit wird in sich und losgelöst von einem extrinsischen Ziel bedeutungsvoll (Deci & Ryan, 2000). All dieser Möglichkeiten kann uns Technik berauben.

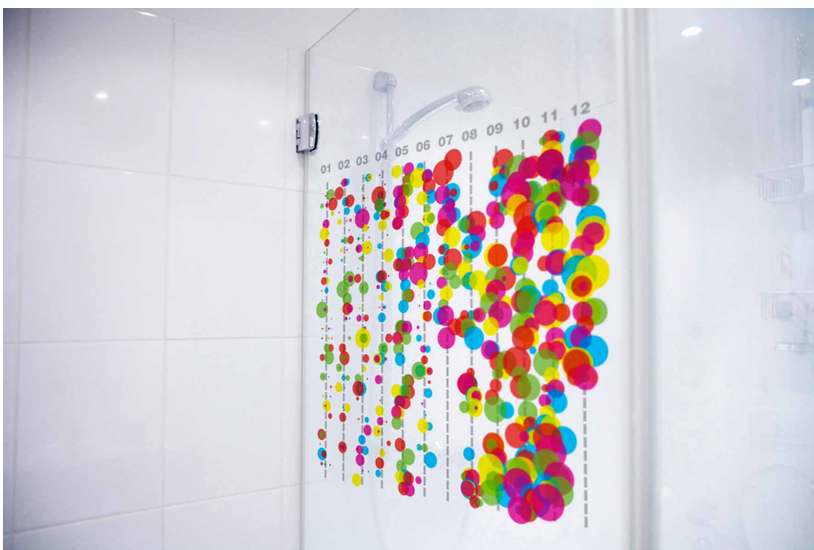
Je bequemer, desto weniger bewusst

Sicherlich ist es bei vielen Tätigkeiten sinnvoll, sich durch intelligente Technik unterstützen zu lassen – doch die

Art der Unterstützung macht einen wichtigen Unterschied. Während des Schreibens dieses Artikels leistet das Textverarbeitungsprogramm gut gemeinte Unterstützung, oftmals fast unsichtbar. Es verbessert Wörter, die die Finger fehlerhaft geschrieben haben. Aus „wil“ wird beispielsweise automatisch „will“ und aus „DAs“ wird „das“. Diese gut gemeinte Hilfe unterstützt leider auch falsche Gewohnheiten. So passiert es, dass sich Tippfehler als motorisches Programm manifestieren und dauerhaft einschleichen. Man bemerkt dies erst, wenn man außerhalb der geschützten Umgebung tippt – oder eben auch nicht – und eine E-Mail voller Fehler versendet. Es ist gut, dass Textverarbeitungsprogramme von ihrer Intelligenz Gebrauch machen und Fehler aufspüren, doch langfristig wäre einem vielleicht noch mehr geholfen, wenn sie nur auf diese hinweisen und einem das Korrigieren selbst überlassen. Anstelle die Korrektur durch einen einfachen Mausklick vorzunehmen, wäre es eine Alternative, wenn man als fehlerhaft markierte Worte so lange manuell korrigiert, bis das Programm (es ist



Die Lampe Vergissmeinnicht. Foto: Matthias Laschke



Der idealisierte Wasserverbrauch mit dem Duschkalender über ein Jahr. Foto: Matthias Laschke

durchaus auch ein schlauer Helfer) zufrieden ist. Fertigkeit, Bewusstsein, Handlung und Kompetenzerlebnis blieben dabei beim Nutzer.

Dieser Logik folgen unsere so genannten Transformationalen Objekte (Hassenzahl & Laschke, 2014). Sie versuchen nicht, Verhaltensweisen zu kompensieren, sondern durch Irritation und das Aufzeigen von Handlungsalternativen Menschen dazu zu befähigen, sich anders zu verhalten – sie können transformieren.

Die Lampe Vergissmeinnicht hat beispielsweise das Ziel, Menschen dabei zu unterstützen, weniger Strom zu verbrauchen (d. h. sich nachhaltig zu verhalten). Berührt man den Lampenschirm, öffnet sich dieser wie eine Blüte und das Licht geht an. Danach beginnt Vergissmeinnicht sich über einen Zeitraum von etwa 30 Minuten zu schließen und ihr Licht langsam zu dimmen. Vielleicht wird es gerade hell draußen und man benötigt nicht mehr so viel Licht. Vielleicht hat man sich auch einer anderen Tätigkeit zugewandt und an diesem bestimmten Ort ist Licht nicht mehr notwendig. Möchte man wirklich wieder die volle Intensität des Lichts, hat man zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit, die „Blütenblätter“ zu berühren und der Ablauf beginnt erneut. Die Lampe erschafft gegenüber regulären Lichtquellen durch ihre Interaktion mit dem Nutzer einen neuen Nutzungsablauf im Bezug auf Licht. Einen, der dem Ziel Strom zu spa-

ren, zuträglich ist. Die Lampe verkörpert dabei eine einfache Strategie: Hat man eine Lampe eingeschaltet, sollte man ab und zu darüber nachdenken, ob man das Licht weiterhin benötigt oder es ausschalten kann.

Je bewusster, desto aktiver

Die Interaktion mit der Lampe hat zum Ziel, dass sich Menschen diese einfache Strategie aneignen und sogar auf andere Situationen übertragen. Damit hätte Vergissmeinnicht nicht nur Einfluss auf hell erleuchtete Wohnungen, sondern auch auf andere Aktivitäten, in denen die Verwendung von Strom nicht zur Verschwendung werden soll. Eine Technologie, die im selben Kontext durch Automatisierung versucht, Verhalten zu kompensieren, ist die Energiesparlampe. Sie will für ihren Nutzer Strom einsparen. Der muss dafür nichts tun und bekommt davon auch nichts mit. Geht man in der Technisierung und Kompensation noch einen Schritt weiter, landet man beim „Smart Home“, dem Traum vom intelligenten Haus, das alles für seinen Bewohner erledigt und

fast schon schlauer ist als dieser selbst. Widmet man sich aber beispielsweise dem Thema der Ressourceneinsparung innerhalb des „Smart Home“, verliert der nicht mehr ganz so smarte Bewohner den Zugang zum Thema.

Er delegiert es an die Technik, anstatt sich selbst mit den Optionen auseinanderzusetzen. Ein leichtes Frieren könnte der Anlass sein, einen Pullover anzuziehen oder sich vielleicht ein bisschen zu bewegen – doch die automatische Anpassung der Raumtemperatur ist die einzige Möglichkeit, die das „Smart Home“ hat. Der Bewohner verliert sein Bewusstsein für Ressourcenverbräuche und eigene Handlungsoptionen, mit teils ernüchternden Folgen. So zeigen Studien, dass die Verwendung von Energiesparlampen tatsächlich eher zu einem höheren Stromverbrauch führt, als dass diese Strom einsparen (Tsao, Saunders, Creighton, Coltrin, & Simmons, 2010). Warum sollte man die sparsamen Geräte auch ausschalten? Und wenn sie schon so effizient sind, macht eine Lampe mehr oder weniger im Haus nichts aus. Wer mag es nicht schön hell?

Ein weiteres Transformationales Objekt im Bereich der Ressourceneinsparung ist der Duschkalender. Nutzer können mit ihm weniger Wasser beim Duschen verbrauchen. Er besteht aus einem Display in der Dusche. Auf Knopfdruck erscheint ein großer, farbiger Punkt in einer Kalender-Matrix am aktuellen Datum. Der Punkt repräsentiert 60 Liter Wasser. Er wird bei Wasserverbrauch kleiner, bis der Nutzer entweder das Wasser abstellt oder die 60 Liter verbraucht sind. Im zweiten Fall bleibt der kleine Punkt als Hinweis auf die genommene Dusche zurück. Das Konzept ist so gestaltet, dass es Wasserersparnis ästhetisiert. Dabei wird unter den Nutzern der Dusche (z. B. in einer Familie) ein vergnüglicher Wettbewerb und der Austausch über Einspartechniken forciert. Anstelle eines wassersparenden Duschkopfes, der den Wasserverbrauch kompensiert, erwerben Nutzer die Fähigkeit, mit Wasser sparsam und verantwortungsvoll umzugehen. So wird die Verantwortung und Freude nicht an eine Technologie delegiert, sondern von einem fähigen Nutzer selbst erlebt. Das ließ sich auch in einer Studie feststellen

(Hassenzahl & Klapperich, 2014). In dieser bereiteten Nutzer Kaffee sowohl manuell als auch mit einem Vollautomaten zu. Obwohl die manuelle Zubereitung länger dauert und auch das Potenzial für negative Empfindungen in sich birgt, wird sie als insgesamt positiver und als deutliches Kompetenzerlebnis wahrgenommen, wohingegen die automatisierte Zubereitung als weniger bedeutungsvoll und fade empfunden wird.

Rebound ist die Rache der smarten Technologien

Deutlich wird, dass Automatisierung und Kompensation durch „smarte“ Technologien durchaus (ungewollte) Nebeneffekte in sich bergen. Sie können Nutzer gewisser Fertigkeiten und des Bewusstseins für die Folgen des eigenen Handelns berauben. Dies birgt die Gefahr eines Rebound-Effekts, so dass z. B. Produkte zur effizienteren Energienutzung zu einem höheren Verbrauch anregen, was das ursprüngliche Ziel der Energieeinsparung ad absurdum führt (für einen Überblick siehe z. B. Santarius, 2012, oder den Beitrag in

dieser factory auf Seite 11). Diese Ironie einer zunächst „smarten“ Technologie, die dann doch gegenteilige Folgen hat, bezeichnet Edward Tenner auch als „revenge effect“ (Tenner, 1997). Neben der ironischen Rache beraubt die Technik Nutzer auch des Kompetenzerlebnisses und der Freude über selbstständig gemeisterte Herausforderungen. Das eigene Handeln wird bedeutungslos. Letztendlich haben die „smarten“ Produkte das Potenzial „dumb users“ hervorzubringen. Die daraus resultierenden Rebounds und die geringe Freude sind vielleicht die gerechtfertigte Ironie und der Preis für den durch Technik erkaufte Komfort.

Mögliche Rebound-Effekte rechtfertigen jedoch nicht die Schlussfolgerung, dass über die Gestaltung von Technologie keinerlei Verhaltensänderung erreicht werden könne (siehe auch Gillingham, Kotchen, Rapson, & Wagner, 2013). Vielmehr geht es darum, das psychologische Wissen über menschliches Verhalten in der Gestaltung zu nutzen und unerwünschten Nebeneffekten wie Rebounds bewusst entgegenzuwirken. Gestalter von Technologie müssen

sich der Verantwortung der von ihnen erschaffenen Geräte bewusst werden. Was sich zunächst gut anfühlt (Bequemlichkeit, Komfort), ist dabei auf lange Sicht nicht immer das Beste. Möchte man Nutzer wirklich zu verantwortungsbewusstem Handeln befähigen, sollten Komfort und Automatisierung nur in sinnvollen Maßen eingesetzt werden. Vielversprechendere Zutaten sind hingegen die Bewusstmachung von Möglichkeiten zur Einflussnahme und das Aufzeigen von Handlungsalternativen.

Sarah Diefenbach und Matthias Laschke sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe „Erlebnis und Interaktion“ im Fachbereich Gestaltung der Folkwang Universität der Künste in Essen. Prof. Dr. Marc Hassenzahl ist Psychologe und leitet diese Arbeitsgruppe. In der factory „Trans-Form“ stellten sie im Beitrag „Denn sie wissen, was sie tun“ ressourcenschonende transformationale Produkte vor.

Literatur:

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Gillingham, K., Kotchen, M. J., Rapson, D. S., & Wagner, G. (2013). Energy policy: The rebound effect is overplayed. *Nature*, 493(7433), 475–6.
- Hassenzahl, M., & Klapperich, H. (2014). Convenient, clean, and efficient? The experiential costs of everyday automation. In *Proceedings of the 14th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational*. New York, NY, USA: ACM Press (in press).
- Hassenzahl, M., & Laschke, M. (2014). Pleasurable Troublemakers. In S. Walz & S. Deterding (Eds.), *The Gameful World* (pp. 167–195 (in press)). Cambridge, MA: MIT Press (in press).
- Santarius, T. (2012). Der Rebound-Effekt: Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz (p. 30). Wuppertal, Deutschland: Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Tenner, E. (1997). *Why Things Bite Back: Technology and the Revenge of Unintended Consequences* (p. 448). Vintage.
- Tsao, J. Y., Saunders, H., Creighton, J., Coltrin, M., & Simmons, J. (2010). Solid-state lighting: an energy-economics perspective. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 43(35), 354001.



»Das 21. Jahrhundert wird von uns verlangen, dass wir in neuer Form über Wachstum nachdenken.

Es geht nicht nur um die klassischen, ökonomischen Wachstumsgrößen, sondern es geht um ein Wachstum, das nachhaltigen Wohlstand sichert. Dazu werden Größen wie die Sicherheit, die Lebensqualität, die Gesundheit und der nachhaltige Umgang mit Rohstoffen eine entscheidende Rolle spielen. Wir müssen lernen, den Wachstumsbegriff für das 21. Jahrhundert neu zu definieren.«

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, Video-Podcast vom 6. Februar 2010,

www.bundesregierung.de/nn_670562/Content/DE/Podcast/2010/2010-02-06-Video-Podcast/2010-02-06-video-podcast.html

Der wichtigste Grund ist der Zeitfaktor

Kein Land der Welt kann es sich leisten, auf Effizienzverbesserungen bei Energie und Ressourcen zu verzichten – und Einsparungen an Rebound-Effekte zu verschenken. Diese fallen bei einer mutlosen Effizienzpolitik besonders ins Gewicht, dürfen aber nicht der Grund für ein Ausbleiben der Effizienzrevolution sein, sagen die Energieexperten Prof. Dr. Peter Hennicke und Dr. Stefan Thomas.



Herr Prof. Hennicke, Herr Dr. Thomas, Rebound-Effekte sind in der öffentlichen Debatte angekommen. Vielfach wird – z. B. in der Wachstumskritik – schon gefordert, auf energie- und ressourceneffiziente Prozesse und Produkte zu verzichten, um Rebound und Backfire zu vermeiden. Was halten Sie davon?

Stefan Thomas: Die wenigen, die das fordern, verwechseln Rebound-, Wachstums-, Komfort- und Lebensstileffekte, die unterschiedliche Ursachen und Wirkungen haben. Von Rebound-Effekten – direkten, indirekten und gesamtwirtschaftlichen – darf man eigentlich nur sprechen, wenn allein aufgrund der Effizienzsteigerung ein Teil der Energie- oder Materialeinsparung durch Mehrverbrauch von Energie oder Material wieder reduziert wird. Dass durch Effizienzsteigerung allein ein absoluter Mehrverbrauch induziert wird („Backfiring“), tritt so gut wie nie auf.

Peter Hennicke: Daher ist es fahrlässig gegen eine forcierte Effizienzpolitik, die es bis jetzt noch nicht gibt und die gerade erst entwickelt wird, zu polemisieren, weil der Verzicht

auf die Effizienzrevolution für den Klima- und Ressourcenschutz eine desaströse Wirkung hätte: Verschärfter Klimawandel und Ressourcenmangel wären nachweislich die Folgen! Denn die starken Treiber, nämlich Wachstum von Wirtschaft und Konsum, die auf Naturausbeutung beruhen, wirken weiter. Dennoch sollte man die Vielzahl von Instrumenten nutzen, um Rebound-Effekte einzudämmen. Und man sollte diese Instrumente einbetten in eine notwendige Effizienz- und Suffizienzpolitik, die versucht, ökologisch unverträgliche Wachstums-, Komfort- und Lebensstileffekte einzudämmen.

Rebound-Effekte werden nicht systematisch erfasst. Trotzdem: Wie hoch sind sie denn bei den wichtigsten Produkten und Dienstleistungen?

Thomas: Es gibt eine große Bandbreite von Einzelanalysen direkter Rebound-Effekte, im Durchschnitt etwa 10 Prozent der eingesparten Energie, aber keine unumstrittenen Zahlen für den gesamten Rebound-Effekt. Die wird es auch bei noch so aufwendiger Modellierung wegen methodischer und

Datenprobleme nicht geben. Wir schätzen – gestützt auf vorliegende Studien – sehr grob, dass der Gesamteffekt maximal 25 Prozent beträgt. Das heißt, 75 Prozent der effizienzbedingten Einsparung bleiben erhalten. Aber das heißt auch: Energieverbrauch fördernde und unerwünschte Rebound-Effekte sollten und können durch intelligentere Energiesparpolitik so weit wie möglich eingedämmt werden. Wir können uns nicht leisten, eingesparte Kilowattstunden zu verschenken.

Gibt es Rebound-Unterschiede zwischen den westlichen Wirtschaftsräumen und den wachsenden Wirtschaften China und Indien?

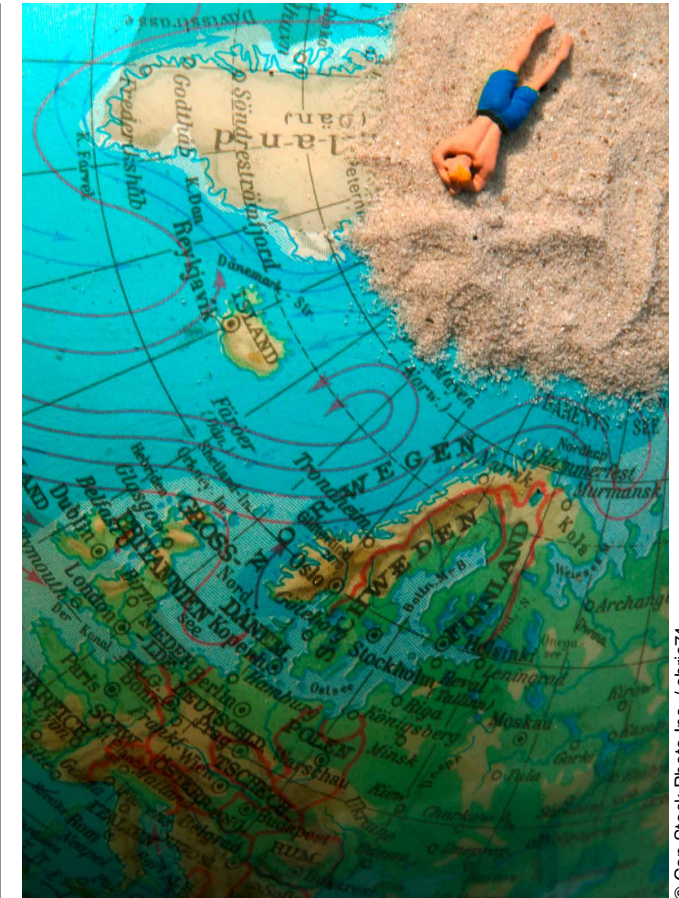
Hennicke: Ein moderat wachsender Energieverbrauch und damit eine nur relative Entkopplung vom Wirtschaftswachstum sind für Entwicklungs- und Schwellenländer auf absehbare Zeit unvermeidbar, solange die Wirtschaft schneller wächst als die Effizienz. Erwünscht und realisierbar ist aber eine erhebliche Absenkung der bisherigen Zuwachsraten des Primär-

energieverbrauchs – durch Effizienzsteigerung. Da mittelfristig die global dominierenden neuen Mittelklassen in Schwellenländern wie China und Indien bei Nachahmung westlicher Lebensstile wesentliche zusätzliche Treiber von Energie- und Ressourcenverbrauch werden, müssen der globale Norden und der Süden gemeinsame Anstrengungen zur Eindämmung unerwünschter nicht nachhaltiger Lebensstileffekte unternehmen.

Die mit der Energiewende verbundenen technischen Anlagen kosten wertvolle Ressourcen wie kritische Metalle, die einen schweren ökologischen Rucksack tragen. Sollte die Energiepolitik besser weiter auf konventionelle Technologien setzen und warten, bis sich die Ressourceneffizienz verbessert hat?

Hennicke: Die Energiewende durch gleichzeitige Steigerung der Energie- und Materialeffizienz zu forcieren ist die einzig mögliche Antwort auf diese Frage. Das verringert den Bedarf an neuen technischen Anlagen der Energiebereitstellung. Es bedeutet auch, dass

der Substitution und dem Recycling „kritischer Metalle“, wie z. B. Seltene Erden, beim forcierten Einsatz von Effizienztechniken und erneuerbaren Energie mehr Beachtung geschenkt werden muss als bisher. Zum Beispiel durch Einsatz von Reluktanz- statt Permanentmagnetmotoren. Das gilt aber im übrigen für alle Produktionsbereiche, vor allem in der Informations- und Kommunikationstechnik, die noch weit stärker auf kritische Metalle zurückgreift – bisher weitgehend ohne Substitutions- und Recyclingstrategie. Klar ist: Eine nur scheinbare Energiewende für Klimaschutz zu Lasten der notwendigen Ressourcenwende zum Ressourcen- und Naturschutz wäre eine hoch problematische Problemverlagerung. Eine intelligent gesteuerte und erfolgreiche Energiewende ist aber das Gegenteil: Sie ist eine entscheidende erste Etappe und ein kollektives Lernfeld für die Umsetzung einer Ressourcenwende und für eine „Große Transformation“, wie sie der wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) der Politik empfiehlt.



© Can Stock Photo Inc. / chris74

Gibt es auch erwünschte Rebound-Effekte?

Thomas: Die gibt es zweifellos – besonders hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Effekte –, vor allem in Entwicklungs- und Schwellenländern. Wenn arme Haushalte ihre relativ hohen Energiekosten durch effizientere Geräte senken, dann können sie ihren Lebens-

standard durch alternative Verwendung von Einkommen steigern. Brennholz durch effiziente Kochgeräte zu ersetzen, reduziert die Umweltzerstörung, wird aber häufig zu höherem fossilen Energieverbrauch führen. Generell gilt: Fließen eingesparte Energiekosten in Produktion oder Konsum in wachsende und nachweisbar „grüne“ Geschäftsfelder und Verwendungsbereiche – z. B. erneuerbare Energien, Ausbildung, Kultur, Gesundheitsschutz und Pflege – so ist diese Deckung eines notwendigen gesellschaftlichen Bedarfs offensichtlich hoch erwünscht, auch wenn in diesen Bereichen der Energieverbrauch steigen könnte.

Dass in immer schnelleren Zyklen in wohlhabenden Gesellschaften energieeffizientere Neugeräte angeschafft werden wie Elektrogeräte und Autos – zum großen Teil auch zur Stützung bzw. Steigerung eines gesellschaftlichen Status – kann zu einem insgesamt höheren Ressourcenverbrauch (von der Wiege bis zur Bahre) führen. Vermehrter Absatz ist durchaus im Interesse von Wirtschaft und

Politik. Im Sinne von Ressourcen- und Klimaschutz wäre doch eher eine möglichst lange Lebensdauer und Weiternutzung, auch wenn die Altgeräte einen höheren Strom- oder Benzinverbrauch als die Neugeräte haben. Wie wollen Sie diesen wachsenden Verbrauch verhindern?

Thomas: Um es noch einmal zu betonen: Schnellere Zyklen der Anschaffung energieeffizienter Neugeräte gibt es nicht wegen der Effizienzsteigerung, sondern wegen der autonomen oder häufig durch Marketing induzierten Änderung von Präferenzen und von Konsumstilen. Würde dies ohne gerätespezifische Effizienzsteigerung erfolgen, wäre die Folgen noch unerwünschter. Der Ressourcenschutz beginnt beim Design modular zerlegbarer, gemeinsam nutzbarer und möglichst vollständig recycelbarer Produkte. Langlebigkeit und Weiternutzung sind dabei mögliche Optionen einer Gesamtoptimierung, die die Senkung nicht erneuerbaren Ressourcen- und Energieverbrauchs von der Wiege bis zur Wiederverwendung zum Ziel hat. Grundsätzlich gilt, dass vorzeitiger Ersatz von Ausrüstung aus

Effizienzgründen selten sinnvoll ist. Es geht vielmehr darum, bei ohnehin stattfindender Erneuerung oder Anschaffung die Effizienz zu maximieren.

Suffizientere Lebensstile und Obergrenzen für Verbrauch werden oft als Begrenzung für Rebound-Effekte und Wachstum empfohlen. Was könnte wie eingeführt werden?

Thomas: Obergrenzen für Verbrauch haben wir schon: Gemäß Artikel 3 der EU-Energieeffizienzrichtlinie haben die Mitgliedsstaaten für 2020 ihre Ziele gemeldet, auch wenn diese noch nicht verbindlich sind. Denkbar wäre, den Energieunternehmen Obergrenzen für den Absatz zu setzen und die Mengenkonzession handelbar zu machen, wie es der Sachverständigenrat für Umweltfragen vorgeschlagen hat. Dies erfordert aber noch Analysen, ob und wie es funktionieren könnte. Für suffizientere Lebensstile brauchen Konsumenten die Unterstützung durch die Politik, z.B. durch ein Gerätedesign, das suffiziente Nutzung fördert, durch Hilfe bei der Verkleinerung von Wohnfläche auf das benötigte Maß, oder durch neue

Dienstleistungen, die Geräte überflüssig machen und dabei den Ressourcenverbrauch insgesamt senken.

Ernst-Ulrich von Weizsäcker und auch Friedrich Schmidt-Bleek schlagen eine Ressourcensteuerreform für die Bändigung des Rebound bei wachsender Energie- und Ressourceneffizienz vor, also eine nachfolgende Erhöhung von Energie- und Ressourcenkosten. Wie sehen Sie diese Möglichkeit?

Hennicke: Das Instrument einer ökologischen Steuerreform, z. B. eine mit der Energieproduktivität ansteigende Energiesteuer, kann den Einkommenseffekt – die individuelle alternative Verwendung eingesparter Energiekosten – bremsen. Entscheidend ist aber die Verwendung des Steueraufkommens: Dient sie der Förderung von noch mehr Effizienz und der Umsteuerung auf ressourcenleichtere Produktionsbereiche – z. B. Dienstleistungen wie Erziehung, Kultur, Pflege –, dann können unerwünschte Rebound-Effekte eingedämmt oder sogar in noch niedrigeren Verbrauch umgekehrt werden. Eine generelle „Ressourcensteuer“ ist bei der

ungeheuren Vielfalt von Ressourcen unserer Meinung nach unpraktikabel. Steuern auf einzelne Stoffflüsse, wie z. B. eine Baustoffsteuer – wie in Großbritannien – machen aber Sinn. Ob sie allerdings Rebound-Effekte hinreichend eindämmen ist zweifelhaft. Vorgaben für die Nutzung von Recyclingbaustoffen wie in Zürich oder eine striktere Flottenverbrauchsregelung für PKW können einen sehr hohen Ressourceneinspareffekt haben.

Ist die große Transformation zu einer ressourcenschonenden, treibhausgasneutralen deutschen Gesellschaft ohne Effizienzsteigerungen und neue Technologien zu erreichen?

Hennicke: Dass eine CO₂-freie Energieversorgung ohne Kernenergie in Deutschland prinzipiell in diesem Jahrhundert – vermutlich aber erst nach 2050 – technisch möglich ist, zeigen unterschiedliche Szenarien. Dabei wird in der Regel eine hoch ambitionierte Primärenergieeinsparung zwischen 40 und 50 Prozent in 2050 errechnet, weil nur durch die Kombination mit dieser veritablen Effizienzrevolution die komplette

Umstellung auf erneuerbare Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor wirtschaftlich realisierbar und gesellschaftlich akzeptabel wird. Insofern verweisen solche Studien auf die Möglichkeit einer absoluten Entkopplung von Treibhausgasen und wirtschaftlicher Entwicklung.

Ob die dabei unterstellte, technisch mögliche Effizienzsteigerung tatsächlich erreicht wird, hängt nach unserer Auffassung unter anderem von der Etablierung einer innovativen „polyzentrischen Governance“ der Energieeffizienzpolitik ab. Das Wuppertal Institut hat hierfür das Konzept einer Bundeseffizienzagentur und eines Energiesparfonds entwickelt. Bisher fehlt der Politik aber der Mut, einen solchen ambitionierten Paradigmenwechsel umzusetzen. Noch weniger politisch anschlussfähig ist zur Zeit die ergänzende Suffizienzpolitik. Damit diese notwendigen Politikinnovationen noch rechtzeitig zur Abwendung einer ökologischen und ökonomischen Krise angepackt werden, sind wirtschaftlich und sozial überzeugende



© Can Stock Photo Inc. / paulfleet

Umsetzungsforschung und ein erheblicher Druck durch die Zivilgesellschaft notwendig.

Energie und viele Rohstoffe werden zur Zeit wieder günstiger. Macht das politische, unternehmerische und auch private Energie- und Ressourcen-Effizienzsteigerungen für Produkte und Prozesse wieder obsolet?

Hennicke: Es macht sie nicht obsolet, aber erschwert eine Energie- und Ressourceneffizienzsteigerung. Die ist aber langfristig ohnehin unvermeidbar – unabhängig von Perioden fluktuierender oder sogar vorübergehend sinkender Rohstoffpreise. Vorausschauende Unternehmens- und Energiepolitik wird daher immer mit einem teilweise preisunabhängigen Instrumentenpaket arbeiten, um langfristig Versorgungs- und Preisschwankungsrisiken zu vermeiden. Wenn wir noch Jahrzehnte zum Umsteuern Zeit hätten, könnten wir auf weitere ohnehin wahrscheinliche Verknappungs- und Rohstoffpreissignale warten. Es ist aber beim Klimawandel bereits fünf nach Zwölf, die „Planetarischen Leitplanken“ sind hier – wie auch zum Beispiel beim Verlust der Artenvielfalt – bereits überschritten. Der Zeitfaktor ist vielleicht sogar der wichtigste Grund, um die Energie- und Ressourceneffizienz, das größte, schnellste und wirtschaftlichste Potenzial zur Beherrschung des Klimawandels, in Verbindung mit einer Suffizienzpolitik forciert voranzutreiben.

Prof. Dr. Peter Hennicke ist Volkswirt und war bis 2008 Präsident des Wuppertal Instituts. Er ist dort weiterhin als Senior Adviser für verschiedene Projekte tätig und erhielt vor kurzem den Deutschen Umweltpreis.

Dr. Stefan Thomas ist Physiker und Politikwissenschaftler. Er ist Leiter der Forschungsgruppe 2: Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik am Wuppertal Institut.

Die Fragen stellte Ralf Bindel.

»Was aus einer mikrosozialen Perspektive wie die Lösung des Problems Zeitknappheit erscheint – die technische Beschleunigung zielgerichteter Vorgänge – erweist sich auf der makrosozialen Ebene als ein wesentliches Element seiner Ursache.«

Hartmut Rosa, Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne, Suhrkamp, Frankfurt a. M. 2012, S. 251

factory^y ist das Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften

factory steht für industrielle Produktion und Fabrik, aber auch für den Faktor Y, um den sich der Ressourcenverbrauch ändern muss, damit nachfolgende Generationen gleiche Bedingungen vorfinden. Dieses Nachhaltigkeitsverständnis schließt ein, dass es um alle Aspekte Nachhaltigen Wirtschaftens geht, also neben Produktion und Dienstleistungen auch um die Seite des Konsums. factory will dazu beitragen, die Bedeutung der Unternehmen bei der Verwirklichung einer Nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft deutlich zu machen und Wirtschaftsakteure in die gesellschaftliche Debatte einzubinden. Es geht dabei um eine ressourceneffiziente Wirtschaftsweise und die Herausbildung nachhaltiger Produktions- und Konsummuster. factory erscheint kostenlos viermal im Jahr als PDF-Magazin und im Netz unter www.factory-magazin.de

factory – Magazin für Nachhaltiges Wirtschaften
ISSN 1860-6229,
10. Jahrgang Ausgabe 3.2014

Redaktion:

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 10 Absatz 3 MDStV:
Ralf Bindel
Am Varenholt 123
Tel. 0234-9799513
rb@factory-magazin.de

Anzeigen:

rabe - medienbüro
Tel. 0234-9799513
www.rabebuero.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste 1.2012

Englische Übersetzung:

Universität Mainz, Fachbereich Angewandte Sprach- und Kulturwissenschaft, Institut für Anglistik, Amerikanistik und Anglophonie, Prof. Dr. Donald Kiraly & Studierende
www.fask.uni-mainz.de

Herausgeberinnen:

Aachener Stiftung Kathy Beys
Schmiedstraße 3,
52062 Aachen
Tel. 0241-40929-0, Fax -20
info@aachener-stiftung.de
www.aachener-stiftung.de

Effizienz-Agentur NRW
Dr.-Hammacher-Straße 49
47119 Duisburg
Tel. 0203-37879-30, Fax -44
efa@efanrw.de
www.efanrw.de

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal
Tel. 0202-2492-0, Fax -108
info@wupperinst.org
www.wupperinst.org

Gestaltung:

Konzept: Oktober Kommunikationsdesign GmbH, Bochum
www.oktober.de

Umsetzung:

ubb Kommunikation, Bochum, www.ubb-kommunikation.de

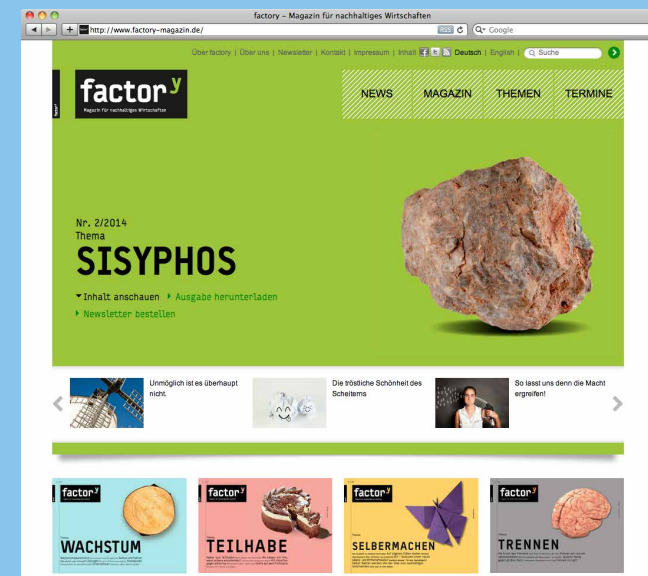
Druck:

Circlematt White Matt gestrichen, Bilderdruck aus 100 % Altpapier, ausgezeichnet mit dem Blauen Umweltengel und dem EU-Eco-Label.
Gebrüder Hoose GmbH, Druckerei und Verlag, Bochum

Die Beiträge in factory geben nicht zwingend die Meinung der Herausgeber wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Materialien ist die Redaktion dankbar, übernimmt aber keine Gewähr. Das Copyright liegt bei den jeweiligen Autoren beziehungsweise der Redaktion; Nachdruck oder Vervielfältigung (auch auszugsweise) erlaubt die Redaktion auf Anfrage und bei Nennung des Autors und Link auf www.factory-magazin.de.

Mehr lesen und mehr Service im Netz

Abonnieren Sie unseren Newsletter, informieren Sie sich über aktuelle News und Termine, lesen Sie einzelne Beiträge und nutzen Sie weitere Service-Angebote. Folgen Sie uns bei Facebook und Twitter und verbreiten Sie factory und die Idee des Nachhaltigen Wirtschaftens weiter.



- ▶ www.factory-magazin.de
- ▶ Abonnieren Sie unseren Newsletter