



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

energiea.

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Nummer 4 | Juli 2014

Energie und Verhalten

Energie nutzen mit Köpfchen

Interview

Psychologe Tobias Brosch über
die Macht der Gewohnheit, wenn
es ums Energiesparen geht

Forschung und Innovation

Höhere Energiepreise kurbeln
die Innovation an



Kaffee -
maschine
ausschalten

IM URLAUB, ABSCHALTEN!



Gönnen Sie Ihren elektronischen Geräten auch eine Pause. Schalten Sie diese komplett aus oder ziehen Sie den Stecker! Damit vermeiden Sie unnötige Standby-Verluste. Wenn alle Schweizer Haushalte während des Urlaubs ihre Geräte abschalten, entspricht die eingesparte Energie dem Jahresverbrauch von ca. 15'000 Haushalten.

Mehr Info auf energieschweiz.ch

In Zusammenarbeit mit



Editorial	1
Interview	
Tobias Brosch über die psychologischen Faktoren, die das Energiesparen begünstigen und erschweren	2
Windenergie	
Eine Befragung unter Anwohnenden zeigt, wie die Akzeptanz gegenüber Windkraftanlagen gefördert werden kann	4
Suffizienz	
Wenn Effizienz und Konsistenz an die Grenzen kommen	6
Tipps und Tricks	
Die Macht der Gewohnheit überwinden	7
Verbote vs. Gebote	
Was bringt mehr fürs Energiesparen?	8
Energiebewusst leben	
Wie Familie Wehrli-Meyer mit 4600 Watt pro Kopf lebt	10
News aus Boston	
Letzte Vorbereitungen für die «Swiss-US Energy Innovation Days»	11
Forschung und Innovation	
Höhere Energiepreise kurbeln die Innovation an	12
Wissen	
Wie funktioniert LED?	14
Kurz gemeldet	15
Aus der Redaktion	17

Impressum

energeia – Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe.
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Berne. Alle Rechte vorbehalten.

Postanschrift: Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00 | energeia@bfe.admin.ch

Chefredaktion: Sabine Hirsbrunner (his), Angela Brunner (bra), Marianne Zünd (zum)

Redaktion: Fabien Lüthi (luf), Philipp Renggli (rep), Benedikt Vogel (vob)

Grafisches Konzept und Gestaltung: raschle & kranz, Bern; www.raschlekrantz.ch

Internet: www.bfe.admin.ch/energeia

Informations- und Beratungsplattform: www.energieschweiz.ch

Quellen des Bildmaterials

Titelbild: Bundesamt für Energie BFE;
S. 2: Bundesamt für Energie BFE; S. 4–5: Bundesamt für Energie BFE;
S. 6–7: Shutterstock; S. 8–9: ETH Zürich; S. 10: Ursula Meisser; S. 11: Swisnex, Boston;
S. 12–13: Shutterstock; S. 14: raschle & kranz, Bern; S. 15: Hochschule Luzern;
S. 16: EnergieSchweiz; Bundesamt für Energie BFE; S. 17: Shutterstock.

Editorial

Veränderung beginnt im Kopf

4-Liter-Autos, Null- oder Plusenergiehäuser, A+++-Kühlschränke, die noch einen Drittel der Energie verbrauchen, wie ähnliche Geräte vor zehn Jahren – der technische Fortschritt in Richtung Effizienz geht rasant vorwärts. Über viele neue und bessere Energietechnologien konnten Sie sich als Leserin, Leser von *energeia* bereits informieren lassen. Mit der vorliegenden Ausgabe tauchen wir in eine Welt ab, die sich mit einer anderen Dimension des Wandels beschäftigt: derjenigen des Individuums und der Gesellschaft.

Sie mögen sich jetzt fragen, was das mit Energie zu tun hat. Sehr viel. Unser Umgang mit Energie ist keine rein technische Angelegenheit. Wir lassen uns dabei von unserem sozialen Umfeld, dem bestehenden Know-how oder den strukturellen Rahmenbedingungen genauso beeinflussen wie von der Technik. Nicht von ungefähr kommt der Ausspruch, dass Veränderung im Kopf beginnt. Wer etwas ändern will, muss auch sich selbst, seine Gewohnheiten, seine Werte hinterfragen und ändern wollen. Das neu ins Leben gerufene Energie-Kompetenzzentrum CREST (Competence Center for Research in Energy, Society and Transition) beschäftigt sich unter anderem mit dem Aktionsfeld Verhalten. Es versucht zu ergründen, wann, wie und warum ein Mensch Energie nutzt, wie dieses Verhalten beeinflusst werden kann und welche Hemmnisse es abzubauen gilt (Interview, Seite 2). Dass ein weniger energieintensives Leben nicht zwingend mit Verzicht verbunden sein muss, lassen wir Familie Wehrli-Meyer erzählen (Seite 10), die mit etwas mehr als der Hälfte der Energie eines aktuellen Durchschnittshaushalts auskommt. Und schliesslich öffnen wir die Trick-Kiste (Seite 11): Psychologen geben Tipps, wie der Energiekonsum im Alltag beeinflusst und nachhaltig verändert werden kann. Probieren Sie es doch einfach mal aus.

Sabine Hirsbrunner, *energeia*-Redaktion



Interview

«Wir werden nützliche Ratschläge für die Politik geben können»

Tobias Brosch erforscht, wie psychologische Faktoren dazu beitragen können, dass wir mehr Energie sparen.

Herr Brosch, warum fällt es uns so schwer, Energie zu sparen?

Oft liegt es an der Macht der Gewohnheit oder fehlenden Informationen darüber, was man tun kann. Manchmal mangelt es aber auch am Interesse. Hinzu kommen sozio-ökonomische Faktoren. Etwa wenn das Geld fehlt, um effiziente Geräte anzuschaffen. Unter Umständen komplizieren auch technische Barrieren das Energiesparen.

Welche psychologischen Faktoren sind dabei besonders wichtig?

Zahlreiche psychologische Phänomene können einen Entscheid beeinflussen. Je nach Wertesystem, Bewusstsein für den Klimawandel und Vorwissen beispielsweise ist uns Energiesparen mehr oder weniger wichtig. Das Umfeld kann den Vorsatz, Energie zu sparen, ebenfalls begünstigen bzw. erschweren. Zum Beispiel wenn meine Freunde denken,

Energiesparen sei nicht wichtig. Auch Gewohnheiten haben viel Gewicht: Wer gerne jeden Morgen lang und heiss duscht, wird das meist nur schwer ändern; selbst wenn er erfährt, wie viel Energie er dabei verschwendet.

Warum?

Ein Grund könnte der Diskontierungseffekt sein: Bei einer Entscheidung gewichtet man

die Person in der jeweiligen Situation zu betrachten, wie wir Psychologen immer sagen. Eine Studie aus den USA zeigt beispielsweise, dass linke Wähler eher Sparlampen mit einem Ökoaufkleber kaufen, während rechtsorientierte Wähler in der gleichen Situation eher zurückhaltend reagieren. Allerdings würden sie die gleiche Lampe ohne den Aufkleber kaufen.

«Wir haben ein psychologisches Modell entwickelt, das Verhalten besser vorhersagen kann.»

gewöhnlich den aktuellen Nutzen stärker als den künftigen Benefit. Das heisst, man will lieber heute profitieren als langfristig.

Was ist für den Entscheid ausschlaggebender – psychologische Faktoren oder die Situation?

Ein Faktor lässt sich nicht isolieren. Es gilt

Welche Schlüsse ziehen Sie daraus?

Durch Informationskampagnen kann man das Bewusstsein für Energiethemen erhöhen, grundlegende Wertvorstellungen hingegen nur schwer verändern. Man muss daher möglichst Situationen schaffen, die das Energiesparen bei der jeweiligen Person fördern. Bei

Zur Person

Tobias Brosch ist Dozent für Psychologie an der Universität Genf und Bern. Er studierte Psychologie an den Universitäten von Trier und Canterbury, und promovierte 2008 an der Universität Genf und der Universität Bern. Danach arbeitete er unter anderem an der New York University, bevor er 2011 nach Genf zurückkehrte.

manchen zieht das Argument «tue Gutes für die Umwelt». Anderen muss man erklären, wie sich das Energiesparen Ende Monat auf die Stromrechnung auswirkt. So kann man unterschiedliche Gruppen gezielt ansprechen.

Wie rational entscheiden wir uns dafür Energie zu sparen?

Kaum jemand hat Zeit, sämtliche Informationen zu verarbeiten, alle seine Präferenzen zu prüfen und den grösstmöglichen Eigenutzen zu kalkulieren. Sogenannte kognitive Heuristiken helfen uns, diesen Denkprozess abzukürzen. Dies führt möglicherweise zu einem verzerrten Entscheid. Wegen der Ankerheuristik beispielsweise gewichten wir zuerst erhaltene Informationen oft stärker, während wir weitere Informationen vernachlässigen. Zudem bevorzugen wir in der Regel den Status Quo. So übernehmen wir oft einfach Standards, ohne alle Optionen abzuwägen.

Welche Rolle spielt dabei Geld aus psychologischer Sicht?

Aufgrund unserer «mentalen Kontoführung» reservieren wir häufig Geld für gewisse Tätigkeiten. Beispielsweise kaufen wir ein verlorenes Kinoticket nicht nochmals, weil wir das Geld dafür bereits investiert haben. Aber wir würden uns nicht von einem verlorenen

Geldschein vom Kinobesuch abhalten lassen. Auch versucht der Mensch, jegliche Verluste möglichst zu vermeiden. Wer in einer Präsentation die potenziellen Gewinne statt der Verluste betont, beeinflusst dadurch bereits den Entscheidungsprozess seines Gegenübers. Man spricht von einem Framing-Effekt.

Sind diese Effekte auf irrationale Emotionen zurückzuführen?

In den letzten zwanzig Jahren kam es zu einer affektiven Revolution: Man hat erkannt, dass Emotionen nicht zu unvernünftigen Entscheidungen führen. Im Gegenteil, Emotionen und Verstand arbeiten eng zusammen, damit wir rational entscheiden. Eine neurologische Studie zeigte zum Beispiel, dass Hirngeschädigte in einem Glücksspiel länger auf die falsche Karte setzten als gesunde Vergleichspersonen, da sie keine Emotionen verspürten. Bei der Vergleichsgruppe stellte sich jedoch ein Lerneffekt ein: Dank ihrer Intuition trafen sie bald vorteilhaftere Entscheide.

Wieso?

Emotionen liefern uns relevante Informationen, die über das materialistische hinausgehen und unser Verhalten beeinflussen können, auch im Umweltbereich. Sieht man im Wald beispielsweise eine schwere Umweltverschmutzung, die einen emotional aufwühlt, kann das zur Absicht führen, Greenpeace etwas zu spenden. Allerdings besteht oft ein Graben zwischen der Absicht und der tatsächlichen Aktion. Dies müssen wir besser verstehen lernen.

Woran forschen Sie im Energiebereich?

Wir möchten einen globalen Überblick darüber gewinnen, welche kognitiven und emotionalen Faktoren Entscheidungen beeinflussen. Hierfür haben wir ein psychologisches Modell entwickelt, das Verhalten besser vorhersagen kann als herkömmliche Modelle. Dieses Modell möchten wir zunächst im Labor weiterentwickeln. Beispielsweise könnten wir mit einer virtuellen Umgebung experimentieren, um zu testen, wer unter welchen Umständen Energie spart.

Wie müsste man sich dies vorstellen?

Die Testpersonen würden im Labor eine

3D-Brille tragen und in verschiedene Situationen hineinversetzt werden, in denen sie sich energiesparend verhalten können oder auch nicht. Zusätzlich zum Verhalten könnten wir weitere Variablen wie zum Beispiel Blickbewegung, physiologische Reaktionen und Hirnaktivität messen, um die Prozesse besser zu verstehen, die solchen Entscheidungen zugrunde liegen. Nach einer Testphase im virtuellen Raum möchten wir potenzielle Kunden eines Genfer Energieunternehmens kontaktieren, um unser Modell in der Praxis zu validieren.

Ihre Forschung ist Teil des neuen Energie-Kompetenzzentrums für Ökonomie, Umwelt, Recht und Verhalten (SCCER CREST). Weshalb?

Unsere Stärke ist der interdisziplinäre Ansatz der affektiven Wissenschaften. Das Schöne am CREST ist, dass auch hier verschiedene Ansätze zusammenfinden. Als Forscher dürfen wir keine disziplinären Scheuklappen tragen und arbeiten deshalb eng mit Experten aus anderen Fachbereichen zusammen, etwa Soziologen, Ökonomen und Umweltwissenschaftlern. In zwei bis drei Jahren sollten die ersten Resultate vorliegen.

Was erhoffen Sie sich davon?

In unserem Forschungsprojekt liegt ein hohes Anwendungspotenzial. Ich bin mir ziemlich sicher, dass wir aufgrund dieser Grundlagen nützliche Ratschläge für Interventionsdesigns und die Politik geben können. Es wird uns jedoch nicht möglich sein, jede Entscheidung vorherzusehen. Dafür ist der Mensch zu komplex. Aber unsere Forschungsergebnisse sollen das freiwillige Energiesparen erleichtern und Hindernisse abbauen helfen.

Wie hoch schätzen Sie dieses Energiesparpotenzial?

Gemäss der Akademie der Wissenschaften wäre es bis 2050 möglich, aufgrund von psychologischen und sozialen Faktoren zwischen 0 und 30 Prozent Energie einzusparen. Mit dem CREST wollen wir sicherstellen, dass dieser Anteil im oberen Bereich liegt.

Interview: Angela Brunner



Windenergie

Durch Information und Verständnis zu mehr Akzeptanz

Forschende der Universitäten Halle-Wittenberg (D) und St. Gallen haben mit Unterstützung des Bundesamts für Energie und des Bundesamts für Umwelt erstmals die Wirkungen von Windenergieanlagen auf Anwohnerinnen und Anwohner in der Schweiz untersucht. Sie kommen zum Schluss, dass Anwohnende eher eine positive Einstellung gegenüber den Anlagen entwickeln, wenn sie sich bereits in der Planungs- und Bauphase gut informiert und ernst genommen fühlen.

In der Schweiz gibt es heute 34 grosse Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 60 Megawatt. Die Anlagen haben im Jahr 2012 88 Gigawattstunden Strom produziert, das entspricht dem Jahresbedarf von knapp 25 000 Haushalten. Gemäss den Zielen der Energiestrategie 2050 des Bundes soll die Stromproduktion mit Windkraft in den nächsten Jahren weiter ausgebaut werden: bis 2020 auf 600 GWh und bis 2050 auf 4300 GWh. Wie es sich kürzlich in den Kantonen Neuenburg (Abstimmung am 18. Mai) und Aargau (von Gegnern geplantes Windkraftmoratorium) wieder zeigte, sind Windenergieprojekte aber kaum je unbestritten. Eine Studie hat nun erstmals die Wirkungen von Windkraftanlagen auf Anwohnende in der Schweiz untersucht. Wie wirken Windenergieanlagen auf Menschen, die in ihrer Nähe wohnen? Welche Faktoren beeinflussen Einstellung und Verhalten gegenüber solchen Anlagen? Mit diesen Fragestellungen setzten sich Forschende aus Deutschland und der Schweiz auseinander und befragten dazu 467 Personen in der Deutsch- und Westschweiz. Die Befragten wohnten maximal fünf Kilometer von einer Windkraftanlage entfernt, die mindestens 900 Kilowatt Leistung umfasst (mehr zur Untersuchungsmethode siehe Kasten).

Positive Grundhaltung

Die Ergebnisse der Studie lassen grundsätzlich Hoffnung für zukünftige Windenergieprojekte aufkommen. «Die Einstellung zur Windenergie und zu den Windkraftanlagen vor Ort fiel deutlich positiv aus», erklärt Studienleiterin Gundula Hübner, Professorin für Psychologie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Medical School Hamburg. 78 Prozent der Anwohnenden befürwortet die Anlagen vor Ort, eine Minderheit von sechs Prozent ist dagegen. Dass die Akzeptanz der Anwohnenden so hoch ist, führt Studienleiterin Hübner darauf zurück, dass die Vorteile der Windkraftanlagen stärker wahrgenommen wurden als die Nachteile.

7 Wussten Sie, dass ...

... in der Schweiz 2012 pro Person rund 2,8 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle recycelt wurden? Dies entspricht ungefähr der Hälfte der gesamten Menge an Siedlungsabfällen.

«Die vier grössten Vorteile sahen die Anwohnenden in der zeitgemässen Technik sowie ihrem Beitrag zum Klimaschutz, zur Unabhängigkeit von Stromimporten und zum Ausstieg aus der Kernkraft.» Bei den Nachteilen überwog die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes sowie der Vögel und Fledermäuse. Dass Windkraftanlagen (bestehend oder geplant) trotzdem eine steife Brise entgegen bläst, hat damit zu tun, dass sich die Gegnerinnen und Gegner vehementer und in grösserer Zahl mobilisieren als die Befürworterinnen und Befürworter. Von den sechs Prozent Windkraftgegnern setzt sich mehr als jeder Dritte aktiv gegen die bestehenden Anlagen ein, beispielsweise als Mitglied einer Vereinigung gegen Windenergie. Von den Befürwortenden engagieren sich hingegen nur sechs Prozent aktiv für Windenergie.

Geräusche führen am ehesten zu Stress

Um die Wirkung auf das Wohlbefinden zu analysieren, wurden die Anwohnenden zu fünf spezifischen Emissionen befragt: Hinderniskennzeichnung, Schattenwurf, Drehbewegung, Geräusche und Wirkung auf das Landschaftsbild. 76 Prozent der Anwohnenden fühlt sich von diesen Emissionen generell gar nicht oder nur geringfügig belästigt; 18 Prozent fühlen sich mittel bis sehr stark belästigt, sechs Prozent davon berichten von Symptomen wie Einschlafprobleme, die sich aus der Belästigung ergeben. Am ehesten ins Gewicht fielen die Geräusche und die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. «Auffällig ist, dass fast alle Anwohnenden, die sich durch die Geräusche belästigt fühlen, mit Sicht auf die Windenergieanlagen wohnen», erklärt Hübner. Dies sei schon in anderen Studien festgestellt worden und lasse sich aus stress-psychologischer

Sicht erklären. «Für Anwohnende, die die Anlagen sehen, sind sie stärker präsent, und es ist daher schwerer, sich von den Anlagen abzulenken», sagt Hübner weiter. Rund ein Fünftel der Befragten fühlte sich hinsichtlich des beeinträchtigten Landschaftsbildes belästigt, jedoch nur 0,4 Prozent davon entwickelten deswegen Stresssymptome. «Hervorzuheben ist aber, dass fast ausnahmslos ein negativer Zusammenhang zwischen der Belastung während der Planungs- und Genehmigungsphase und der Belästigung bestand: je negativer die Wahrnehmung der Planungsphase war, desto stärker werden die Windenergieanlagen als belästigend erlebt», erklärt Hübner. Diesen Zusammenhang erkannten die Forschenden auch bei der generellen Einstellung respektive der Akzeptanz gegenüber den Anlagen.

Partizipation fördert positive Einstellung

«Diese Erkenntnis ist nicht auf Windenergie beschränkt», ist Hübner überzeugt. Egal, welche Energieprojekte geplant würden, der frühzeitige und umfassende Einbezug der Betroffenen schaffe in jedem Fall bessere Bedingungen für eine höhere Akzeptanz. Entsprechend lauten denn auch die Empfehlungen, welche die Forschenden aus den Befragungen formulieren. «Bauphasen sollten so kurz wie möglich gehalten und das lokale Gewerbe sollte wo immer möglich in den Bau und die Wartung eingebunden werden. Die finanzielle Beteiligung der lokalen Bevölkerung oder des lokalen Versorgers sollte erleichtert werden», sagt Hübner. Zudem sollten der Bevölkerung Partizipations- und Informationsmöglichkeiten eingeräumt werden, mittels Infoveranstaltungen, Workshops, etc. Weiter empfiehlt die Studie, auch die technischen Möglichkeiten zur Emissionsreduktion weiterzuentwickeln, um die positive Einstellung zu fördern. Um dem Problem der Geräusche zu begegnen, arbeiten die Hersteller von Windenergieanlagen heute beispielsweise an der Gestaltung der Rotorblattprofile. «Wichtig scheint uns aber auch, die zukünftige Entwicklung bei

den Anwohnenden im Auge zu haben», sagt Hübner. Dazu empfiehlt sie, ein Monitoring für die Menschen einzuführen, mit welchem die Belästigung mit zunehmender Betriebsdauer eines Windparks beobachtet werden kann. Dies werde bereits erfolgreich für durch Verkehrslärm belästigte Menschen angewendet. (his)

614 Fragen zum Thema Windkraftanlagen

Für die Befragung der 467 Anwohnenden der Windkraftanlagen Gütisch, Entlebuch, Peuchapatte, St. Brais, Mont Crosin, Collonges und Martigny wurde ein Fragebogen mit insgesamt 614 Einzelfragen verwendet. Die Befragten waren im Schnitt 52 Jahre alt und wohnten bereits seit 20 Jahren an dem jeweiligen Ort. Die drei am stärksten vertretenen Berufsgruppen waren Angestellte (23 Prozent), Selbstständige (11 Prozent) und Landwirte (8 Prozent). Um die Wirkung der Anlagen auf die Anwohnenden bestimmen zu können, erhoben die Forschenden die allgemeine Einstellung zu Windenergie (Sicherheit, Bedrohlichkeit, Wirtschaftlichkeit, etc.), die Wahrnehmung und Belästigung spezifischer Emissionen (Hinderniskennzeichnung, Geräusche, Schattenwurf etc.) sowie wichtige weitere Variablen, die die Wirkung der Anlagen auf Anwohnende verstärken oder abschwächen (soziodemographische Merkmale, psychische und körperliche Belastungen, Reizempfindlichkeit, etc.). Der Abschlussbericht zur Studie kann unter www.bfe.admin.ch/windenergie > Ergebnisbericht Umfrage Windenergie 2012 heruntergeladen werden.

Wenn Effizienz und Konsistenz an Grenzen stossen

Um unseren Ressourcenverbrauch effektiv zu vermindern, ist Suffizienz unumgänglich. Diese Erkenntnis setzt sich in der Wissenschaft, Forschung und Politik immer mehr durch. Suffizienz erfordert jedoch mehr als motivierte Individuen – politische und wirtschaftliche Lösungsansätze sind genauso gefragt.

Verzicht, Askese – zwei Substantive, die heute noch oft fälschlicherweise mit dem Begriff Suffizienz gleichgesetzt werden. Dabei steht Suffizienz – vom Lateinischen *sufficere*, genügen, ausreichend sein – für ein ressourcensparendes Verhalten beim Konsum von Gütern und Energie. Anders als die heute besser bekannten Nachhaltigkeitsstrategien Effizienz und Konsistenz zielt die Suffizienz auf einen Wandel ab und zwar nicht nur beim individuellen Verhalten, sondern auch auf kultureller, politischer und wirtschaftlicher Ebene. Allein der technische Fortschritt, der ein verbessertes Verhältnis von Input zu Output bringt (Effizienz) und die Produktion von Gütern noch umwelt- und naturverträglicher macht (Konsistenz), reicht in Zukunft nicht aus, um Reduktionsziele zu erreichen, wie sie etwa das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft beinhalten. Allerdings sind Effizienz und Konsistenz aus heutiger Sicht genauso wenig verzichtbar wie die Suffizienz.

Es gibt verschiedene Gründe, weshalb Suffizienz auf dem Weg in eine ressourcenschonende Zukunft so wichtig ist. Einer ist der sogenannte Rebound-Effekt, der dazu führen kann, dass eine erfolgreiche Effizienzmassnahme Mehrkonsum auslösen kann, der einen Teil der erzielten Einsparungen wieder auffrisst (siehe Rebound-Effekt energiea 3/14). Andererseits stösst auch die Konsistenz an Grenzen. Erneuerbare Energie und Rohstoffe sind nicht einfach unbegrenzt zu haben, was sich heute beispielsweise in vermehrten Nutzungskonkurrenzen manifestiert (Energieanlagen vs. Landschaftschutz, Biotreibstoffe vs. Nahrungsmittel). Zudem ist ein vollständiger Verzicht auf fossile Energieträger (konsistente Produktion) zurzeit noch Zukunftsmusik.

Mögliche Wege zu mehr Suffizienz

Mehr Suffizienz wird mit Veränderungen auf individueller, gesellschaftlicher und kultureller Ebene verbunden sein. Doch wie lassen sich diese Veränderungen anstossen? Ein umweltpsychologisches Modell zeigt auf, wie einzelne suffiziente Verhaltensweisen auf individueller Ebene mittels verschiedener Instrumente gefördert werden können. Gemäss diesem Modell müssen Menschen suffiziente Handlungen durchführen wollen und ausführen können. Aus dem Wollen und Können ergibt sich schliesslich die Absicht, etwas zu tun. Entsprechend bestehen Instrumente und Massnahmen,

- welche die Motivation, also das «Wollen» stärken (z.B. gemeinsame Aktionen wie Gemeinschaftsgärten; Aufzeigen von konkreten Sparpotenzialen von Ressourceneinsparungen),
- welche das «Können» durch Gelegenheiten unterstützen (z.B. attraktive und bezahlbare Wohnungen mit flächensparenden Grundrissen; Car-Sharing-Angebote; guter ÖV-Anschluss) und durch die Stärkung von Fähigkeiten (z.B. Reparaturkurse; vegetarische Kochkurse) und
- welche das Verhalten konkret anstossen und unterstützen, also das «Tun» stärken (z.B. individuelles Stromverbrauchsziel; regelmässiges Verhaltensfeedback).

Obwohl die Förderung einzelner Verhaltensweisen auf individueller Ebene wichtig ist, ist sich die Forschung einig, dass der Weg zu Suffizienz breiter abgestützt sein muss. Suffizienz stellt den heutigen Lebensstil infrage, der sich an ständigem Wachstum orientiert, fordert ein Nachdenken über die konsumorientierte Gesellschaft und plädiert für die Notwendigkeit eines kulturellen Wandels.

Suffizienz bietet damit auch vielfältige Chancen: Gemeinsam können Elemente eines guten Lebens ausgehandelt und entdeckt werden, welche ein rein materielles Wohlstandsverständnis erweitern und zu einem nachhaltig verbesserten Wohlbefinden beitragen können. Sichtbare Beispiele zeigen bereits heute exemplarisch auf, wie auch mit geringerem Ressourcenverbrauch ein kreatives, anregendes und sinnstiftendes Leben resp. Arbeiten erreicht werden kann (bspw.: «Futurzwei – Stiftung Zukunftsfähigkeit», www.futurzwei.org, «Denkwerk Zukunft», www.denkwerkzukunft.de).

Für eine aktive Suffizienzförderung sind individuelle Verhaltensänderungen und private Initiativen wichtig, Politik und Wirtschaft sind aber ebenso gefragt, um den Weg hin zu mehr Suffizienz mitzutragen. Dazu braucht es von der Politik verbindlich festgelegte Rahmenbedingungen, die Suffizienz in allen Lebensbereichen ermöglichen (Verkehr, Wohnen, Arbeiten, Ernährung etc.) und eine offene Diskussion, wie in unserem wachstumsorientierten Wirtschaftssystem der Ressourcenverbrauch vermindert werden kann. (his).

Ausgewählte Studien zum Thema Suffizienz

- Artho J., Jenny A. & Karlegger A. (2012): Wissenschaftsbeitrag. Energieforschung Stadt Zürich. Bericht Nr. 6, Forschungsprojekt FP-1.4.
- Jenny A. (2014): Suffizienz auf individueller Ebene. Literaturanalyse zu FP-1.7. Energieforschung Stadt Zürich. Zwischenbericht Nr. 18, Forschungsprojekt FP-1.7.
- Linz M. (2012): Weder Mangel noch Übermass: Warum Suffizienz unentbehrlich ist. München: Oekom Verlag.

Psychologische Tipps und Tricks

Kann die Psychologie unseren Energieverbrauch beeinflussen? Die Experten der «Initiative Psychologie im Umweltschutz» (IPU Schweiz) halten dies für möglich. In einem Workshop haben sie aufgezeigt, wie man seinen Energiekonsum verändern kann.

Es gibt verschiedene Tipps und Tricks, um im Alltag Energie zu sparen. Im Rahmen der Nachhaltigkeitswoche der Universität Zürich und der ETH Zürich hat die IPU Schweiz im März einige Vorschläge präsentiert. Eine Auswahl:

Tipp 1: Planen

Eine der vorgeschlagenen Techniken beruht auf der Planung. Die Idee ist, dass eine gute

Planung wesentlich zur Motivation beiträgt. Wer sich beispielsweise vorgenommen hat, an einem Tag pro Woche mit dem Velo zur Arbeit zu fahren, kann sich bereits am Vorabend vorbereiten. Damit wird die Motivation grösser, mögliche Hindernisse können frühzeitig ausgeräumt und Alternativen vorgesehen werden (anderes Datum, Car-Sharing etc.), falls beispielsweise schlechtes Wetter das Vorhaben gefährden sollte. Eine solide Planung hat damit den doppelten Vorteil, dass sie die Realisierung der Ziele sicherstellt und die Motivation verstärkt.

Tipp 2: Kleine Gesten, grosse Wirkung

Eine andere Technik besteht darin, sich von der weit verbreiteten Idee loszusagen, dass die Handlungen einer einzelnen, eines einzelnen nichts bringen. Denn selbst wenn nur Sie in Ihrem Umfeld etwas tun, gilt, dass jede Bemühung etwas bewirken kann. Deshalb empfehlen Forschende, eine Idee während eines Monats zu testen, bevor sie nur wegen des sozialen Drucks aufgegeben wird. Erst am Ende dieser Testperiode soll Bilanz gezogen werden.

Tipp 3: Erinnerungshilfen mit Post-its

Man kann zudem Erinnerungshilfen an bestimmten strategischen Orten im Haus platzieren, beispielsweise an einer Bürotür, um nicht zu vergessen, das Licht auszuschalten. Sehr nützlich kann es auch sein, ein witziges Schild über der Recycling-Ecke anzubringen. Auf diese Weise denkt man eher daran, sich energiesparend zu verhalten. Zeichnungen oder andere visuelle Hilfsmittel könnten ebenfalls Aufmerksamkeit wecken und zum Nachdenken anregen. Die Erfolgchancen sind noch grösser, wenn die Nutzenden selbst diese Gedächtnisstützen gestalten.

Tipp 4: Schikanen und weitere «Bremsen»

Auch die Einrichtung von «Schikanen» kann zu einer Verhaltensänderung beitragen. Wenn beispielsweise die Lifttüren so eingestellt werden, dass sie sich langsamer öffnen, nimmt ein Teil der Benutzenden lieber die Treppe. Weshalb sollte man vor einer Türe warten, die sich langsam öffnet, wenn man zu Fuss schneller ist?

Tipp 5: Fördern einer bestimmten Form von Feedback

Auch Feedback kann einen grossen Einfluss auf den Energieverbrauch haben. Mit Unterstützung seines Teams führte Professor Wesley Schultz der «California State University» in San Marcos ein Experiment bei 290 Wohnungen durch. Zunächst erfassten die Forschenden die Daten der Stromzähler. Eine Woche später erfassten sie diese erneut und verglichen die Ergebnisse. Anschliessend vergaben sie an jeden Teilnehmer ein ihrem Verbrauch entsprechendes Smiley (zufrieden – unzufrieden). Der Energieverbrauch sank danach deutlich, wie sich bei der dritten Datenerfassung zeigte. Das einfache visuelle Feedback konnte so mit entsprechenden Empfehlungen eine Verhaltensänderung bewirken.

Das sind nur einige von vielen Beispielen wie im Alltag Energie gespart werden kann. Jede und jeder kann eigene Techniken zur Änderung seines Energieverbrauchs anwenden. (luf)



Alternativen zu Verboten und Geboten

Der ETH-Professor Andreas Diekmann erforscht, wie sich Menschen im Energiebereich entscheiden. Kleine Dinge können dabei Grosses bewirken, ist er überzeugt.

Unter welchen Umständen ist man bereit Energie zu sparen? Darauf zu vertrauen, dass jeder freiwillig die Initiative ergreift, wäre naiv. Funktionieren mag dies in Fällen, in denen der Aufwand für den Einzelnen gering ist, z.B. beim Recycling. Das individuelle Umweltbewusstsein wird zudem unterstützt, wenn in der Nähe Container für Flaschen oder Altpapier stehen. Überwiegen hingegen Faktoren wie Bequemlichkeit, unterliegt das Umweltbewusstsein. Beispielsweise bei Personen, die selbst kurze Strecken in der Stadt mit dem Auto zurücklegen.

Laut Andreas Diekmann, Soziologieprofessor an der ETH Zürich, hängen derartige Entscheidungen von den situativen und individuellen Rahmenbedingungen ab. «Aber es gibt keine allgemeine Regel dafür, welche ökonomischen Anreize effektiver sind als andere.»

«Wir brauchen mehr smarte Technologie und höhere Energiepreise.»

Gebote und Verbote können seiner Meinung nach sinnvoll sein, um Sicherheitsanforderungen und technische Standards zu gewährleisten. In Extremsituationen kann die Regierung sogar gezwungen sein, zu drastischen Mitteln zu greifen. Während des zweiten Weltkriegs beispielsweise legte die Schweiz Kontingente für den Energieverbrauch fest.

Nachteile von Verboten

Wenn möglich sollte man unnötige Verbote aber vermeiden, da sie laut Diekmann zwei Nachteile mitbringen: «Sie scheren sich nicht um individuelle Bedürfnisse und motivieren nicht dazu, die Vorgaben zu übertreffen.» Eine Firma ist meist nicht mehr daran interessiert, die gesetzlichen Grenzwerte zu übertreffen, selbst wenn weitere Einsparungen mit geringem Aufwand realisierbar wären. Die stärksten Anreize entstehen gemäss

Diekmann bei einer Regelung nach dem Verursacherprinzip: Wer am meisten Energie konsumiert, soll entsprechend mehr dafür zahlen. «Die Idee des Emissionshandels ist bestechend, weil Unternehmen Anreize haben, um energieeffizienter zu produzieren und dafür in technologische Neuerungen zu investieren. Allerdings ist der Marktpreis für die zu handelnden Zertifikate meiner Meinung nach viel zu tief, um die gewünschte Wirkung zu erzielen.» Der Grund sei, dass den Industriebetrieben in Europa ein viel zu hoher Anteil an Zertifikaten zugeteilt wurde. Einen Teil vom Markt zu nehmen, wäre seiner Ansicht nach der wirkungsvollste Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen.

Vorschriften für Energiestandards hält der ETH-Professor ebenfalls für sinnvoll. Unter anderem anhand der Energieetikette kann

sich der Kunde vor dem Kauf über die Energieeffizienz informieren. Die eigentliche Entscheidung überlässt man aber weiterhin ihm. In Konflikt gerät der Kunde möglicherweise, wenn er für die stromsparendste Waschmaschine viel mehr Geld bezahlen muss als für eine Maschine aus einer weniger energieeffizienten Kategorie. Hohe Strompreise würden dann eher zum Stromsparen animieren.

Standardoption ändern

Neben derartigen harten ökonomischen Anreizen erforscht der ETH-Professor im Team, wie weiche Anreize Entscheide im Energiebereich beeinflussen können. In einer Studie beispielsweise möchte er untersuchen, ob mehr Kunden Ökostrom beziehen, wenn dies die voreingestellte Standardoption des Stromlieferanten wäre. Um diesen Strommix zu ändern, müsste sich der Kunde die Mühe

machen, aktiv zu werden. «Manchmal sind es kleine Massnahmen, die beträchtliche Verhaltensänderungen bewirken können.»

Andere als Massstab

Eine weitere Studie plant das Forscherteam zum Stromverbrauch als soziale Norm: Wie verhalten sich Menschen, die ihren Stromverbrauch täglich gespiegelt bekommen, etwa durch eine App? Gemäss einer Studie der Universität Lausanne (Smart Metering, Beratung oder sozialer Vergleich: Was beeinflusst den Elektrizitätsverbrauch?) verbrauchten Haushalte täglich rund 3,2 Prozent weniger Strom als eine Kontrollgruppe, wenn sie ihren Stromverbrauch direkt an einer Smart-Meter-Anzeige ablesen konnten. Auch der Energiekonsum Dritter kann das eigene Verhalten beeinflussen, wie Studien aus den USA zeigen. Diekmann erwartet, dass sich Schweizerinnen und Schweizer ebenfalls daran orientieren, was ein gewöhnlicher Haushalt an Strom verbraucht. Aufgrund dieses Vergleichs würden sie ihren Konsum dann an die Norm angleichen.

Ob bzw. wie gut symbolische Belohnungen funktionieren, möchte der Soziologe in einem Forschungsprojekt ausprobieren. In Toronto hat er gesehen, dass Personen eine symbolische Auszeichnung erhalten haben, wenn sie mehr Geld ausgeben, um Ökostrom zu konsumieren. Eine entsprechende Plakette konnten die Leute im Garten aufstellen, wo sie für Nachbarn sichtbar war.

Mit Technik tricksen

Solche weichen Anreize können laut Diekmann gewisse Einsparungen bewirken. Blosser Appelle würden allerdings kaum etwas bringen. Dagegen können oft einfache technische Lösungen weiterhelfen. Viele moderne Hotels setzen bereits auf eine Karte, die der Gast beim Verlassen des Zimmers mitnimmt und somit automatisch alle Lichter löscht.

Ohne diese technische Kombination würden sich viele Hotelgäste nicht so umweltbewusst verhalten. «Wir brauchen mehr smarte Technologie und höhere Energiepreise», sagt Diekmann. Erst ein Anstieg der Benzinpreise vor einigen Jahren hätte etwa in den USA dem Verkauf von kleinen, energiesparenden Autos mehr Schub verliehen.

Doch die Ereignisse in Fukushima haben seiner Meinung nach nicht zu einem veränderten Energiekonsum beim Individuum geführt. Die Katastrophe hat aber in einigen Ländern eine politische Energiewende bewirkt. «Seien wir ehrlich: Viele Leute machen weiterhin das, was ihnen Spass macht und was sie sich leisten können, z.B. in die Karibik reisen oder Auto fahren und dann für ein gutes Gewissen ein paar Flaschen recyceln.» Hier setzt Diekmann seine Grundlagenforschung an, um herauszufinden, unter welchen Bedingungen Menschen möglichst energieeffizient leben. (bra)



Zu welchem Typ Energiekonsument* gehören Sie?

Idealistischer Energiekonsument

Aus Überzeugung zeigen Sie in allen Bereichen ein ausgeprägtes energiefreundliches Verhalten. Dafür nehmen Sie auch gerne finanzielle Aufwände und Einschränkungen in Bezug auf Ihre Bequemlichkeit auf sich. Sie sind sich der Konsequenzen Ihres Handelns bewusst und glauben daran, positive Änderungen bewirken zu können.

Inkonsequenter Energiekonsument

Sie sind sich der Energieproblematik bewusst und bereit, entsprechende Opfer zu bringen. Diese Überzeugungen setzen Sie im Alltag jedoch nicht überall konsequent in Energiesparmassnahmen um.

Haushälterischer Energiekonsument

Sie engagieren sich stark fürs Energiesparen, solange Ihnen dies keine finanziellen Nachteile bringt. Politische Massnahmen, die einen finanziellen Mehraufwand bedeuten, lehnen Sie ab. Sie verspüren zudem einen gewissen gesellschaftlichen Druck, Energie zu sparen.

Materialistischer Energiekonsument

Sie zeigen nur wenig energiefreundliches Verhalten. Vor allem im Bereich Mobilität und Lebensmittel ist es sehr tief ausgeprägt. Einzig im Haushaltbereich ergreifen Sie Energieeffizienzmassnahmen, motiviert von finanziellen Überlegungen.

Komfortorientierter Energiekonsument

Dass Sie Energie sparen, ist eher unwahrscheinlich. Sie glauben nicht, dass der wachsende Energiekonsum ein gesellschaftliches Problem darstellt. Daher fühlen Sie sich auch nicht dafür verantwortlich. Ihr persönlicher Komfort ist Ihnen wichtiger als das Energiesparen.

Problembewusster, genussorientierter Energiekonsument

Sie sind nicht sehr gewillt, energiefreundliches Verhalten zu zeigen, da Sie keine Komforteinbussen hinnehmen möchten. Sie sind sich der Konsequenzen eines hohen Energiekonsums bewusst, fühlen sich jedoch nicht dazu verpflichtet, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Zudem glauben Sie, nur beschränkt energiesparsam handeln zu können.

* B. Sütterlin, T. A. Brunner, M. Siegrist (2011): «Who puts the most energy into energy conservation? A segmentation of energy consumers based on energy-related behavioral characteristics.»

Näher an der 2000-Watt-Gesellschaft

Die Familie Wehrli-Meyer aus Zürich weiss, wie man im Alltag Energie sparen kann. Bereits heute konsumiert sie weniger Energie pro Kopf als der Schweizer Durchschnitt.



Von links nach rechts: Elena (6), Jonathan (11), Thomas Meyer (47), Katharina Wehrli (48).

Katharina Wehrli löscht das Licht, sobald die Sonne wieder ins Wohnzimmer scheint. Energie zu sparen liegt ihr am Herzen: «Im Rahmen meiner Möglichkeiten möchte ich so leben, dass ich der Welt Sorge tragen und sie für unsere Kindern erhalten kann.» Die Geschäftsführerin einer Online-Plattform für nachhaltige Mode wohnt mit ihrer Familie mitten in Zürich in einer Altbauwohnung. Diese ist von ihrem Arbeitsort in wenigen Minuten erreichbar, sei es zu Fuss, mit dem Velo oder mit dem Tram. Auf ein eigenes Auto verzichtet die Familie bewusst. Als Katharina in jungen Jahren noch einen Töff besass, fuhr sie damit selbst kurze Strecken. Wenn man kein eigenes Fahrzeug hat, gewöhne man sich aber rasch ans Gegenteil.

Eingespieltes Team

Die Familie Wehrli-Meyer befindet sich auf gutem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Mit 4635 Watt pro Kopf liegt der Energiekonsum weit unter dem Schnitt der Schweiz von rund

8300 Watt pro Kopf. «Wir sind nicht 100 Prozent konsequent, aber vieles hat sich inzwischen eingespielt», sagt Katharina. Auch bei der Ernährung achtet die Familie auf kurze Transportwege. Katharinas Mann, Thomas Meyer, besucht seit rund zehn Jahren an seinem arbeitsfreien Tag den Markt in Oerlikon, um Früchte, Gemüse und Fleisch aus der Region für die ganze Woche einzukaufen. Erbsen, Bohnen, Gurken, Tomaten und Himbeeren züchtet er in seinem Schrebergarten.

Umweltbewusst reisen

«Thomas ist extrem gut organisiert», sagt Katharina. Es macht ihm Spass, ohne Auto und Flugzeug spannende Ferientouren für seine Familie zu organisieren. Die Familie ist bereits durch halb Europa gereist. «Man sollte keine Angst vor derartigen Herausforderungen haben», sagt Thomas. «Es ist mehr machbar, als man denkt.» Früher reiste Katharina viel bedenkenloser, doch nun liegt ihr letzter Langstreckenflug über zwanzig Jahre zurück.

Selbstdisziplin fördern

Ihr Umfeld reagierte auf die Veränderungen und die energiesparende Lebensweise wohlwollend, erzählt Katharina. Manchmal finden es ihre Gäste allerdings eher kühl in der Wohnung. Ihr macht dies aber nichts aus. Im Gegenteil, komisch fände sie es, im Winter im T-Shirt dazusitzen. «Wir leben wunderbar und haben nicht das Gefühl, dass wir dauernd auf etwas verzichten müssen», sagt Katharina. Ihre engsten Freunde teilen diese Einstellung. Diese Werte möchten die Eltern auch ihren Kindern vermitteln. «Es braucht eine gewisse Selbstbeschränkung, z.B. bei der Mobilität – und viel Selbstdisziplin», sagt Thomas. Man könne nicht Wasser predigen und Wein trinken. Die Familie bezieht deshalb Ökostrom und betätigt jeweils den Kippschalter an den Stromleisten, damit ungenutzte Elektrogeräte keinen Strom verbrauchen.

«Manchmal vergesse ich dies», sagt Jonathan, der gerade aus der Schule nach Hause kommt. Im Vergleich zu den meisten Schulkollegen spart er dennoch viel Strom: Gamen tut er maximal zwei Stunden pro Woche, ein Smartphone hat er nicht und auch Filme schaut er nur selten. Zudem fährt er lieber gemütlich mit dem Velo, Zug oder Tram anstatt mit dem Auto. Einwände hat er nur, wenn seine Freunde in Übersee Urlaub machen, während er nicht aus Europa rauskommt: «Das Flugzeug startet ja sowieso, ob nun eine Familie mehr oder weniger drinsitzt.» Doch er weiss bereits, was seine Mutter in solchen Situationen zu entgegnen pflegt: «Wenn dies alle sagen würden» Wie selbstverständlich löscht der Zehnjährige daher das Licht, wenn er als letzter den Raum verlässt. (bra)

Gut vorbereitet für «Swiss-US Energy Innovation Days»

BFE-Direktor Walter Steinmann hat swissnex Boston besucht und im Rahmen seines Aufenthalts an über 25 Besuchen, Treffen und Gesprächen teilgenommen.

Anlässlich seines Besuch im April in Boston hat BFE-Direktor Walter Steinmann quasi als «Vorpriemiere» Technologien des «Massachusetts Institute of Technology» (MIT) begutachten dürfen. Dabei bot sich ihm auch die Gelegenheit, sich mit Forschenden des Instituts auszutauschen. Die Universität Harvard lud ihn zudem ein, vor den Studierenden und Mitgliedern der «Kennedy School»-Fakultät ein Seminar über die schweizerische Energiepolitik durchzuführen. Während seines Besuchs sprach Walter Steinmann auch mit Vertretern des Staats Massachusetts sowie der Städte Boston und Cambridge, um Bereiche einer möglichen Zusammenarbeit zu definieren.

Bei einem Abstecher in den Nachbarstaat Vermont besuchte der BFE-Direktor ein Kernkraftwerk, das sich seit Kurzem in der Rückbauphase befindet. Infolge der massiven Schiefergasförderung in den USA wird das seit 1972 betriebene Kernkraftwerk Vermont Yankee aus wirtschaftlichen Gründen bis Ende 2014 ausser Betrieb genommen.

Dieser Rückbau beinhaltet verschiedene Herausforderungen hinsichtlich der Sicherheit, der Finanzierung und der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Zahlreiche Länder, darunter auch die Schweiz, werden sich in den kommenden zehn Jahren in einer ähnlichen Situation befinden. Diskussionen und ein Erfahrungsaustausch sind deshalb wesentlich. Die Rückbaupioniere sehen in ihrer Tätigkeit gar ein neues Geschäftsfeld.

Obwohl mehrere Kernkraftwerke stillgelegt werden, sind bestimmte Studienabgänger nicht von einem baldigen Ende der Kernenergie überzeugt. Die Startups UPower und TransatomicPower versuchen gar, mit ihren direkt aus dem MIT stammenden Technologien zur Optimierung der Flüssigsalzreaktoren sowie der Mikroreaktoren die Branche umzuwälzen.

«Swiss-US Energy Innovation Days» in Boston
Diese Besuche von Walter Steinmann stellen eine wichtige Etappe bei der Vorbereitung der

Watt-d'Or-Ausstellung und der «Swiss-US Energy Innovation Days» dar. Erste Kontakte mit den Akteuren des Energiebereichs in Massachusetts wurden geknüpft. Ab dem 11. Juli wird eine Auswahl von Schweizer Projekten, die mit dem «Watt d'Or» des Bundesamts für Energie ausgezeichnet wurden, während zwei Monaten in der «Northeastern University» ausgestellt. Die Ausstellung wird im Beisein von Bundesrätin Doris Leuthard eröffnet. Insgesamt werden über 70 Vertreterinnen und Vertreter aus der Schweizer Energiebranche in den USA erwartet. Neben Besuchen in Harvard und im MIT sowie des «Innovation Ecosystem» von Massachusetts stehen Gespräche mit den wichtigsten Entscheidungsträgern der Bostoner Politik auf dem Programm. Am 11. Juli findet das «Swiss-US Energy Innovation»-Seminar statt, an dem die energetischen Herausforderungen der beiden Länder in den Bereichen Forschung, Technologietransfer, öffentliche Politik und Markt verglichen werden. (Arnaud Pincet und Kevin Baltus, Energieprojekt-Verantwortliche, swissnex Boston)



Von links nach rechts: Mark Sylvia, Kommissar für Energie; Alicia Barton, Direktorin des Mass Clean Energy Center; Richard Sullivan, Staatssekretär für Energie von Massachusetts; Walter Steinmann, BFE-Direktor; Felix Moesner, Konsul, CEO von swissnex Boston; Arnaud Pincet und Kevin Baltus, Energieprojekt-Verantwortliche, swissnex Boston.

Energiepreise fördern grüne Innovationen

Bereits zehn Prozent höhere Energiepreise führen über wenige Jahre zu einer höheren Zahl grüner Patente, sagt eine KOF-Studie. Höhere Energiepreise haben auch ihr Gutes: Sie wirken als Katalysator für grüne Innovationen. Das belegt eine Untersuchung der KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich. An der Spitze bei den grünen Patenten steht eine Branche, die landläufig nicht gerade ein grünes Image hat: die Maschinenindustrie.

Innovation ist ein grosses Wort für einen Prozess aus kleinen, schrittweisen Verbesserungen. Solche Verbesserungen stellen einen Wissensvorsprung dar, den sich Firmen oft mit Patenten absichern. Ein Teil der Patente sind «grün». Sie erstrecken sich auf Umwelttechnologien, die einen effizienteren Einsatz von Energie ermöglichen oder die natürlichen Ressourcen schonen. Etwa das Patent eines Lok-Herstellers, das die Rückgewinnung der Bremsenergie erlaubt. Oder der von einem Chemieunternehmen patentierte Prozess, der beim Färben von Textilien den Wasserverbrauch verringert. Die OECD-Definition für grüne Patente ist relativ breit und umfasst nicht nur umweltfreundliche Technologien und Technologien zur Emissionsvermeidung, sondern auch Technologien, welche die Wirksamkeit des umweltschonenden Recyclings erhöhen.

«Beachtenswerter» Innovationseffekt

Blickt man auf die Jahre 1978 bis 2009 zurück, so hat die Schweizer Industrie in diesen 31 Jahren jährlich durchschnittlich gegen 4000 Patente von internationaler Relevanz (Erfindungen) angemeldet. Gut jedes zwanzigste dieser Patente war «grün». Die Schweiz, die in internationalen Rankings oft unter den innovativsten Ländern figuriert, war bei den grünen Patenten keineswegs immer top. Nimmt man den Anteil der grünen Patente an den Gesamtpatenten, dann war die Innovationsfähigkeit in den Umwelttechnologien erheblichen Schwankungen unterworfen. In den 1980er Jahren war die Schweiz im grünen Bereich relativ innovativ. Mitte der 1990er Jahre verlor das Land gegenüber anderen Staaten aber an Boden. Ein wichtiger Grund, weshalb die damalige Volkswirtschaftsministerin

Doris Leuthard 2010 den «Masterplan Clean-tech» ansties.

Wieweit die Politik grüne Innovationen fördern kann und soll, ist umstritten. Umstritten ist auch, welche Einflussgrössen überhaupt für das Entstehen grüner Innovationen in der Industrie verantwortlich sind. Hier schafft nun die KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich mit einer neuen Studie ein Stück

«Über die Beeinflussung der Energiepreise lässt sich ein beachtenswerter Anteil an Innovationen erzeugen.»

Martin Wörter, Co-Autor der Studie.

Klarheit. Die KOF-Forscher haben den Zusammenhang zwischen Energiepreisen und grünen Innovationen untersucht – und dabei eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Preiserhöhungen und der Zahl grüner Patente gefunden. Nach Aussage der Wirtschaftsforscher führt «eine Erhöhung um 10 Prozent der durchschnittlichen Energiepreise über fünf Jahre zu einer um 2,7 Prozent höheren Anzahl grüner Patente», hält die KOF-Studie fest. Co-Autor Martin Wörter ergänzt: «Das ist ein interessantes Resultat, das zeigt, dass sich über die Beeinflussung der Energiepreise ein beachtenswerter Anteil an Innovationen erzeugen lässt.»

Maschinenindustrie ist grün

Für die vom Forschungsprogramm Energie – Wirtschaft – Gesellschaft (EWG) des Bundesamts für Energie (BFE) finanzierte Untersuchung haben die Autoren Patent- und Preisdaten von 18 OECD-Staaten aus gut 30 Jahren ausgewertet, dies unterteilt nach zehn Industriebranchen. Die Wissenschaftler

berücksichtigten, dass die untersuchten Branchen jeweils einen branchenspezifischen Mix aus Energieträgern verwenden; dies erlaubte es ihnen, einen branchenspezifischen Energiepreis zu berechnen. Dieser Preis wurde dann mit der Zahl der in der jeweiligen Branche verzeichneten Patentanmeldungen in Beziehung gesetzt. Dabei zeigte sich: Steigende Energiepreise fördern «grüne» Innovationen, und zwar im Durchschnitt aller Branchen in sämtlichen

Staaten. Allerdings schlagen höhere Energiepreise in den Branchen unterschiedlich stark auf die Zahl der grünen Patente durch. «Wir wissen aus anderen Studien, dass beispielsweise die Effekte in der Autoindustrie überdurchschnittlich gross zu sein scheinen», wie Co-Autor Martin Wörter ausführt.

Die für die Schweiz so wichtige Maschinenindustrie, die vermeintlich kein ausgeprägtes grünes Image hat, reagiert auf Strompreiserhöhungen offenbar stärker mit Innovationen als andere Branchen. Die Untersuchung zeigt, dass die Maschinenindustrie einen massgeblichen Beitrag zu den grünen Erfindungen in der Schweiz leistet. Von allen grünen Patenten, die in der Schweizer Industrie während des Untersuchungszeitraums angemeldet wurden, stammen die Hälfte aus der Maschinenindustrie. Das liegt zum einen daran, dass die Maschinenindustrie einen höheren Anteil von grünen gegenüber nicht-grünen Patenten hervorbringt als andere Branchen. Zum anderen kommen insgesamt sehr viele Patente aus

LED – es werde Licht

Winzig, modern und effizient – LEDs gelten als Lichtquelle der Zukunft. Doch wie funktioniert das Prinzip der Elektrolumineszenz?

Durch das Verbot des Verkaufs von Glühbirnen per 1. September 2012 gewinnen LEDs an Bedeutung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Glühbirnen werden LEDs weniger heiss, wenn sie brennen. Dahinter steckt das Prinzip der Elektrolumineszenz (siehe Kasten): LED basieren auf Halbleiterkristallen, die zu einem Chip zusammengefasst werden. Schliesst man die Lampe an den Strom an, wird der Chip mit Energie durchflutet. Dies bringt die Lampe zum Leuchten, d. h., sie emittiert Licht. LED steht somit für Licht emittierende Diode.

Lichtblitze nutzen

Bei diesem elektronischen Bauteilchen hängt der Widerstand stark von der Polarität der zugeführten Spannung ab. Der Halbleiterchip besteht aus mehreren Schichten (siehe Grafik). Unter anderem ist er mit einem negativ leitenden Material beschichtet, das im Grunde zu viele Elektronen aufweist. Diese treffen auf eine dünne positiv leitende Schicht, der Elektronen fehlen und die daher Löcher aufweist.

In einer Übergangsschicht werden diese Löcher durch überschüssige Elektronen gefüllt.

Durch diesen Kontakt wird Energie freigesetzt, die die Halbleiterkristalle in Strahlung umwandeln. Diese werden in einem linsenartigen Gehäuse, das den Chip umfasst, reflektiert, gebündelt und weiter nach aussen gelenkt. Je mehr Strom eine LED erhält, desto heller leuchtet sie. Welche Farbe das ausgestrahlte Licht besitzt, hängt unter anderem vom gewählten Halbleitermaterial ab (siehe Kasten).

Lange Lebensdauer

Im Schnitt ist eine Standard-LED zirka ein Millimeter gross und kommt im Vergleich zu herkömmlichen Lampen mit sehr wenig Strom aus. Zu den weiteren Vorteilen zählt, dass sie konstantes Licht produziert und sich im Prinzip stufenlos dimmen lässt. Zudem lebt eine hochqualitative LED lange, sofern sie nicht zu heiss wird. Leuchtet sie beispielsweise rund sechs Stunden pro Tag, hält sie voraussichtlich

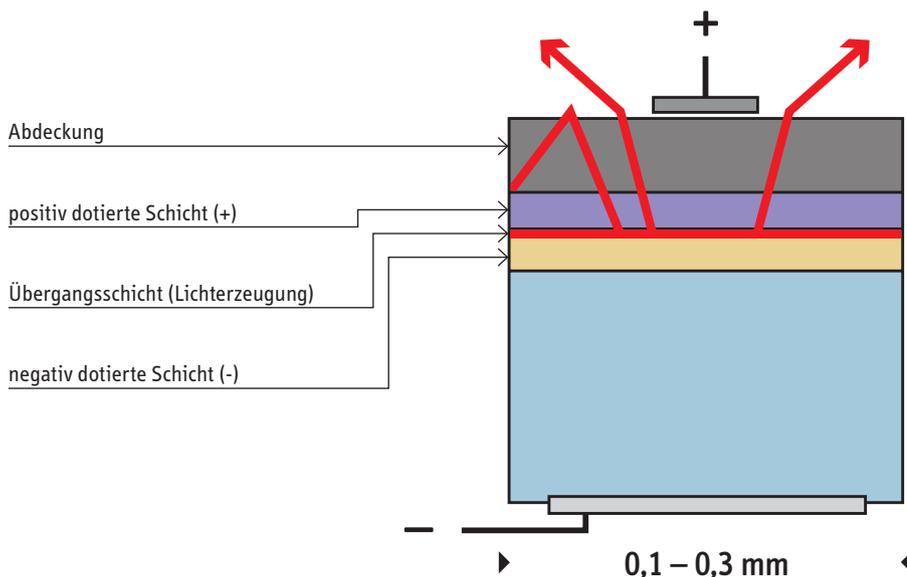
etwa zwanzig Jahre. Da sie kein Quecksilber oder andere giftige Stoffe enthält, lässt sie sich als Elektroschrott statt als Sondermüll entsorgen. Als nachteilig gilt hingegen der Preis im Vergleich zu herkömmlichen Lampen, wenngleich LEDs in den vergangenen Jahren billiger geworden sind. «Aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile wird sich die LED aber ohne Zweifel als Standardbeleuchtung durchsetzen», sagt Job Daams, LED-Experte von Philips. Er rechnet damit, dass Forscher in den nächsten fünf Jahren die Effizienz der LED weiter steigern und die Lichtqualität verbessern können. (bra)

Geschichte der LED

Der englische Kapitän Henry Joseph Round entdeckte 1907 das Prinzip der Elektrolumineszenz. Die erste industriell hergestellte, rot leuchtende LED kam jedoch erst 1962 auf den Markt. In den folgenden Jahren wurde das Farbspektrum erweitert. Es sollte aber noch bis 1995 dauern bis zur ersten weissen LED. Weisses Licht in verschiedenen Warmtönen und Qualitäten kann man auf zwei Arten erzeugen: durch Kombinationen von verschiedenen Farben oder durch das Auftragen von Leuchtstoffen. Inzwischen sind die LEDs in variierbarer Farbe und unterschiedlicher Grösse sowie Herstellungsart erhältlich.

Zahlreiche Hersteller wetteifern um die Lichtquelle der Zukunft: LEDs für die Strassenbeleuchtung sind bereits weit verbreitet und LED-Röhren sowie -Leuchten für die Bürobeleuchtung marktreif. Künftig sollen LEDs auch als Scheinwerfer zum Einsatz kommen. Eine weitere Entwicklung sind OLEDs, wobei das O für organisch steht. Eine dünne organische Beschichtung erlaubt den flexibleren Einsatz von folienartigen Lichtplatten. Über hundert Jahre nach der Entdeckung ist das Prinzip der Elektrolumineszenz gefragter denn je.

Aufbau eines LED-Chips



Die Zahl

30

Mindestens so viel Prozent Strom könnten gemäss der Schweizer Licht Gesellschaft (SLG) gegenüber dem heutigen Verbrauch insgesamt eingespart werden, wenn die öffentliche Beleuchtung auf Schweizer Strassen konsequent mit LED bestückt würde. Gegenüber modernen Natrium-Hochdrucklampen, wie sie heute für öffentliche Beleuchtungen oft verwendet werden, sind Einsparungen von 20–30 möglich, gegenüber älteren solchen Lampen sogar bis zu 50 Prozent.

Talsperren

Aufsicht geht an die Kantone

Bis Ende dieses Jahres wird die Aufsicht von insgesamt 33 Talsperren von der Eidgenossenschaft an die Kantone übergehen. Per Anfang Mai sind die ersten drei Stauwerke den Luzerner Behörden übergeben worden, die seither für die Überwachung der Talsperren die alleinige Verantwortung tragen. Die 33 Talsperren stehen in 14 Kantonen (AR, BE, BL, GR, LU, OW, SG, SO, SZ, TI, UR, VS, VD, ZH), mit je sechs übernehmen die Kantone Wallis und Zürich die grösste Anzahl Stauwerke. Ende 2014 werden noch 197 Talsperren unter Aufsicht der Bundesbehörden stehen.

Solar Decathlon: Mitten aus dem Team Lucerne – Suisse

Von Horw nach Versailles

Der Prototyp für den Solar Decathlon ist fertig. Er wurde im Mai auf dem Campus der Hochschule Luzern aufgebaut und anschliessend für die Testphase der Gebäude- und Elektrotechniker geschlossen.

Während des Baus des Prototypen haben uns die Mitarbeitenden der Partner und Sponsoren kräftig unterstützt. Ohne die Mithilfe der zahlreichen Experten wäre das Projekt nicht umsetzbar gewesen. Unser exemplarischer Prototyp brauchte eine spezifische Herangehensweise beim Bau und ausgeklügelte Lösungen – entsprechend den Wettbewerbsanforderungen. Zum Beispiel basiert der gesamte Prototyp auf einer Modul- und Elementbauweise, um einen schnellen Auf- und Abbau zu garantieren. Firmen und Studierende waren gefordert, ausserhalb ihrer Disziplin zu denken und zu handeln. Das Resultat dieser interdisziplinären Zusammenarbeit lässt sich in Versailles besichtigen.

Durch die Ausrichtung der Hochschule Technik und Architektur in Horw haben viele der Teammitglieder einen technischen Hintergrund. Unter den 70 beteiligten Studierenden sind auch ausgebildete Zimmerleute,

Schreiner oder Maurer. Auf ihre fachspezifische Expertise konnten wir zurückgreifen und so viel einsparen. Trotz ihrer Ausbildung war diese Baustelle auch für sie eine spezielle und grosse Herausforderung. Denn auch Führungsaufgaben wie die Koordination der Arbeiten, die Leitung einzelner Arbeitspakete und sogar Teile der Bauleitung haben die Studierenden selbst ausgeführt.

In den letzten Wochen standen bei uns die Themen Transport und Logistik im Mittelpunkt; der your+-Prototyp musste innerhalb von nur zehn Tagen wieder in Versailles aufgebaut werden. Der letzte LKW fuhr erst Mitte Juni nach Versailles, während das Team bereits im Schlosspark die Baustelle einrichtete.

Auch in Frankreich können wir auf die tatkräftige Unterstützung unserer Partner und Sponsoren zählen. Dafür möchten wir uns an dieser Stelle nochmals herzlich bedanken. Dank ihnen können wir uns derzeit in Versailles mit Hochschulen anderer Länder messen. Wie wir als «Team Lucerne–Suisse» abgeschnitten haben, erfahren Sie im aktuellen Ranking unter www.solardecathlon2014.fr/en. (HSLU)



Watt d'Or

Projekte für Energiepreis gesucht

Das Bundesamt für Energie sucht die besten Energieprojekte: überraschende, innovative und zukunftsweisende Energie-Initiativen, Technologien, Produkte, Geräte, Anlagen, Dienstleistungen, Strategien, Gebäude oder energieeffiziente Raumkonzepte. Wer den «Watt d'Or» gewinnen will, kann sich bis am 31. Juli 2014 bewerben. Der Energiepreis des Bundesamts für Energie BFE wird am 8. Januar 2015 in Bern verliehen. Mehr Infos gibt's auf www.wattdor.ch. Einfach Formular herunterladen, ausfüllen und an folgende Adresse senden:

kommunikation@bfe.admin.ch oder
Bundesamt für Energie, Watt d'Or, 3003 Bern.



EnergieSchweiz

Neue «Miss Earth Schweiz» als Botschafterin

Die 23-jährige Bernerin Shayade Hug gewann Ende April die Wahlen für die «Miss Earth Schweiz». Während ihres Amtsjahres will sie sich unter anderem für eine nachhaltige Entwicklung einsetzen: «Dank einer frühen umweltfreundlichen Erziehung finden Kinder und Jugendliche wichtige Berührungspunkte zur Natur.» Die neue «Miss Earth Schweiz» wird wie ihre Vorgängerin Botschafterin von EnergieSchweiz.

Abonnemente und Bestellungen

Sie können *energeia* gratis abonnieren: Per E-Mail (abo@bfe.admin.ch), per Post oder Fax

Name:

Adresse: PLZ/Ort:

E-Mail: Anzahl Exemplare:

Nachbestellungen *energeia* Ausgabe Nr.: Anzahl Exemplare:

Den ausgefüllten Bestelltalon senden / faxen an: **Bundesamt für Energie BFE** | Sektion Kommunikation, 3003 Bern, Fax: 031 323 25 10

AGENDA

3. SEPTEMBER 2014

Forum Energieforschung, Winterthur

Im Rahmen des Forums Energieforschung im kommenden September werden aktuellen Forschungsergebnisse und Trends in der Methanisierung thematisiert und diskutiert.

Weitere Informationen:
www.rosenkranz-geu.ch

5. SEPTEMBER 2014

Smart Energy Day 2014, Sitten

Die vierte Auflage des Smart Energy Day ist dem Thema Netze gewidmet. Insbesondere durch die verstärkte dezentrale Einspeisung erneuerbaren Stroms steht es vor grossen Herausforderungen. Referentinnen und Referenten aus ganz Europa diskutieren an dem Anlass über Lösungsansätze und konkrete Projekte.

Weitere Informationen:
www.theark.ch/smartenergy

6. SEPTEMBER 2014

Kurs «Klimagerecht sanieren», Burgdorf

Der WWF bietet für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer einen Kurs an, der nützliche Informationen rund ums Sanieren des eigenen Hauses bietet. Besitzerinnen und Besitzer können sich beraten lassen und ein vorbildlich saniertes Haus besichtigen.

Weitere Informationen:
www.wwf.ch/haussanierung

4. – 7. SEPTEMBER 2014

Bauen & Modernisieren, Zürich

Die 45. Messe für Bauen, Wohnen und Energie bietet viel Information rund ums energieeffiziente Bauen und Renovieren. Etwa 600 Ausstellerinnen und Aussteller zeigen ihre Produkte und vermitteln Trends und neue Entwicklungen. Die Eröffnung wird unter Beisein von BFE-Direktor Walter Steinmann stattfinden.

Weitere Informationen:
www.bauen-modernisieren.ch

Weitere Veranstaltungen:
www.bfe.admin.ch/kalender

Aus der Redaktion

reparaturführer.ch: ein neues Leben für Ihre Geräte

Nach dem Motto «Reparieren statt wegwerfen» gibt die Website reparaturführer.ch der Bevölkerung die Möglichkeit, vielen Gegenständen und vor allem Elektrogeräten ein zweites Leben zu verleihen. Dies ist oft ein umweltfreundlicherer und preisgünstigerer Ansatz als die Entsorgung.

Der alte Plattenspieler will sich nicht mehr drehen. Vielleicht ist das Problem ziemlich leicht zu beheben. Warum sollte man sich nicht dazu entschliessen, ihn zu reparieren?

Auf der Website reparaturführer.ch haben Benutzerinnen und Benutzer zwei Möglichkeiten: Sie können nach einer Firma suchen, welche die gewünschte Reparatur vornehmen kann – oder Blogs besuchen, die manche Reparaturen Schritt für Schritt beschreiben. Die Anzahl der Reparaturanleitungen ist noch gering. Auf der Website bieten jedoch viele Unternehmen entsprechende Dienstleistungen an. Ist der Reparaturprofi gefunden, kann man ihn kontaktieren und die Kosten schätzen lassen, um die Arbeit in Auftrag zu geben. Mit dieser Lösung steht der alte Plattenspieler bald wieder im Wohnzimmer, anstatt in einem Recycling-Container zu enden.

Die Website wurde 2002 von den Städten Bern und Thun lanciert. Seither haben sich die Kantone Basel-Stadt, Basel-Landschaft und Zug dem Netzwerk angeschlossen. Die Stadt Luzern prüft zur Zeit eine Mitgliedschaft. Das Konzept will die Handwerker dazu anregen, ihre Dienstleistungen weiter anzubieten und die Bevölkerung für das Thema Wiederverwertung sensibilisieren.

So lange sie in einem vernünftigen Rahmen erfolgt, ist die Reparatur eine gute Idee. Wer sich nicht sicher ist, ob sich die Reparatur eines Geräts noch lohnt, kann die Broschüre «Defekte elektrische Geräte reparieren oder ersetzen?» konsultieren. Aus Tabellen lässt sich ablesen, ob eine Reparatur noch zweckmässig ist. Manchmal ist eine Reparatur nur aus sentimental Gründen sinnvoll. (luf)



Jetzt anmelden!

3. Swiss Energy & Climate Summit

**Innovative
Technologien**

**Konkrete
Lösungen**

**Globale
Benchmarks**



3./4. September 2014 | Allegro/Kursaal Bern

www.swissECS.ch

Premium-Partner