



Reduktion der Energienachfrage von Haushalten – erfolgversprechende Schritte auf einem langen Weg

White Paper 4 - Januar/2018



Reduktion der Energienachfrage von Haushalten – erfolgversprechende Schritte auf einem langen Weg

Trotz grosser Erfolge der Effizienzmassnahmen in den letzten 20 Jahren ist der Weg zum Erreichen der Reduktionsziele der schweizerischen Energiestrategie noch immer lang und steinig. Auf diesem Weg spielen die Haushalte mit ihrem Anteil von rund 50% am Verbrauch eine zentrale Rolle. Um substantielle Reduktionen bei den Haushalten zu erreichen, werden grosse Anstrengungen aller Akteure aus Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft notwendig sein.

Dieses White Paper gibt Empfehlungen zur Reduktion des Energieverbrauchs der Haushalte. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Empfehlungen zur allgemeinen Konzeption von Einsparprogrammen und nicht auf spezifischen Massnahmen. Das White Paper basiert auf Forschungsergebnissen aus dem SCCER CREST sowie ausgewählten weiteren Studien. Insbesondere stellt der im Rahmen des SCCER CREST Work Package 2 entwickelte Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS) eine wichtige Grundlage dar. Er wurde bislang zweimal (2016 und 2017) mit einem repräsentativen Sample von 5'000 Teilnehmenden durchgeführt. Durch die Kombination verschiedener wissenschaftlicher Ansätze bildet er eine einzigartige Basis für die Analyse des Energieverbrauchs der Haushalte.

Auf der Basis der bisherigen Erkenntnisse werden folgende Empfehlungen gegeben:

1. Um eine grössere Wirkung von Massnahmen zur Realisierung des vorhandenen Effizienzpotentials in Haushalten zu erreichen, sollten diese zielgruppenspezifisch ausgerichtet werden. Ein „One Fits All“-Ansatz ist nicht zielführend.
2. Um eine grössere Wirkung von Informationskampagnen zu erzielen, sollten diese spezifisch auf Haushalte zugeschnitten sein. Sie sollten jeweils Vorschläge für die Reduktion des Verbrauchs beinhalten und Hinweise auf mögliche Einsparungen geben.
3. Nudges könnten dort eingesetzt werden, wo über bekannte kognitive oder emotionale Eigenschaften der Individuen „low-cost“-Effekte erzielt werden können.
4. Kantone, Städte und Gemeinden sollten mit Mittelspersonen (z.B. von Wohnbaugenossenschaften, Freizeitvereinen etc.) zusammenarbeiten, wenn Vertrauen, soziale Normen und Innovativität (Spasfaktor) eine grosse Rolle spielen.
5. Um die Reduktionsziele zu erreichen, sollten auch die strukturellen Faktoren adressiert werden. Insbesondere sind die energetischen Folgen von Entscheidungen in anderen Politikbereichen zu berücksichtigen.

Ausgangslage

Mit der Annahme des neuen Energiegesetzes in der Volksabstimmung vom 21.05.2017 beschloss der Souverän einen Ausstieg aus der heute bekannten Kernenergietechnologie. Ebenfalls beschlossen wurden Massnahmen zur Förderung einer Energieversorgung, die auf erneuerbaren Energien basiert, sowie Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs. Letzterer soll bis 2035 um 43% gegenüber dem Referenzjahr 2000 sinken.

Das Gesetz enthält dazu die Weiterführung des Gebäudeprogramms, die Reduktion des durchschnittlichen CO₂-Ausstosses bei Neuwaagenflotten und Massnahmen zur Effizienzsteigerung bei Elektrogeräten.

In der Schweiz lassen sich durchaus Fortschritte bei der Effizienzsteigerung beobachten. So ist bereits heute der Pro-Kopf-Verbrauch von Energie um 14,1% tiefer als im Jahr 2000. Auch der Pro-Kopf-Elektrizitätsverbrauch ging leicht zurück – um 3,1%

(UVEK 2017). Die Abb. 1 verdeutlicht zudem, dass in der Schweiz Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch erfolgreich entkoppelt werden konnten.

Diese positiven Ergebnisse sollten aber nicht den Blick davor verschliessen, dass noch ein langer und beschwerlicher Weg zu gehen ist. So beträgt der Anteil an nicht-erneuerbaren, fossilen Energieträgern noch immer beinahe 75% des Gesamtverbrauchs. Ebenfalls fällt auf, dass der Endenergieverbrauch der Haushalte

te von 218'690 auf 240'710 TJ gestiegen ist, während derjenige der Industrie seit 2014 konstant geblieben ist (BFE 2017, S.3). Im Bereich der Mobilität ist zudem eine weitere Zunahme des Freizeitverkehrs festzustellen (BFS 2017). Und zu guter Letzt darf auch die graue Energie von Konsumgütern nicht übersehen werden.

Allerdings gibt es einige gesellschaftlich-strukturelle Faktoren, die sich negativ auf das Erreichen der Reduktionsziele auswirken. Beispielsweise nimmt die Bevölkerung weiter zu, und die Zahl der Einpersonenhaushalte steigt (Kohli et al. 2015). Zudem führt die „Smartification“ der Lebenswelt zu immer mehr elektrischen Geräten (BFE 2016a). Um diese Faktoren kompensieren zu können, sind weitere Anstrengungen zur Effizienzsteigerung notwendig, die weit über diejenigen hinausgehen, die bisher im Gesetz formuliert sind.

Ein Problem bei Effizienzprogrammen ist, dass die tatsächlich reali-

sierten Einsparungen oft nicht dem theoretisch vorhandenen Potential entsprechen – es gibt eine Effizienzlücke (efficiency gap, Allcott & Greenstone 2012). Zu dieser Lücke trägt z.B. der Rebound-Effekt bei (Gillingham, Rapson & Wagner et al. 2016): Monetäre Einsparungen, die dank Effizienzfortschritten gemacht werden, werden in den Konsum reinvestiert. So werden zwar Autos mit effizienteren Motoren gekauft, damit werden aber mehr Kilometer gefahren als zuvor. Neben diesem direkten (vgl. für die Schweiz: Weber & Farsi 2014) wirken auch indirekte Rebound-Effekte: zum Beispiel wenn nach getätigten Investitionen in ein Null-Energiehaus mit gutem Gewissen zweimal pro Jahr nach New York zum Shoppen geflogen wird (Hediger, Farsi & Weber 2016). Darüber hinaus sind schwierig aufzubrechende Routinen, fehlendes Wissen, Werthaltungen oder Emotionen wichtige Barrieren zur Realisierung der Effizienzpotentiale (Gifford 2011, Kollmuss & Agyeman 2002, Verplanken & Wood 2006).

Die bisher unternommenen Bemühungen zur Effizienzsteigerung reichen daher nicht aus, um eine substantielle Reduktion des Energieverbrauchs zu erzielen.

Dieses White Paper zeigt Optionen zur Ausgestaltung fundierter Strategien zur Energiereduktion in Haushalten auf. Die Haushalte stehen hierbei im Fokus, da sie einen Anteil von ca. 50% am Gesamtenergieverbrauch haben (Mobilität mit eingeschlossen). Zudem wird der Schwerpunkt auf nicht-monetäre Massnahmen gelegt, da die Effizienzlücke nicht allein über finanzielle Anreizmechanismen überwunden werden kann (Darnton 2008, Schmidt & Weigt 2015).

Vor diesem Hintergrund lautet die Frage, die wir mit diesem Beitrag beantworten wollen: Was können wir aus wissenschaftlicher Sicht unter Berücksichtigung der Komplexität der Faktoren zur Reduktion des Energieverbrauchs von Haushalten empfehlen?

Benötigen wir Reduktionsprogramme?

Die Frage ist aus folgenden Gründen mit Ja zu beantworten:

- Der Ersatz von fossilen durch erneuerbare Energien bewirkt eine massgebliche Reduktion der CO₂-Emissionen. Aber auch erneuerbare Energien, wie jede Form der Energieversorgung, gehen mit einer gewissen, wenn auch geringeren Umweltbelastung einher (z.B. seltene Erden für PV-Module, Naturschutzkonflikte bei Windenergie oder

Energieverbrauch

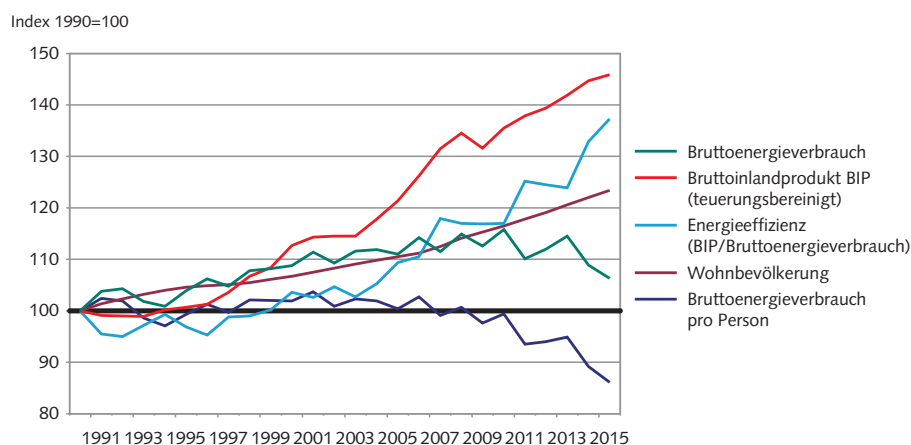


Abbildung 1: Die Entwicklungen des BIP und des Gesamtenergieverbrauchs (BFE 2016b).

Landverbrauch beim Anbau von Biotreibstoffen). Eine vollständige Substitution der fossilen Ressourcen bei jetzigem Energieverbrauch würde den bereits bestehenden hohen Druck auf Ressourcen wie Land, Wasser und Biodiversität weiter erhöhen (z.B. Pehnt 2006, Aman et al. 2015, Dai et al. 2015).

- Zudem ist CO₂ nicht die einzige Herausforderung. So produziert zum Beispiel der Individualverkehr auch andere Emissionen (z.B. Feinstaub) und führt zu einem hohen Bodenverbrauch.
- Es ist fraglich, ob bei gleichbleibendem Verbrauch die Erneuerbaren im Zeithorizont bis 2050 die Versorgung stemmen könnten. Dazu müssten ganz erhebliche Kapazitäten (und Speicher) für Wärme, Elektrizität und Mobilität bereitgestellt werden. Eine konsequente Strategie für den Ausbau erneuerbarer Energien kann daher nicht auf eine 2. Säule – Energieeinsparungen – verzichten.
- Studien aus den USA haben gezeigt, dass es auch für die Energieversorger betriebswirtschaftlich interessanter sein kann, in Energiesparmassnahmen und nicht in neue Anlagen zu investieren (Allcott & Rogers 2014, für die Schweiz Boogen, Datta & Filippini 2017).
- Mit dem Technologiewandel, insbesondere der weiteren Digitalisierung, eröffnen sich Möglichkeiten für eine gezielte Reduktion des Energieverbrauchs.
- Mit der Reduktion des Energie-

verbrauchs verringert sich nicht zwingend die Lebensqualität. Erstens wird rund ein Drittel der Energie in den Haushalten ohne Nutzen verbraucht (z.B. beim Stand-by-Verbrauch, durch unbenutzte beheizte Räume etc. (Boogen 2017)). Zudem hat die wissenschaftliche Forschung gezeigt, dass ein Mehr an monetärer bzw. materieller Ausstattung ab einem gewissen Niveau die Menschen nicht wirklich glücklicher macht (Brannigan 2010), sondern auch gegensätzliche Effekte haben kann (Kasser 2002, Wilkinson & Pickett 2009). Trotz Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs bleibt die subjektive Lebensqualität in der Schweiz ausgesprochen hoch (OECD 2017).

Gegen (staatliche) Reduktionsprogramme wird oft eingewandt, dass der Staat den Menschen nicht vorschreiben dürfe, wie viel Energie sie wofür verbrauchen dürfen. Energiereduktion, so geht das Argument weiter, werde sich über den Markt realisieren lassen – wenn nötig.

Richtig ist, dass im Rahmen eines liberalen Staatsverständnisses der Staat in den Haushalten keine individuellen Lebensweisen vorschreiben sollte. Dafür gibt es aber Grenzen. Erstens ist die Energieversorgung wenigstens partiell ein öffentliches Gut. Zweitens sind mit der Energieversorgung starke Externalitäten verbunden – beispielsweise der Klimawandel. Gerade im Rahmen eines liberalen Staatsverständnisses ist der Staat verpflichtet, bei auftretenden Externalitäten die öffentlichen

Güter zu schützen bzw. den Markt zu regeln (e.g. Börzel & Risse 2010). Drittens geht es hier um die Implementierung eines vom Souverän legitimierten politischen Willens.

Somit ist es legitim, Massnahmen zur Reduktion des Verbrauchs in den Haushalten einzusetzen. Die Diskussion kann nicht darum gehen, ob, sondern welche Aufgaben der Staat im Bereich der Reduktion des Energieverbrauchs von Haushalten hat.

Was wissen wir über die Faktoren, die die Energienachfrage der Haushalte bestimmen?

Reduktionsbemühungen können nur erfolgreich sein, wenn sie auf die Einflussfaktoren des Verbrauchs ausgerichtet werden.

Der Energieverbrauch von Haushalten wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Es gibt **gesellschaftliche Faktoren** (Sozialer Gelegenheitsraum, Abb. 2) wie beispielsweise gesellschaftliche Rahmenbedingungen, verfügbare Technologien, allgemeine Preisstruktur und geographische Lage. Daneben gibt es **individuell-materielle bzw. sozio-demographische Faktoren** (Individueller Gelegenheitsraum, Abb. 2) wie Ausstattung, Einkommen, die Wohnform bzw. Haushaltsgrosse. Schliesslich gibt es **individuell-mentale Faktoren** (Entscheidungsraum, Abb. 2) wie Werte, Normen oder Wissen. Diese Faktoren wirken unterschiedlich in den drei Bereichen Mobilität, Gebäude/Wärme und Elektrizität.

Es muss zudem zwischen zwei unterschiedlichen energiebezogenen Verhaltensweisen unterschieden werden: den Investitionsentscheidungen, wie dem Kauf eines Autos, und dem Verbrauchsverhalten (oft einfach Routinen), wie der täglichen Nutzung des Autos.

Schliesslich fragen die Haushalte nicht direkt Energie nach, sondern Energiedienstleistungen, wie Mobilität, eine warme Umgebung oder Licht. Der Energieverbrauch ist eine Nebenfolge der in Anspruch genommenen Energiedienstleistung.

Die verschiedenen Faktoren haben unterschiedliche Relevanz. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf Hinweise zu den beiden individuellen Faktorentypen.

Individuell-materielle Faktoren

Zu den wichtigsten Faktoren zählen **langfristige Investitionsentscheidungen** wie die Wahl des **Wohnorts**, des **Wohntyps** (Haus, Wohnung), der Form des **Zusammenlebens** (Familie etc.) und technische Investitionen (Auto etc.). Entscheidungen zum Wohnen beeinflussen den Energieverbrauch erheblich – etwa

durch die Grösse der zu beheizen- den Fläche oder durch die Energieeffizienz der Gebäudehülle (Stern 2014, Sunikka-Blank & Galvin 2012, Volland 2016b).

Auch die Art des Wohnens („Ein-/ Mehrfamilienhaus“ und „Ein-/Mehrpersonenhaushalte“) spielt eine grosse Rolle. Empirische Studien in Grossbritannien und Deutschland schätzen, dass der Pro-Kopf-Verbrauch in Einfamilienhäusern ca. 20% höher ist als in Mehrfamilienhäusern (Meier & Rehdanz 2010, Rehdanz 2007, Volland 2017).

Erste Ergebnisse für die Schweiz lassen vermuten, dass hierzulande diese Differenz bis zu 35% beträgt (Volland 2016a). Das gleiche gilt für Einpersonenhaushalte, in denen der Pro-Kopf-Verbrauch deutlich höher ist als in Mehrpersonenhaushalten (Ferreri-Carbonell & van den Bergh 2004, Tilov, Farsi & Volland 2017 für die Schweiz).

Doch nicht nur das Wie, sondern auch das Wo ist massgebend. Weber und Farsi (2014) zeigen, dass Menschen in urbanen im Vergleich zu ländlichen Gebieten der Schweiz täglich bis zu 30% kürzere Distan-

zen zurücklegen (vgl. auch Volland 2016b).

Individuell-mentale Faktoren

Neben diesen individuell-materiellen haben verschiedene **individuell-mentale Faktoren** wie Wissen, Werte, Emotionen oder Einstellungen eine hohe Relevanz. Oft ist ein Verhalten gar nicht Ergebnis einer bewussten Entscheidung, sondern einer eingespielten Routine (Gram-Hanssen 2008, Shove 2003). Die Menschen nutzen oft auch vereinfachte Denkstrategien (kognitive Heuristiken), um mit wenig Information und möglichst rasch Entscheidungen treffen zu können (Tversky & Kahneman 1974).¹

Auch **Werte** sind ein relevanter Einflussfaktor. Die Literatur unterscheidet zwischen vier Werten: hedonistische (Fokus auf Vergnügen), egoistische (Fokus auf das eigene Wohlergehen), altruistische (Fokus auf das Wohlergehen von Anderen) und biospherische Werte (Fokus auf Umweltbelange (Steg 2016)). Da für Menschen diese Werte unterschiedlich wichtig sind, verhalten sie sich sehr unterschiedlich und reagieren auch unterschiedlich auf verschiedene Arten von Energiesparprogrammen. Eine Studie in den USA

1 Dies kann zu Fehlern führen. Wenn beispielsweise die Energieeffizienz-Skala (A-G) nicht auf dem absoluten CO₂-Verbrauch (wie in UK und Frankreich) beruht, sondern auch Gewicht/Grösse der Autos mit einbezieht (wie in Deutschland und der Schweiz), kann ein Kleinwagen mit einem „D-Rating“ fälschlicherweise als umweltschädlicher beurteilt werden als ein schweres Auto mit „A-Rating“ – auch wenn letzteres einen höheren absoluten Verbrauch aufweist (Hille et al., in press).

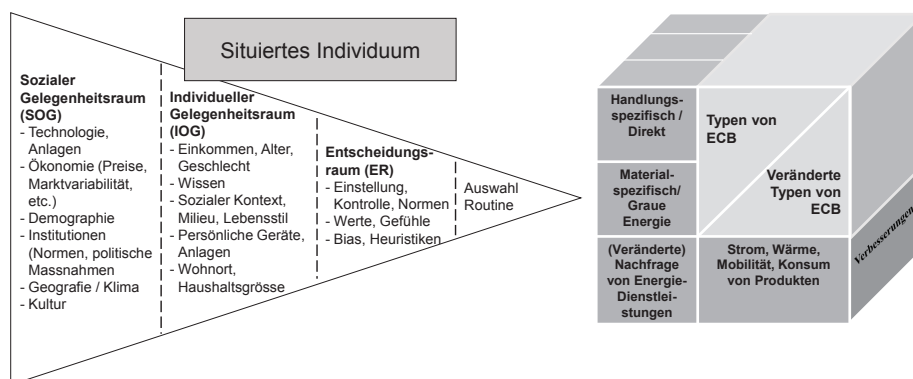


Abbildung 2: Grundstruktur der Faktoren von energiebezogenem Verhalten nach Burger et al. 2015.

hat z.B. gezeigt, dass republikanisch orientierte Haushalte Energiesparmassnahmen abgelehnt haben, obwohl sie wirtschaftlich für sie vorteilhaft gewesen wären (Costa und Kahn 2013).

Weiter beeinflussen **soziale Normen** – Normen, die aus dem sozialen Umfeld wahrgenommen werden – das Energiekonsumverhalten (Schultz et al. 2007). Soziale Normen geben an, wie sich eine Mehrheit einer Gruppe verhält oder was andere für angemessen oder unangemessen halten.

Schliesslich haben Menschen unterschiedliche **Emotionen**. Brosch, Patel & Sander (2014) und Tarditi et al. (2017) zeigen, dass positive Emotionen wie Stolz eher zu Investitionen (z.B. Kauf einer neuen Waschmaschine), wohingegen negative Emotionen wie Schuld eher zu einer Reduktion des Konsumverhaltens führen können (z.B. bewussteres Nutzen geringerer Waschttemperaturen).

Zusammenwirken der Faktoren

Diverse Studien weisen auf ein komplexes Zusammenspiel der Faktoren hin, die für den Energieverbrauch von Haushalten relevant sind. Kein Faktor steuert den Energieverbrauch allein (Bornemann, Sohre & Burger 2018). Manche Faktoren, wie das Einkommen, haben einen wesentlichen Einfluss (Bruderer Enzler & Diekmann 2015), dennoch können aber im Verbrauchsverhalten Lebensstile und andere soziale Faktoren (Sanquist et al. 2012) relevanter sein. Somit ist es auch kein Zufall, dass sich nur eine kleine Minderheit der Bevölkerung konsistent verhält und entweder konsequent bei Wärme, Elektrizität und Mobilität Energie spart oder sie verschwendet (siehe Abb. 3).

Viele der genannten Faktoren lassen sich nicht von einem Tag auf den anderen verändern – besonders individuell-materielle Faktoren benötigen langfristig ausgerichtete Massnahmen (wie z.B. Wohnformen). Individuell-mentale Faktoren sind meis-

tens eher mit weniger Aufwand verbunden und können kurzfristiger zu einer Reduktion des Verbrauchs führen (Dietz et al. 2009).

Erfolgsversprechende (nicht-monetäre) Ansätze zur Reduktion des Energieverbrauchs

Der Energieverbrauch der Haushalte wird durch ein ganzes Netz von Faktoren bestimmt. Erfolgsversprechend sind Massnahmen, die zielorientiert auf einzelne Einflussfaktoren zugeschnitten werden. Sollen die Effizienzpotentiale besser als bisher ausgeschöpft werden, so sind mehrdimensionale Strategien erforderlich, die der Komplexität gerecht werden (Bornemann, Sohre & Burger 2018).

Im Folgenden besprechen wir fünf Aspekte derartiger Strategien: „zielgruppenspezifisch“ auf Nutzungsgruppen bzw. soziale Segmente ausgerichtet (1); Anforderungen an erfolgreiche Informationsvermittlung (2); das Instrument der Nudges (3); Veränderung von sozialen Normen über die Zusammenarbeit mit Intermediären (4); Berücksichtigung des Energieverbrauchs bei Entscheidungen in anderen Politikbereichen (5).

(1) Zielgruppenspezifische Massnahmen

Die Vielfalt der Faktoren und die Komplexität ihres Zusammenspiels lassen nur einen Schluss zu: Es gibt keine Massnahmen, die für alle Adressaten und für alle Bereiche Erfolg versprechen.

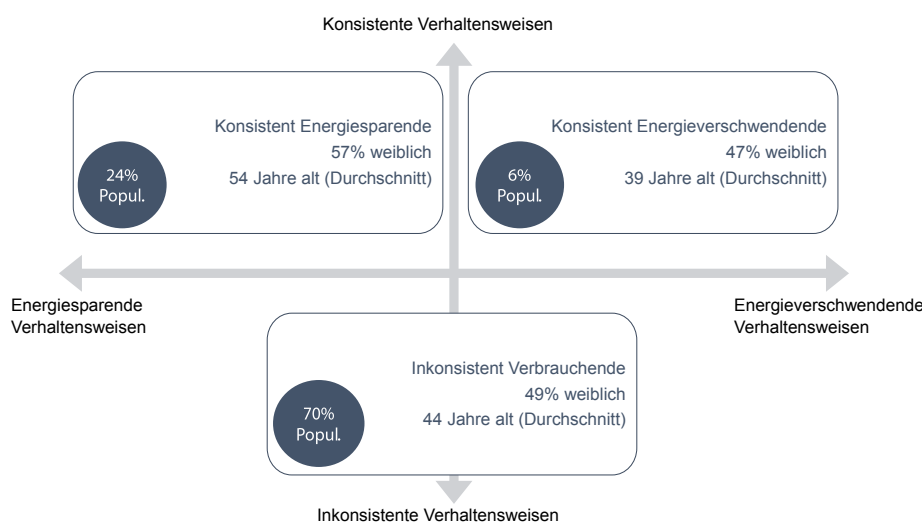


Abbildung 3: Anteile der Bevölkerung, die in allen Bereichen konsistent Energie spart, konsistent Energie überproportional verbraucht bzw. sich mal so mal so verhält (Burger et al. 2016).

Empfehlung 1:
Um eine grössere Wirkung von Massnahmen zur Realisierung des vorhandenen Effizienzpotentials in Haushalten zu erreichen, sollten diese zielgruppenspezifisch ausgerichtet werden. Ein „One Fits All“-Ansatz ist nicht zielführend.

Die Arbeit mit sozialen Zielgruppen ist nichts Neues: Die Bevölkerung wird in Segmente, d.h. in relativ homogene Gruppen aufgeteilt. Einzelne Massnahmen können danach einfacher auf diese Gruppen abgestimmt werden.

In der wissenschaftlichen Literatur werden verschiedene Möglichkeiten zur Bildung von Segmenten verwendet:

(a) Die Segmente werden anhand soziodemographischer Faktoren gebildet (Alter, Einkommen, Geschlecht, Ausbildung). Diese Faktoren haben merkliche Auswirkungen auf das Energieverhalten (Pechey & Monsivais 2015, Hediger, Farsi & Weber 2016).

(b) Eine andere Segmentierung orientiert sich an psychographischen Faktoren (Persönlichkeits-Charakteristiken). Hierzu können Faktoren wie Vertrauen und Risikoaversion (Volland 2017), Kategorien wie Einstellungen, Normen, oder Werte (Abrahamse & Steg 2009, Stern, Dietz & Kalof 1993, Nordlund & Garvill 2003), aber auch Faktoren wie Offenheit, Kreativität und Ästhetik (Markowitz et al. 2012, Cheng & Monroe 2012) verwendet werden.

(c) Segmente können über Erwartungen und Vorlieben der Konsumentinnen bezüglich des Nutzens

von Produkten und Dienstleistungen (Becker 2006) gebildet werden. Die resultierenden Segmente sind dann Nutzenprofile.

(d) Schliesslich kann eine Segmentierung anhand sozialer Gruppen, die über die Zeit relativ stabil bleiben, vorgenommen werden. Dazu werden (zusätzlich zu sozioökonomischen Faktoren) Aspekte wie Einstellungen oder gesellschaftliches Verhalten hinzugenommen. Ein Beispiel hierfür sind die Lebensführungstypen von Otte (2005, siehe Abb. 4).

Mit einer Segmentierung können jeweils genau die Aspekte mit Massnahmen angesprochen werden, die für die Segmentbildung verwendet wurden. Wenn sich also Lebensführungstypen durch unterschiedliches Freizeitverhalten auszeichnen, wären die Faktoren anzusprechen, die das Freizeitverhalten beeinflussen. Wenn als Basis für die Bildung von Segmenten die Präferenzen für Produkt- bzw. Dienstleistungseigenschaften herangezogen wurden, dann sind diese bei Interventionen

anzusprechen (vgl. Hille et al. 2017).

(2) Informationsbasierte Ansätze

Wissen ist ein fundamentaler Faktor im Verhalten – aber einer unter vielen. Wissen ist wesentlich für die Realisierung der Effizienzpotentiale in den Haushalten, da es die Wahrscheinlichkeit erhöht, bestimmte Verhalten zu ändern oder Investitionen zu tätigen (vgl. Blasch, Filippini & Kumar 2017). Die jüngere Forschung zeigt aber, dass allgemeines Wissen über Umwelteinwirkungen sich nicht sonderlich auf den Energieverbrauch auswirkt (Abrahamse et al. 2005). Massgeblich ist, dass das vermittelte Wissen auf das zugeschnitten ist, was jemand auch tatsächlich tun kann (Abrahamse et al. 2007).

Als wichtiges Informationsinstrument haben sich sogenannte Feedback-Tools erwiesen. Insbesondere im Bereich der Elektrizität konnte gezeigt werden, dass regelmässige Informationen über den konkreten Verbrauch effektiv zur Einsparung

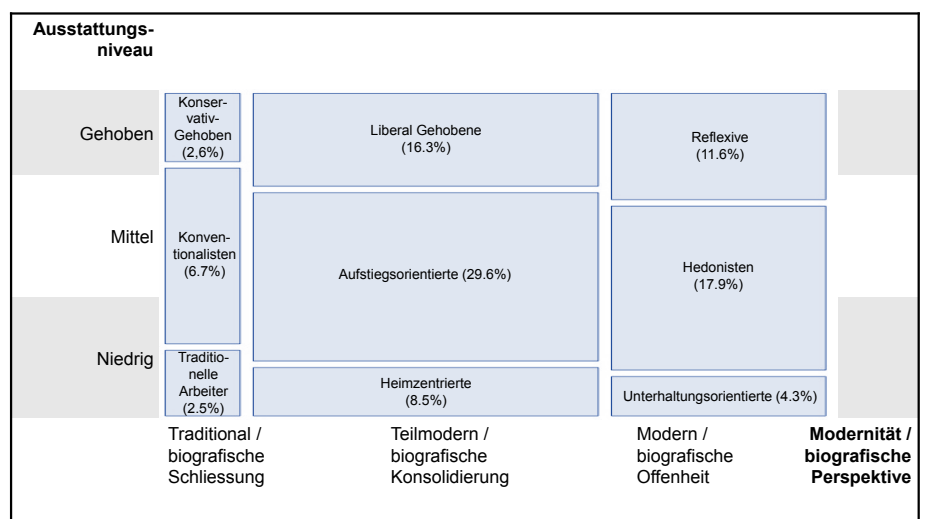


Abbildung 4: Ottes Lebensführungstypologie angewendet auf die Schweizer Bevölkerung (Tomic, Schubert, Burger, in preparation).

beitragen (Darby 2006, Allcott 2011, Ferraro & Price 2013). Die Studie von Allcott & Roger (2014) konnte zeigen, dass Energieeinsparungen realisiert wurden, wenn (a) Feedback in regelmässigen Abständen gegeben wurde, wenn (b) damit Vergleiche zu Nachbarn/Peers gemacht wurden und wenn (c) Feedback verbunden wird mit Vorschlägen darüber, was verbessert werden könnte (z.B. der Kauf effizienterer Geräte). Wichtig ist zudem die Angabe, wieviel eingespart werden könnte (Newell & Siikamäki 2014). Derartige Feedback-Programme erhöhen die Wahrscheinlichkeit für eine Reduktion des Energieverbrauchs. Zudem sind sie für die Energieversorger oft effizienter als die Investition in neue Anlagen (Allcott & Roger 2014).

Zentral für die Effektivität solcher Feedback-Instrumente ist auch der gewählte Informationskanal (aktuell über Monitore oder über Rechnungen, vgl. dazu Darby 2006 oder McKerracher & Torriti 2012). Einmalige Aktionen bringen zudem wenig. Zwar erfolgt unmittelbar eine Anpassung, der Verbrauch pendelt sich aber schnell wieder auf dem früheren Level ein. Informationen sollten auch hervorstechen, beispielsweise mittels sinnlicher Reize (Maan et al. 2011, Selinger & Whyte 2011).

Die flächendeckende Einführung von Smart-Metern in den Haushalten wird eine neue Grundlage für die Entwicklung von zielgerichteten Feedback-Programmen schaffen. Die Einführung allein bringt allerdings eher bescheidene Einsparungen (vgl. Tedenvall & Mundaca 2016, Delmas, Fischlein & Ascensio 2013,

Schleich, Faure & Klobasa 2017). Smart-Meter sollten die Grundlage für auf die Haushalte zugeschnittene Informationen bzw. Massnahmen sein (vgl. für Vorschläge Carabias et al. 2016). Gefordert sind individuell abgestimmte Feedback-Tools, die die Haushalte zu einer Reduktion ihres Energieverbrauchs motivieren.

Empfehlung 2:

Um eine grössere Wirkung von Informationskampagnen zu erzielen, sollten diese spezifisch auf Haushalte zugeschnitten sein. Sie sollten jeweils Vorschläge für die Reduktion des Verbrauchs beinhalten und Hinweise auf mögliche Einsparungen geben.

(3) Nudges

Nudges sind niederschwellige Instrumente, die eine Veränderung des Verhaltens über Änderung der Entscheidungsarchitektur erzielen, ohne einen grösseren und bewussten Aufwand des Individuums vorzusetzen.

Ein sehr bekannter Nudge ist die Standard-Einstellung „zweiseitig“ bei Netzwerkdruckern. Damit wird viel Papier gespart, es kann aber zu jeder Zeit auch die Einstellung „einseitig“ angewählt werden.

Ein Nudge zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: er zielt nicht auf Investitionen ab und ist daher kostengünstig (Halpern & Sanders 2016); er erlaubt den Individuen eine Wahl in der Form eines „opting-out“, d.h. eines Abwählens (Sunstein & Thaler 2008); er ist auf psychologische Merkmale des Verhaltens ausgerichtet, d.h. auf Aspekte wie z.B.

Emotionen, Entscheidungsmuster, Informationen (Wissen) oder soziale Normen. Beispiele sind:

- Standard- (oder Default-) Einstellungen wie bei der Wahl des Strommixes (vgl. Ebeling & Lotz 2015);
- Die Art von Informationsvermittlung (z.B. durch gezielte Vereinfachungen, etwa bei Energielabeln) (Camilleri & Larrick 2014);
- Die Bezugnahme auf soziale Normen als Motivationsfaktor wie zum Beispiel Hinweise in Hotelzimmern, dass 75% der Gäste ihre Handtücher öfter verwenden (Gillingham & Tsvetov 2017, Schultz et al. 2007);
- Vergleiche mit Peers bzw. Feedback-Instrumente wie Vergleiche mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch in der Nachbarschaft (Allcott & Rogers 2014, Karlin, Zinger & Ford 2015).

In anderen Bereichen wie der Gesundheitsvorsorge oder dem Einkaufsverhalten haben sich Nudges längst etabliert (Halpern & Sanders 2016). Es gibt allerdings auch Kritik an diesem Instrument. Typischerweise vorgebrachte Einwände sind, dass Nudges manipulativ sind, es sich um paternalistische Staatsinterventionen handelt oder dass sie potentiell ungerecht sind, insbesondere wenn ein Opting-out hohe Hürden hat (Wilkinson 2013, Bornemann & Burger 2018). Diese Einwände sprechen allerdings eher dafür, Nudges mit Vorsicht denn gar nicht anzuwenden (Bornemann & Burger 2018).

Trotz ihrer ausgewiesenen Wirkung sind Nudges keine Himmelsleiter für die Reduktion des Energieverbrauchs von Haushalten. Auch für Nudges gilt: Es gibt kein „One Fits All“. Auch Nudges sind in der Regel gruppenspezifisch, d.h. sie passen auf eine spezielle Gruppe. Politische Einstellungen (Costa & Kahn 2013) oder konfligierende Ziele (Gölz & Hahnel 2016) können die Wirkung von Nudges aufheben. Beobachtet wurden auch gegenläufige Effekte, wenn zum Beispiel die Standard-Einstellung sehr stark verändert wird (Reduktion der Raumtemperatur um 2°C statt 1°C, Brown et al. 2013). Vor allem aber lassen sich mit Nudges immer nur kleine Änderungen erzielen – die grossen strukturellen Komponenten können damit nicht adressiert werden.

Nudges ergänzen bekannte Instrumente wie monetäre Anreize, Änderung sozialer Normen, Technologieentwicklungen etc. Um Nudges erfolgreich einzusetzen, müssen die Adressaten bzw. das zu adressierende Verhalten gut verstanden sein. Auch empfiehlt es sich, Nudges nicht isoliert, sondern in Kombination mit anderen Instrumenten zu denken (Loewenstein & Chater 2017, Stern et al. 2010).

Empfehlung 3:

Nudges könnten dort eingesetzt werden, wo über bekannte kognitive oder emotionale Eigenschaften der Individuen „low-cost“-Effekte erzielt werden können.

(4) Mittelspersonen nutzen

Werte und Normen spielen eine wichtige Rolle in der Reduktion des Energieverbrauchs. Allerdings sind sie auch relativ stabil und Änderungen sind nicht leicht zu erzielen. Mittelspersonen können diesbezüglich eine wichtige Funktion einnehmen. Kantonen, Städten und Gemeinden eröffnet sich damit im Bereich ihrer Energieeffizienzbestrebungen ein neues Betätigungsfeld. In der Zusammenarbeit mit Intermediären können Kantone, Städte und Gemeinden die Haushalte aktiv zum Energiesparen motivieren.

Mittelspersonen („middle actors“, Parag & Janda 2014) können Vertreter und Vertreterinnen aus Vereinen, NGOs oder NPOs, Genossenschaften (vgl. dazu Purтик, Zimmerling & Welp 2016) oder Quartiervereinen oder aber Berater (z.B. beim Wechsel der Arbeitsstelle) sein. Sie können auf vielerlei Weise Einfluss auf Individuen nehmen.

Vertrauen und Gruppennormen haben generell einen grossen Einfluss auf das Verhalten (vgl. Schultz et al. 2007). Mittelspersonen besitzen oft das Vertrauen der Mitglieder und haben Einfluss auf die jeweiligen Gruppennormen. Staatliche Akteure können dies zu nutzen versuchen. Initiativen z.B. von Städten zur Reduktion des Freizeitverkehrs könnten mit Sportvereinen zusammenarbeiten. Moser, Frick & Blumer (in preparation) konnten in einem Online-Experiment zeigen, dass eine Energiesparmassnahme eher umgesetzt wird, wenn der Absender dieser Massnahme ein Verein ist.

Sie demonstrieren, dass eine Kampagne zur Nutzung des Velos statt des Autos als Transportmittel zum Sporttreiben positive Effekte hatte, wenn sie über einen Sportverein vermittelt wurde.

Neben Vertrauen und sozialen Normen kann auch das spassreiche Erfahrungsmachen von Neuem eine Rolle spielen. Eine Untersuchung im Rahmen der Bike4car-Kampagne (Zurverfügungstellung eines E-Bike für zwei Wochen bei gleichzeitiger Abgabe des Autoschlüssels) ergab hierzu folgende Ergebnisse (Moser, Blumer & Hille 2016, Moser, Blumer, Hille, under review):

- Die Kampagne erreichte eine Zielgruppe mit hohem Einsparpotential (ca. 50% mit einem Auto, 50% mit zwei und mehr Autos).
- Spass, positive Effekte auf Fitness und Gesundheit gehören zu den wichtigsten Gründen für die Teilnahme und einen allfälligen E-Bike-Kauf. Umwelt- oder energierelevante Überlegungen spielten eine untergeordnete Rolle.
- Effekte beim berichteten Mobilitätsverhalten lassen sich auch nach einem Jahr noch feststellen: Das Auto wird weniger benutzt, unabhängig davon, ob die Teilnehmenden ein E-Bike gekauft haben.

Lebensereignisse wie Beginn eines Studiums, Wechsel der Arbeitsstelle etc. bieten weitere Gelegenheiten für Veränderungen von Routinen. Menschen sind im Kontext derartiger Lebensereignisse eher bereit

zu Veränderungen (Schäfer, Jaeger-Erbsen & Bamberg 2012). Heute stehen während solcher Lebensereignisse oft Berater zur Seite. Auch sie haben eine Vertrauensposition inne und können deswegen als Mittelspersonen Möglichkeiten für ein energieeffizienteres Verhalten vermitteln.

Empfehlung 4:

Kantone, Städte und Gemeinden sollten mit Mittelspersonen (z.B. von Wohnbaugenossenschaften, Freizeitvereinen etc.) zusammenarbeiten, wenn Vertrauen, soziale Normen und Innovativität (Spasfaktor) eine grosse Rolle spielen.

(5) Langfristige, strukturelle Aspekte von Reduktionsstrategien

Die ersten vier Empfehlungen zielen auf Massnahmen zur Veränderung des individuellen Verhaltens ab. Daneben haben strukturelle Faktoren einen hohen Einfluss auf den Energieverbrauch. Wichtige strukturelle Faktoren, die den Energieverbrauch stark beeinflussen, sind zum Beispiel Wohnort, Wohntyp und Wohnform. Eine Stärkung des Zusammenwohnens in dichten

Gebieten kann beispielsweise einen sehr hohen Beitrag an die Reduktion des Energieverbrauchs leisten (Bin & Dowlatabadi 2005, Wynes & Nicholas 2017).

Ohne Änderungen bei solchen strukturellen Faktoren können die Reduktionsziele kaum erreicht werden. Deswegen sollte begonnen werden, sie im Rahmen der Energiestrategie zu adressieren. Dabei sollten auch mögliche soziale und gesellschaftliche Kosten berücksichtigt werden.

Zweitens sollten bei angedachten Massnahmen in anderen Politikbereichen (wie zum Beispiel Raumplanung oder Verkehrspolitik) immer auch die energetischen Folgen bedacht werden. Anstrengungen in den Haushalten werden sonst beispielsweise durch Infrastrukturentscheidungen wieder kompensiert.

Empfehlung 5:

Um die Reduktionsziele zu erreichen, sollten auch die strukturellen Faktoren adressiert werden. Insbesondere sind die energetischen Folgen von Entscheidungen in anderen Politikbereichen zu berücksichtigen.

Schlussfolgerungen

Die fünf Empfehlungen sollten als Paket verstanden werden. Die wissenschaftliche Forschung bietet gut fundierte Argumente dafür, dass lediglich die kombinierte Verwendung von verschiedenen Instrumenten zur Realisierung der Effizienzpotentiale führen kann (Abrahamse et al. 2007, Darnton 2008).

Allerdings gibt es keine Blaupause dafür, welche Kombinationen in welchen Bereichen Erfolg versprechen. Auf der Basis geeigneter Daten zum Energieverbrauch der Haushalte, wie zum Beispiel dem Haushaltssurvey SHEDS, können Massnahmenkombinationen getestet werden.

SCCER CREST

Das Competence Center for Research in Energy, Society and Transition (CREST) trägt zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 bei, indem es detaillierte, forschungsbasierte Handlungsempfehlungen erarbeitet. Diese Empfehlungen sollen helfen, die Energienachfrage zu reduzieren, Innovationen zu fördern und den Anteil der regenerativen Energieerzeugung in einer kosteneffizienten Weise zu erhöhen.

In CREST arbeiten Forschungsgruppen aus neun grossen Schweizer Forschungsinstitutionen zusammen, die gemeinsam die Handlungsfelder Wirtschaft, Umwelt, Recht und Verhalten abdecken.

CREST ist eines der acht von Innosuisse geförderten Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). Weitere Informationen zu unseren Forschungs- und Transfer-Aktivitäten finden Sie auf www.sccer-crest.ch.

Kontakt

Andrea Ottolini-Voellmy
Geschäftsführerin / Managing Director SCCER CREST
WWZ der Universität Basel
andrea.ottolini@unibas.ch
Tel. +41 61 207 33 26

Autoren

Paul Burger, Universität Basel (Lead)
Valéry Bezenson, Universität Neuchâtel
Tobias Brosch, Universität Genf
Vicente Carabias-Hütter, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften)
Mehdi Farsi, Universität Neuchâtel
Ulf Hahnel, Universität Genf
Stefanie Hille, Universität St. Gallen
Bruno Lanz, Universität Neuchâtel
Linda Lemarie, Universität Neuchâtel
Corinne Moser, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Michael Puntiroli, Universität Neuchâtel
Iljana Schubert, Universität Basel
Annika Sohre, Universität Basel
Benjamin Volland, Universität Neuchâtel

Redaktion

Michael Schär, SCHWINDL SCHÄR GMBH

Layout und Gestaltung

Philippa Langloh, Universität Basel

Referenzen

- Abrahamse, W. & Steg, L. (2009). How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings? *J. Econ. Psychol.*, 30, 711–720. doi:10.1016/j.joep.2009.05.006.
- Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 273-291.
- Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2007). The effect of tailored information, goal setting, and tailored feedback on household energy use, energy-related behaviors, and behavioral antecedents. *Journal of Environmental Psychology*, 27(4), 265-276.
- Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 95(9), 1082-1095.
- Allcott, H., & Greenstone, M. (2012). Is there an energy efficiency gap?. *The Journal of Economic Perspectives*, 26(1), 3-28.
- Allcott, H., & Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *The American Economic Review*, 104(10), 3003-3037.
- Aman, M. M., Solangi, K. H., Hossain, M. S., Badarudin, A., Jasmon, G. B., Mokhlis, H., ... & Kazi, S. N. (2015). A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solar energy system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1190-1204.
- Becker, J. (2006). Marketing-Konzeption - Grundlagen des zielstrategischen und operativen Marketingmanagements. Verlag Vahlen: München.
- BFE, Bundesamt für Energie (2016a). Effiziente Elektronik im Haushalt. EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie, Bern, Schweiz. http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_84536648.pdf.
- BFE, Bundesamt für Energie (2016b). Grafik Energieverbrauch. gr-d-08.03.01.01-iwm. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/wohlfahrtsmessung/alle-indikatoren/umwelt/energieverbrauch.assetdetail.1361208.html>.
- BFE, Bundesamt für Energie (2017). Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2016. http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_457086409.pdf&endung=Schweizerische%20Gesamtenergiestatistik%202016.
- BFS, Bundesamt für Statistik (2017). Mobilität in der Schweiz. *Ergebnisse des Mikrozensus*.
- Bin, S. & Dowlatabadi, H. (2005). Consumer lifestyle approach to US energy use and the related CO2 emissions. *Energy Policy*, 33, 197–208. doi:10.1016/S0301-4215(03)00210-6.
- Blasch, J., Filippini, M., & Kumar, N. (2017). Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances. *Resource and Energy Economics*.
- Boogen, N. (2017). Estimating the potential for electricity savings in households. *Energy Economics*, 63, 288-300.
- Boogen, N., Datta, S., & Filippini, M. (2017). Demand-side management by electric utilities in Switzerland: Analyzing its impact on residential electricity demand. *Energy Economics*, 64, 402-414.
- Bornemann, B. & Burger, P. (2018). Nudging to sustainability? Critical reflections on nudging from a sustainability perspective, in: Handbook of Behavioral Change and Public Policy (Handbooks of Research on Public Policy Series), edited by Holger Strassheim and Silke Beck, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bornemann, B., Sohre, A. & Burger, P. (2018). Future Governance of Individual Energy Consumption Behavior and its Change – A Framework for Reflexive Designs. *Energy Research & Social Science*. Online available Nov. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.040>
- Börzel, T. A., & Risse, T. (2010). Governance without a state: Can it work?. *Regulation & Governance*, 4(2), 113-134.
- Brannigan, F. (2010). Dismantling the consumption–happiness myth: a neuropsychological perspective on the mechanisms that lock us in to unsustainable consumption. Engaging the public with climate change: behaviour change & communication (eds I Whitmarsh, S O'Neill, I Lorenzoni), 84-99.
- Brosch, T., Patel, M. K., & Sander, D. (2014). Affective influences on energy-related decisions and behaviors. *Frontiers in Energy Research*, 2, 11.
- Brown, Z., Johnstone, N., Hašič, I., Vong, L., & Barascud, F. (2013). Testing the effect of defaults on the thermostat settings of OECD employees. *Energy Economics*, 39(C), 128–134. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.04.011>.
- Bruderer Enzler, H. & Diekmann, A. (2015). Environmental impact and pro-environmental behavior: Correlations to income and environmental concern (No. 9). ETH Zurich, Chair of Sociology.
- Burger, P., Bezençon, V., Bornemann, B., Brosch, T., Carabias-Hütter, V., Farsi, M., Hille, S., Moser, C., Ramseier, C., Samuel, Sander, D., R.,

- Schmidt, S., Sohre, A., & Volland, B. (2015). Advances in understanding energy consumption behavior and the governance of its change—outline of an integrated framework. *Frontiers in Energy Research*, 3, 29.
- Burger, P., Bezençon, V., Brosch, T., Farsi, M., Filippini, M., Hahnel, U., Hess, A-K., Hille, S., Lemarie, L., Cruz, A.M., Schubert, I., Tilov, I., Tomic, U., Volland, B., Weber, S. (2016). Swiss Household Energy Demand: Major Finding from the 1st wave of Swiss Household Energy Demand Survey. Presentation at CREST Annual Conference, 01. 09. 2016, Winterthur.
 - Camilleri, A. R., & Larrick, R. P. (2014). Metric and Scale Design as Choice Architecture Tools. *Journal of Public Policy & Marketing*, 33(1), 108–125. <http://doi.org/10.1509/jppm.12.151>.
 - Carabias, V., Eschenauer, U., Kuehn, T., Lobsiger-Kögi, E., & Mildenerberger, T. (2016). Die Energienachfrage steuern: Handlungsempfehlungen zur Nutzung von Smart-Meter-Daten. *GAEA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(3). 217-219.
 - Cheng, J. & Monroe, M. (2012). Connection to Nature. *Environ. Behav.*, 44, 31–49. doi:10.1177/0013916510385082
 - Costa, D. L., & Kahn, M. E. (2013). Energy conservation „nudges“ and environmentalist ideology: Evidence from a randomized residential electricity field experiment. *Journal of the European Economic Association*, 11(3), 680–702. <http://doi.org/10.1111/jeea.12011>
 - Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W. N., & Huang, Z. (2015). Environmental issues associated with wind energy—A review. *Renewable Energy*, 75, 911-921.
 - Darby, S. (2006). The effectiveness of feedback on energy consumption. *A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and direct Displays*, 486(2006).
 - Darnton, A. (2008). Reference report: An overview of behaviour change models and their uses. UK: Government *Social Research Behaviour Change Knowledge Review*.
 - Delmas, M.A., Fischlein, M. & Asensio, O.I. (2013). Information strategies and energy conservation behavior: a meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*. 61, 729–739.
 - Dietz, T., Gardner, G.T., Gilligan, J., Stern, P.C. & Vandenberg, M.P. (2009). Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 106, 18452–18456. doi:10.1073/pnas.0908738106.
 - Ebeling, F., & Lotz, S. (2015). Domestic uptake of green energy promoted by opt-out tariffs. *Nature Climate Change*, 5(9), 868-871.
 - Ferraro, P. J., & Price, M. K. (2013). Using nonpecuniary strategies to influence behavior: evidence from a large-scale field experiment. *Review of Economics and Statistics*, 95(1), 64-73.
 - Ferrer-i-Carbonell, A. & van den Bergh, J.C.J.M. (2004). A Micro-Econometric Analysis of Determinants of Unsustainable Consumption in The Netherlands. *Environ. Resour. Econ.*, 27, 367–389. doi:10.1023/B:EARE.0000018514.98541.8b.
 - Gifford, R. (2011). The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychologist*, 66(4), 290.
 - Gillingham, K., & Tsvetanov, T. (2017). Nudging Energy Efficiency Audits: Evidence from A Field Experiment.
 - Gillingham, K., Rapson, D., & Wagner, G. (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1), 68-88.
 - Gözl, S., & Hahnel, U. J. J. (2016). What motivates people to use energy feedback systems? A multiple goal approach to predict long-term usage behaviour in daily life. *Energy Research Social Science*, 21, 155–166. <http://doi.org/10.1016/j.erss.2016.07.006>.
 - Gram-Hanssen, K. (2008). Consuming technologies—developing routines. *Journal of Cleaner Production*, 16(11), 1181-1189.
 - Halpern, D., & Sanders, M. (2016). Nudging by government: Progress, impact, & lessons learned. *Behavioral Science & Policy*, 2(2), 52–65. <http://doi.org/10.1353/bsp.2016.0015>.
 - Hediger, C., Farsi, M. & Weber, S. (2016). The Direct and Indirect Rebound Effects for Residential Heating in Switzerland (No. 16–11), *IRENE Working Papers*. Neuchâtel.
 - Hille, S.L., Weber, S., Brosch, T. (2017): Consumers' preferences for electricity-saving programs: Evidence from a choice-based conjoint study. SCCER CREST Working Paper WP2 - 2017/05.
 - Hille, S.L., Geiger, C., Loock, M., Pelozo, J. (in press): Best in class or simply the best? The impact of absolute versus relative ecolabeling approaches. *Journal of Public Policy & Marketing*.
 - Karlin, B., Zinger, J. F., & Ford, R. (2015). The effects of feedback on energy conservation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 141(6), 1205–1227. <http://doi.org/10.1037/a0039650>.

- Kasser T. (2002). *The high price of materialism*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kohli, R., Herrmann Bläuer, A., Perrenoud, S. & Babel, J. (2015). Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz. Neuchâtel.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental education research*, 8(3), 239-260.
- Loewenstein, G., & Chater, N. (2017). Putting nudges in perspective. *Behavioural Public Policy*, 1(01), 26–53. <http://doi.org/10.1017/bpp.2016.7>.
- Maan, S., Merkus, B., Ham, J., & Midden, C. (2011). Making it not too obvious: the effect of ambient light feedback on space heating energy consumption. *Energy Efficiency*, 4(2), 175-183.
- Markowitz, E.M., Goldberg, L.R., Ashton, M.C., & Lee, K. (2012). Profiling the „pro-environmental individual“: a personality perspective. *Journal of Personality*, 80(1), 81-11.
- McKerracher, C., & Torriti, J. (2013). Energy consumption feedback in perspective: integrating Australian data to meta-analyses on in-home displays. *Energy Efficiency*, 6(2), 387-405.
- Meier, H. & Rehdanz, K., 2010. Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain. *Energy Econ.*, 32, 949–959. doi:10.1016/j.eneco.2009.11.008.
- Moser, C., Blumer, Y., & Hille, S. L. (2016). Getting started on a car diet: Assessing the behavioural impacts of an E-Bike trial in Switzerland. In *Proceedings of the 2016 International Energy Policies & Programmes Evaluation Conference*.
- Moser, C., Blumer, Y., & Hille, S. L. (under review). E-bike trials' potential to promote sustained changes in car owners' mobility habits. *Environmental Research Letters*.
- Moser, C., Frick, V., & Blumer, Y.B. (in prep). Collaborating with sports clubs to promote sustainable mobility behaviour: Insights from a behaviour-change campaign in Winterthur.
- Newell, R. G., & Siikamäki, J. (2014). Nudging energy efficiency behavior: The role of information labels. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(4), 555-598.
- Nordlund, A.M. & Garvill, J. (2003). Effects of values, problem awareness, and personal norm on willingness to reduce personal car use. *J. Environ. Psychol.* 23, 339–347. doi:10.1016/S0272-4944(03)00037-9.
- OECD (2017). *How's Life? 2017: Measuring Well-being*, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/how_life-2017-en.
- Otte, G. (2005). Entwicklung und Test einer integrativen Typologie der Lebensführung für die Bundesrepublik Deutschland/Construction and Test of an Integrative Lifestyle-Typology for Germany. *Zeitschrift für Soziologie*, 34(6), 442-467.
- Parag, Y., & Janda, K. B. (2014). More than filler: Middle actors and socio-technical change in the energy system from the “middle-out“. *Energy Research & Social Science*, 3, 102-112.
- Pechey, R., & Monsivais, P. (2015). Supermarket choice, shopping behavior, socioeconomic status, and food purchases. *American journal of preventive medicine*, 49(6), 868-877.
- Pehnt, M. (2006). Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies. *Renewable energy*, 31(1), 55-71.
- Purтик, H., Zimmerling, E., & Welpel, I. M. (2016). Cooperatives as catalysts for sustainable neighborhoods—a qualitative analysis of the participatory development process toward a 2000-Watt Society. *Journal of Cleaner Production*, 134, 112-123.
- Rehdanz, K. (2007). Determinants of residential space heating expenditures in Germany. *Energy Econ.*, 29, 167–182. doi:10.1016/j.eneco.2006.04.002.
- Sanquist, T.F., Orr, H., Shui, B. & Bittner, A.C. (2012). Lifestyle factors in U.S. residential electricity consumption. *Energy Policy*, 42, 354–364. doi:10.1016/j.enpol.2011.11.092
- Schäfer, M., Jaeger-Erben, M. & Bamberg, S. J. (2012). *Consum Policy*, 35: 65. doi:10.1007/s10603-011-9181-6
- Schleich, J., Faure, C., & Klobasa, M. (2017). Persistence of the effects of providing feedback alongside smart metering devices on household electricity demand. *Energy Policy*, 107, 225-233.
- Schmidt, S., & Weigt, H. (2015). Interdisciplinary energy research and energy consumption: What, why, and how?. *Energy Research & Social Science*, 10, 206-219.
- Schultz, P.W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological Science*, 18(5), 429-434.

- Selinger, E., & Whyte, K. (2011). Is there a right way to nudge? The practice and ethics of choice architecture. *Sociology Compass*, 5(10), 923-935.
- Shove, E. (2003). Converging conventions of comfort, cleanliness and convenience. *Journal of Consumer Policy*, 26(4), 395-418.
- Steg, L. (2016). Values, Norms, and Intrinsic Motivation to Act Proenvironmentally. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 277-292.
- Stern, P. C., Dietz, T., Gardner, G. T., Gilligan, J., & Vandenbergh, M. P. (2010). Energy Efficiency Merits More Than a Nudge. *Science*, 328(5976), 308–309. <http://doi.org/10.1126/science.328.5976.308>.
- Stern, P.C. (2014). Individual and household interactions with energy systems: Toward integrated understanding. *Energy Res. Soc. Sci.*, 1, 41–48. doi:10.1016/j.erss.2014.03.003.
- Stern, P.C., Dietz, T., & Kalof, L. (1993). Value Orientations, Gender, and Environmental Concern. *Environment and Behavior*, 3(25), 322-348.
- Sunikka-Blank, M. & Galvin, R. (2012). Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption. *Build. Res. Inf.*, 40, 260–273. doi:10.1080/09613218.2012.690952
- Sunstein, C. & R. Thaler (2008), *Nudge*, New York, NY: Penguin Books.
- Tarditi, C., Hahnel, U., Jeanmonod, N., Sander, D., & Brosch, T. (2017). Emotions, values and frames: Multiple determinants of individual energy consumption in an experimental decision task. Manuscript under review.
- Tedenvall, M. & Mundaca, L. (2016). Behaviour, context and electricity use: Exploring the effects of real-time feedback in the Swedish residential sector. Paper presented at the 39th IAEE International Conference 'Energy: Expectations and Uncertainty' Bergen, Norway, 19-22 June 2016.
- Tilov, I., Farsi, M. & Volland, B. (n.d.) Determinants of Swiss Households' Energy Demand: A Holistic Approach. Neuchâtel.
- Tomic, U. Schubert, I., & Burger P. (in prep.). Lifestyle approach to analysing energy consumption behaviour: Evidence from Switzerland.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- UVEK, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2016). Faktenblatt „Energie sparen und Energieeffizienz erhöhen“. Erstes Massnahmenpaket der Energiestrategie. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energiestrategie-2050/energieeffizienz.html>
- Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of Public Policy & Marketing*, 25(1), 90-103.
- Volland, B. (2016a). Determinants of household energy expenditures in Switzerland using SHEDS. Neuchâtel.
- Volland, B. (2016b). Efficiency in Domestic Space Heating: An Estimation of the Direct Rebound Effect for Domestic Heating in the U.S. (No. WP 16-01), IRENE Working Paper. Neuchâtel.
- Volland, B. (2017). The role of risk and trust attitudes in explaining residential energy demand: Evidence from the United Kingdom. *Ecol. Econ.*, 132, 14–30. doi:10.1016/j.ecolecon.2016.10.002.
- Weber, S. & Farsi, M. (2014). Travel Distance and Fuel Efficiency: An Estimation of the Rebound Effect using Micro-Data in Switzerland. *IRENE Working paper*. 14-03).
- Wilkinson, T. M. (2013). Nudging and manipulation. *Political Studies*, 61(2), 341-355.
- Wilkinson, R. G., & Pickett, K. (2009). *The spirit level: Why more equal societies almost always do better* (Vol. 6). London: Allen Lane.
- Wynes, S. & Nicholas, K.A. (2017). The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions. *Environ. Res. Lett.*, 12, 74024. doi:10.1088/1748-9326/aa7541.