



Energie- und klimapolitische Instrumente

Prof. Dr. Massimo Filippini
ETH Zurich und USI

Fachverband Schweizer Raumplaner FSU / Zentralkonferenz 2020

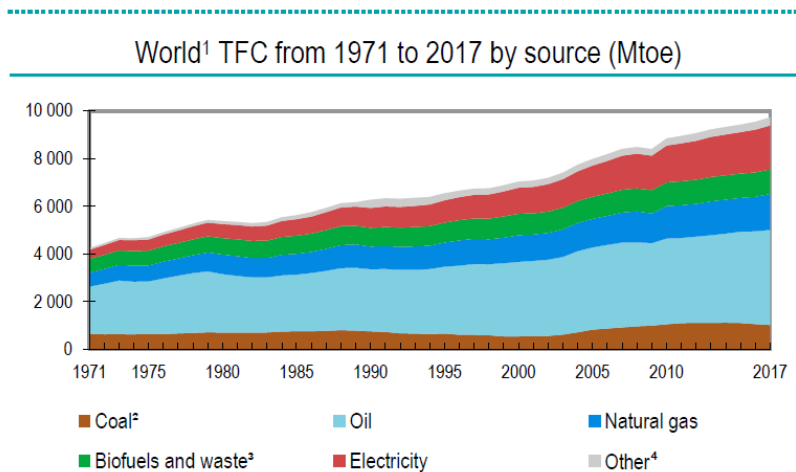
Behandelte Themen

- Probleme der heutigen Energiesysteme
- Ziele und Instrumente der Energie- und Klimapolitik
- Kurze Präsentation zweier Studien
- Abschliessende Überlegungen

Energiesysteme auf der Basis fossiler Brennstoffe

Welt

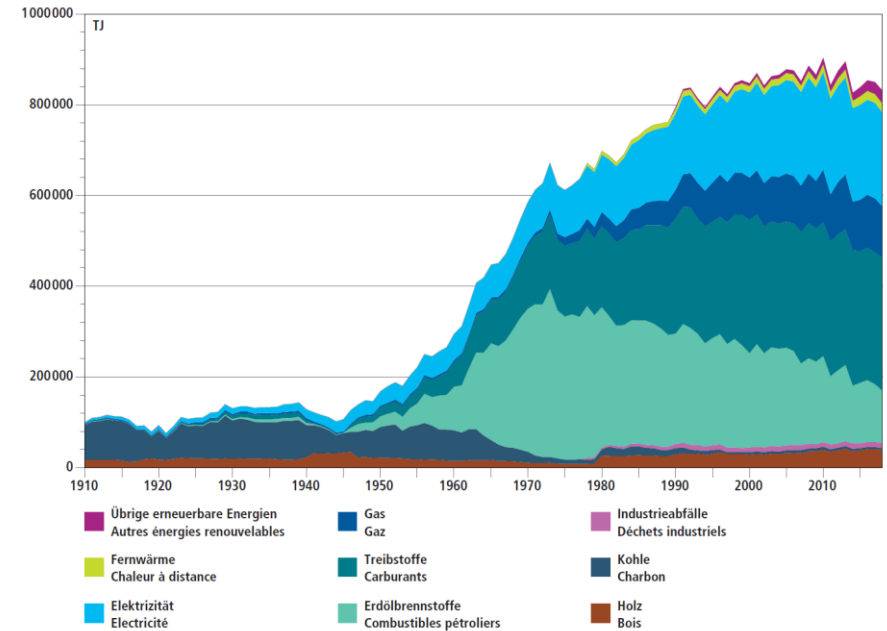
World total final consumption (TFC) by source



IEA (2019). Key World Energy Statistics

Schweiz

Fig. 1 Endenergieverbrauch 1910–2018 nach Energieträgern
Consommation finale 1910–2018 selon les agents énergétiques



BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2018 (Fig. 1)
OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie 2018 (Fig. 1)

- **Fossile Energieträger (~ 80%), nicht erneuerbare Energieträger**
- **Globale und lokale Umwelt- und Wirtschaftsprobleme**
- **Die heutige Energiesysteme sind nicht nachhaltig**

Globales Problem



**CO₂- und andere
Treibhausgasemissionen**

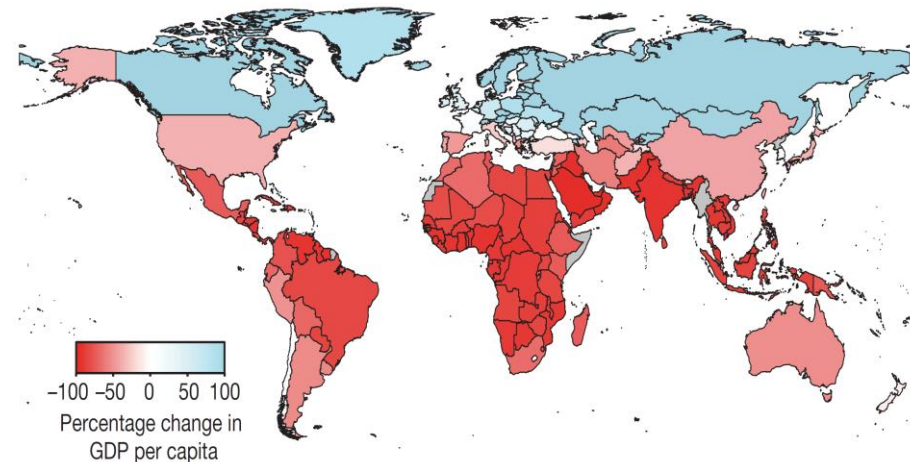
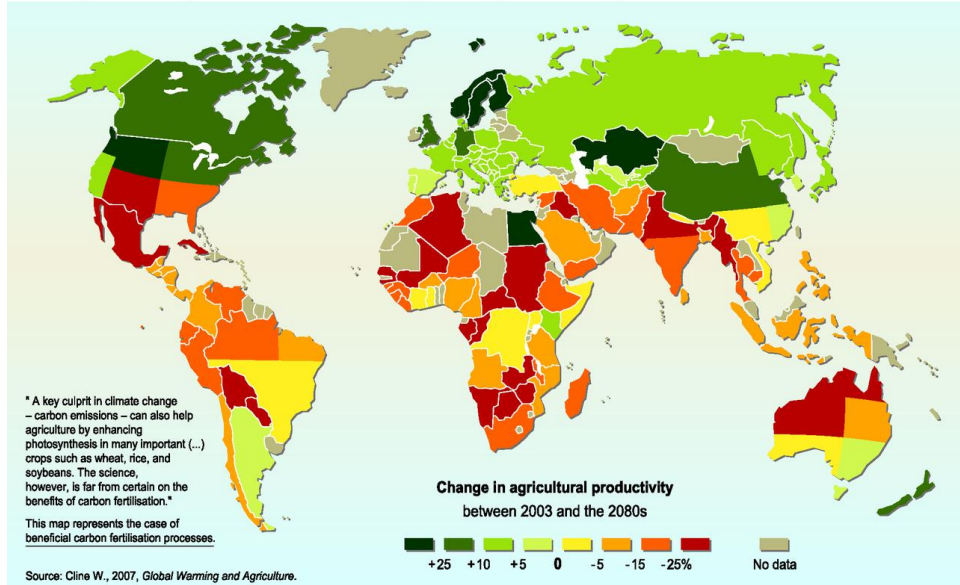


Klimawandel



Extreme Naturereignisse,
Hitzewellen,
Verbreitung von Infektionskrankheiten,
Überschwemmungen, Migration, ...
**Gesundheitsgefahren,
Negative Auswirkungen auf das BIP
und das Wohlbefinden,
Mehr Schäden in Entwicklungsländern
als in industrialisierten Ländern**

Projected impact of climate change on agricultural yields



Quelle: Burke, Marshall, Solomon M. Hsiang, and Edward Miguel. "Global non-linear effect of temperature on economic production." *Nature* 527.7577 (2015): 235.

Lokales Problem



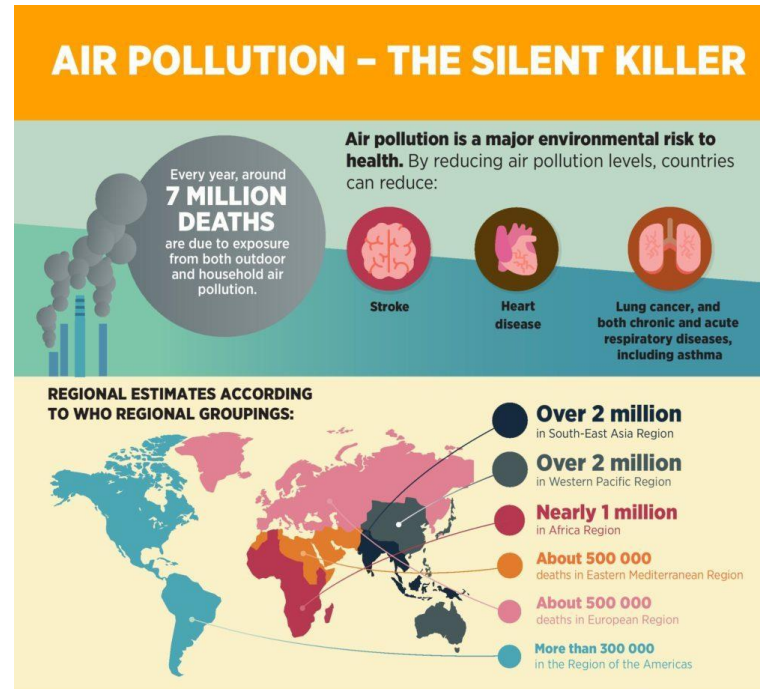
Feinstaub, Ozon, ...



Luftverschmutzung



Gesundheits- und Umweltschäden
*Negative Auswirkungen auf das BIP
 und die Lebensqualität*



CLEAN AIR FOR HEALTH #AirPollution World Health Organization

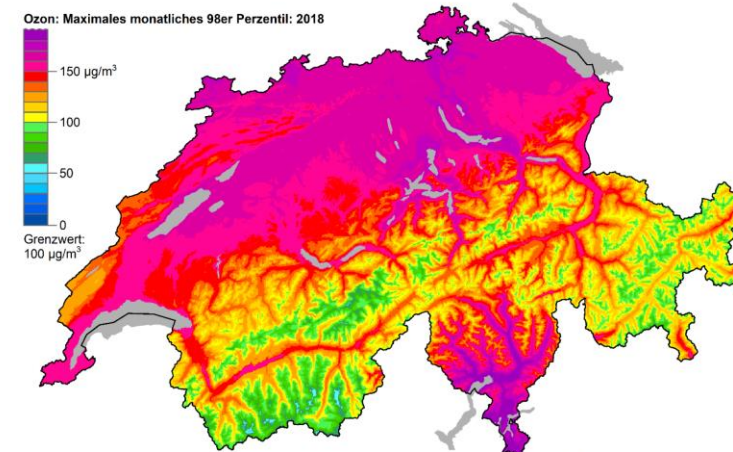


Abbildung 8: Karte Jahreswerte Ozon: Maximales monatliches 98er Perzentil für das Jahr 2018.

Städte und CO₂ Emissionen

- Städte sind für 75 Prozent der globalen CO₂-Emissionen und für 80 Prozent des globalen Endenergieverbrauchs verantwortlich.
- In Städten wohnt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung. Im Jahr 2050 werden es voraussichtlich 80 Prozent sein.
- Die Stadtplanung bestimmt wie und wo Gebäude und Infrastrukturen gebaut werden, die den CO₂-Ausstoß für sehr lange Zeit beeinflusst.

- In den schweizerischen Agglomerationen leben mehr als 70% der Menschen (rund 6,2 Millionen).
- Von 5,2 Millionen Beschäftigten im Schweizer Arbeitsmarkt sind 4,1 Millionen in den Agglomerationen zu finden.
- In den Agglomerationen stehen insgesamt mehr als 3,2 Millionen Wohnungen zur Verfügung (Gesamt Schweiz: 4,5 Millionen)
- Hoher Motorisierungsgrad

Bundesamt für Statistik BFS

Diese Zahlen zeigen, dass insbesondere in Entwicklungsländern die städtischen Bevölkerung, Politiker und Planer zentrale Akteure für den weltweiten Klimaschutz sind.



Energie- und Klimapolitik

Energie- und Klimapolitik

- Ökonomisch gesehen umfasst die Energie- und Klimapolitik sämtliche **staatliche Massnahmen**, mit denen **Marktversagen** und **Verhaltensanomalien** korrigiert werden, um eine nachhaltige und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen zu erreichen.

Zwei wichtige Marktversagen im Energiebereich

1) Unterschiede zwischen privaten und sozialen Kosten (negative Externalitäten)

- ↪ die Energiepreise sind zu niedrig und **spiegeln nicht die sozialen Kosten wieder** (Beispiel: Luftverschmutzung, Klimawandel).
- ↪ das **Verursacherprinzip** gilt nicht. Die Konsumenten bezahlen nur einen Teil der wirklichen Kosten.

2) Die Atmosphäre wird zu stark belastet

- ↪ Ineffiziente Nutzung einer globalen Ressource.

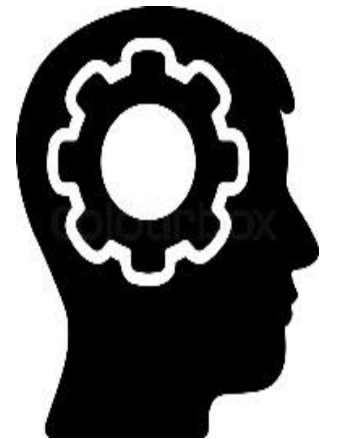
Verhaltensanomalien im Energiebereich

Begrenzte Rationalität

Konsumenten / Hausbesitzern entscheiden sich **nicht** immer für energieeffiziente Technologien, obwohl diese Technologien die kostengünstigeren und nachhaltigeren Lösungen sind.

Aufgrund von Zeit- und Informationsmangel oder zu hoher Komplexität werden Entscheidungen häufig nur begrenzt rational getroffen, d.h. nicht alle ökonomischen Kalküle / keine vollständige Investitionsrechnung werden gemacht.

Der **Status-quo-bias** ist eine Situation, in welcher Personen eine übermässige Bevorzugung des Status-quo gegenüber Veränderungen aufweisen.



Energiebezogene Finanzkompetenz in Europa

Empower the Consumer! Energy-related Financial Literacy and its Implications for Economic Decision Making

Julia Blasch,^a Nina Boogen,^b Claudio Daminato,^b and Massimo Filippini^c

ABSTRACT

Untapped energy savings potential in the residential sector might lead to substantial welfare losses. While several studies have focused on the role of behavioral biases in explaining the lack of adoption of energy-efficient durable goods, little is known about the role of limited energy-specific knowledge and financial literacy. In this paper, we propose an integrated concept of 'energy-related financial literacy', which combines both energy cost-specific knowledge and skills needed to process this information. Using data from a large household survey in three European countries, we explore the determinants of different measures of literacy and, most importantly, we provide empirical evidence on the association between limited knowledge and skills to perform an intertemporal optimization and the adoption of energy-efficient light bulbs. Our findings support the promotion of energy-specific financial education programs and tools to increase the adoption of energy-efficient durable goods.

Keywords: Household decision making, Bounded rationality, Financial literacy, Consumer durables, Energy efficiency

<https://doi.org/10.5547/2160-5890.10.2.jbla>

Blasch. J., Boogen N., Daminato C. and Filippini M. (2021), *Empower the Consumer! Energy-Related Financial Literacy and its Implications for Economic Decision Making*, **Economics of Energy and Environmental Policy**, vol.10, no 2.

Energiebezogene Finanzkompetenz

- Die Kombination von **energiebezogenem Wissen** und **kognitiven Fähigkeiten**, die erforderlich sind, um Entscheidungen für **Investitionen im Energiebereich zu treffen**.

Unsere Studie hat gezeigt:

- Haushalte haben kein hohes Level von energiebezogener Finanzkompetenz
- Höhere Niveaus von **energiebezogener Finanzkompetenz** fördern die **Einführung energieeffizienter Technologien**.

Ziele

Energiapolitik

Klimapolitik

Versorgungssicherheit



*Art. 89 Energiepolitik
 1. Bund und Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationalen Energieverbrauch.*

Wirtschaftliche Versorgung

Umweltverträgliche Versorgung
 Die Folgen des Klimawandels begrenzen.
 Die CO2 Emissionen stark reduzieren.

~ Netto-Null-Tonnen- **2050** CO2-Gesellschaft

Die Anpassung an den Klimawandel und die Eindämmung des Klimawandels sind komplementäre Strategien

Eindämmung

Reduktion von CO2 Emissionen

- Nachhaltige Mobilität (mehr Carsharing, Elektrifizierung, Fahrradwege,..)
- Energetische Erneuerung der Gebäude
- Ausbau erneuerbarer Energien
- Steigerung der Energieeffizienz
- ...

Anpassung

Reduktion der Vulnerabilität, Erhöhung der Resilienz und der Anpassungsfähigkeit

- klimaangepasste Stadtplanung und Siedlungsbereiche
- Bäume und Natur in der Stadt
- Investitions- und Beratungsprogramme zur Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen
- ...

Instrumente der Energie- und Klimapolitik

Marktorientierte Massnahmen

- Lenkungsabgaben
- Subventionen für energieeffiziente Technologien, für Dach- und Fassadenbegrünungen
- ...

Beispiele:

- CO₂- Steuer
- Differenzierte Motorfahrzeugsteuer für «green cars» (Bonus/Malus)
- Subventionen für F & E
- Subventionen für Dachbegrünungen

Nicht-Marktorientierte Massnahmen

- Emissionsstandard
- Energiekonsumstandard
- Informationen
- Nudges (Schubser)
- Stadtplanung
- ...

Beispiele:

- CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen
- Klimaprogramm Bildung
- Energieetikette
- Stadtplanungsvorschriften (Gründächer, Bau höherer Gebäude, energieeffiziente Gebäude,..)

Contents lists available at ScienceDirect

Resource and Energy Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ree

The regional impact of a CO₂ tax on gasoline demand: A spatial econometric approach

Massimo Filippini^{a,b}, Fabian Heimsch^{a,*}^a Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich, Zurichbergstrasse 18, 8032, Switzerland^b Università della Svizzera Italiana, USI, Via Giuseppe Buffi 13, 6900 Lugano, Switzerland

ARTICLE INFO

Article history:

Received 6 May 2015

Received in revised form 7 July 2016

Accepted 17 July 2016

Available online 11 August 2016

JEL classification:

D

D2

Q

Q4

R2

Keywords:

Gasoline demand

Aggregate panel data

Spatial economic effect

Spatial econometrics

ABSTRACT

In order to reduce CO₂ emissions and mitigate climate change, several countries around the world have introduced a CO₂ tax on energy consumption. Switzerland has already introduced a CO₂ tax on gas and heating oil and is considering introducing a CO₂ tax on gasoline and diesel as well. The effectiveness of such a tax depends on the level of the short- and long-run price elasticity. Moreover, acceptance of a CO₂ tax by a society depends on both the distributional effects of such a tax among households and its spatial effects among regions. In this paper, the regional impact of a hypothetical CO₂ tax on gasoline consumption in Switzerland is analysed by estimating a demand function for gasoline using panel data from 547 Swiss municipalities from 2001 to 2008. Gasoline sales were collected from the five largest gasoline companies operating in Switzerland, covering about 60% of overall sales. Swiss municipalities are relatively small units, and car ownership and use in one municipality is thought to influence gasoline sales in the neighbouring ones. Accordingly, the method used in the model also accounts for spatial correlation in the consumption of gasoline. Overall, our spatial econometric analysis shows that the tax burden of a CO₂ tax will be higher in rural areas than in urban areas.

© 2016 Published by Elsevier B.V.

Studie 1

Was sind die regionale Auswirkungen einer CO₂-Abgabe auf den Konsum von Treibstoff ?

Auswirkungen einer CO₂-Abgabe auf den Treibstoffkonsum

- Die **CO₂-Abgabe** ist eine Lenkungsabgabe, die volkswirtschaftlich gesehen sinnvoll ist, da das Verursacherprinzip berücksichtigt wird.
- Jährlich werden rund zwei Drittel der Abgabeerträge verbrauchsunabhängig an Bevölkerung und Wirtschaft **zurückverteilt**.

Differenzierte regionale Auswirkungen einer CO₂-Abgabe

- Die Einführung einer CO₂-Abgabe würde die ländlichen Regionen und die Gebirgsregionen stärker treffen als die urbanen Regionen, da es in den urbanen Regionen mehr Alternativen zum Auto gibt (z.B. ein grösseres Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln).
- Um die regionalen Auswirkungen zu verringern, könnten ländliche Regionen und Gebirgsgebiete bei der Zurückverteilung anteilmässig mehr Geld bekommen

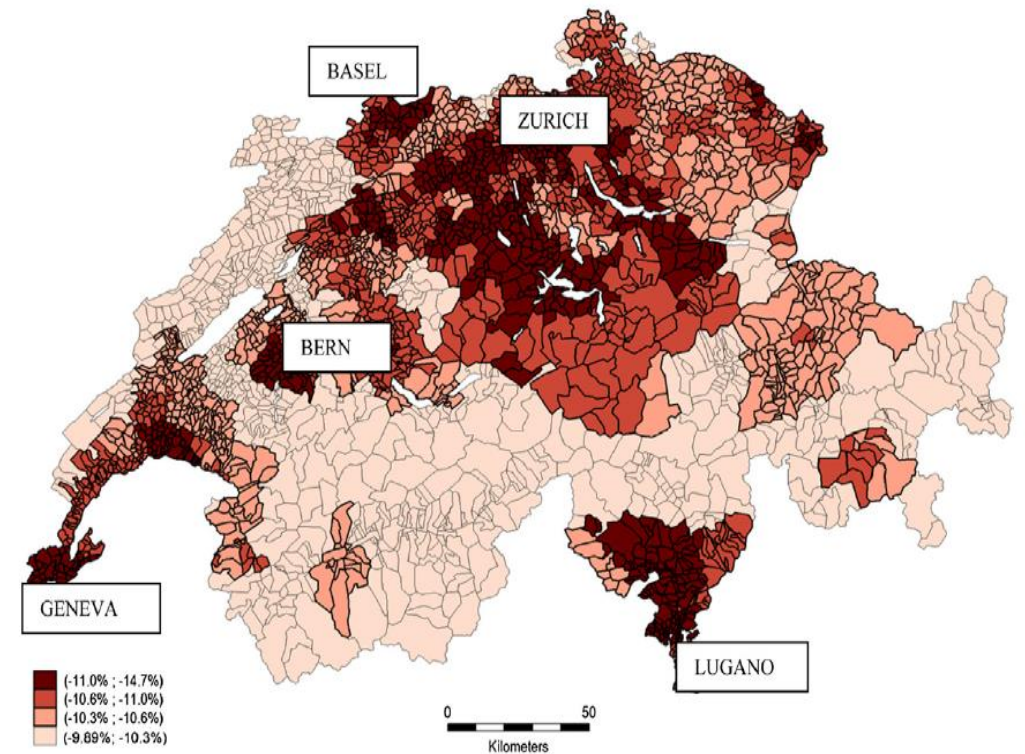


Fig. 5. Percentage (total) impacts of a CO₂ tax of 20 Swiss franc cents per litre on gasoline demand for the long-run.

Was sind die regionale Auswirkungen einer CO₂-Abgabe auf den Konsum von Treibstoff ?



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Resource and Energy Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ree

Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances[☆]

Julia Blasch^{a,b,*}, Massimo Filippini^{b,c}, Nilkanth Kumar^b^a Institute for Environmental Studies (IVM), VU University Amsterdam, Netherlands^b Center of Economic Research (CER-ETH), ETH Zürich, Switzerland^c Università della Svizzera Italiana (USI), Switzerland

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 October 2016

Received in revised form 10 April 2017

Accepted 6 June 2017

Available online xxx

JEL classification:

D12

D80

Q41

Q48

Keywords:

Energy-efficiency

Bounded rationality

Energy-using durables

Energy label

Energy literacy

Online randomized controlled trial

ABSTRACT

It is an ongoing debate how to increase the adoption of energy-efficient light bulbs and household appliances in the presence of the so-called 'energy efficiency gap'. One measure to support consumers' decision-making towards the purchase of more efficient appliances is the display of energy-related information in the form of energy-efficiency labels on electric consumer products. Another measure is to educate consumers in order to increase their level of energy and investment literacy. Thus, two questions arise when it comes to the display of energy-related information on appliances: (1) What kind of information should be displayed to enable consumers to make rational and efficient choices? (2) What abilities and prior knowledge do consumers need to possess to be able to process this information? In this paper, using a series of (recursive) bivariate probit models and three samples of 583, 877 and 1375 households from three major Swiss urban areas, we show how displaying information on the future energy consumption of electrical appliances in monetary terms (CHF), rather than in physical units (kWh), increases the probability that an individual makes a calculation and identifies the appliance with the lowest lifetime cost. In addition, our econometric results suggest that individuals with a higher level of energy and, in particular, investment literacy are more likely to perform an optimization rather than relying on a decision-making heuristic. These individuals are also more likely to identify the most (cost-)efficient appliance.

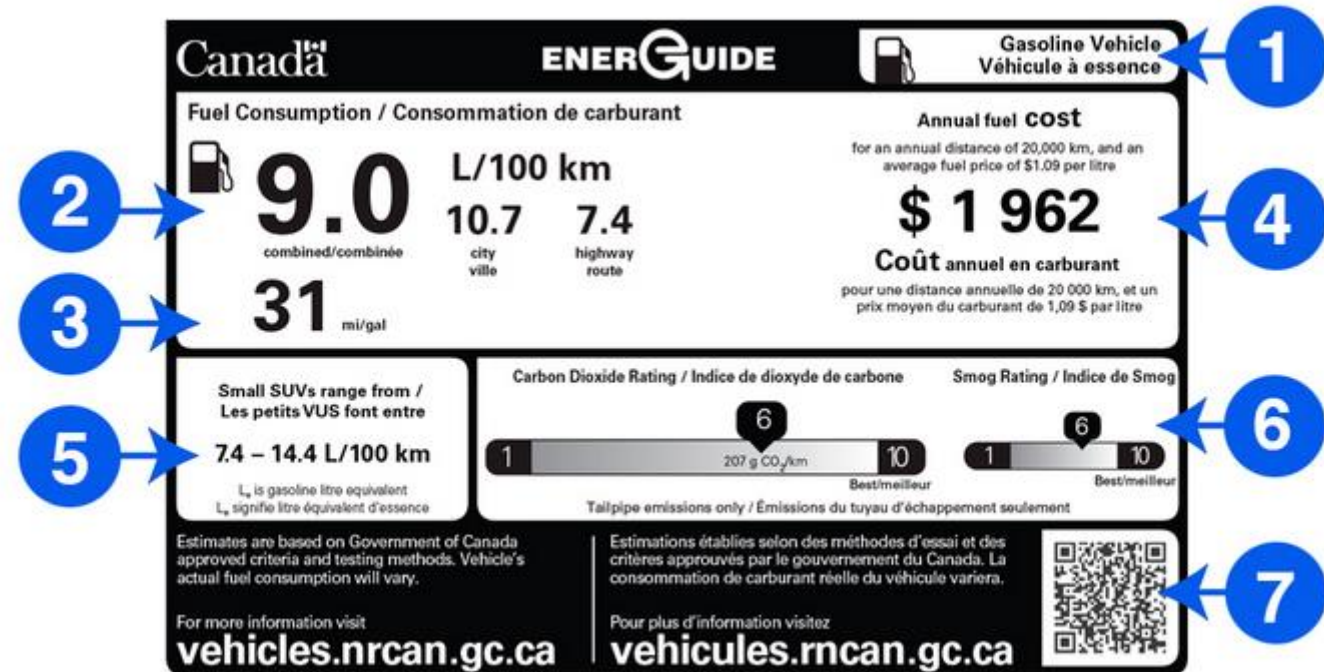
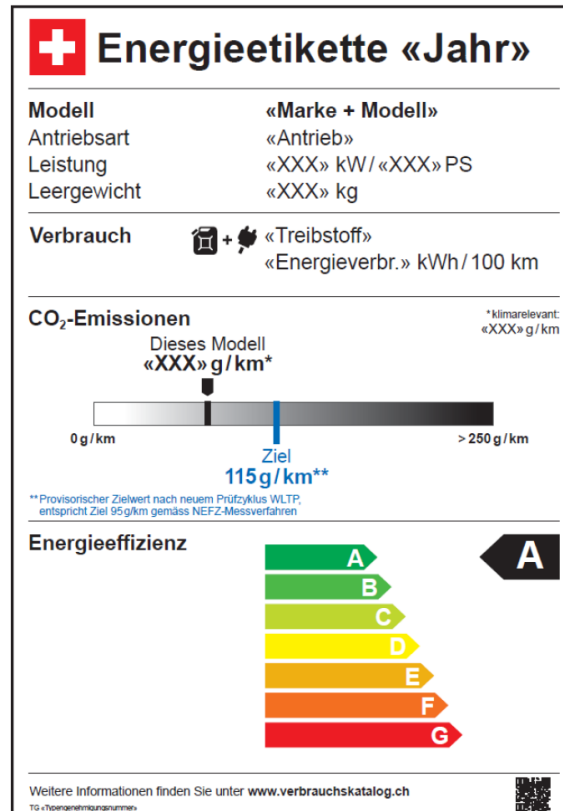
© 2017 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Studie 2

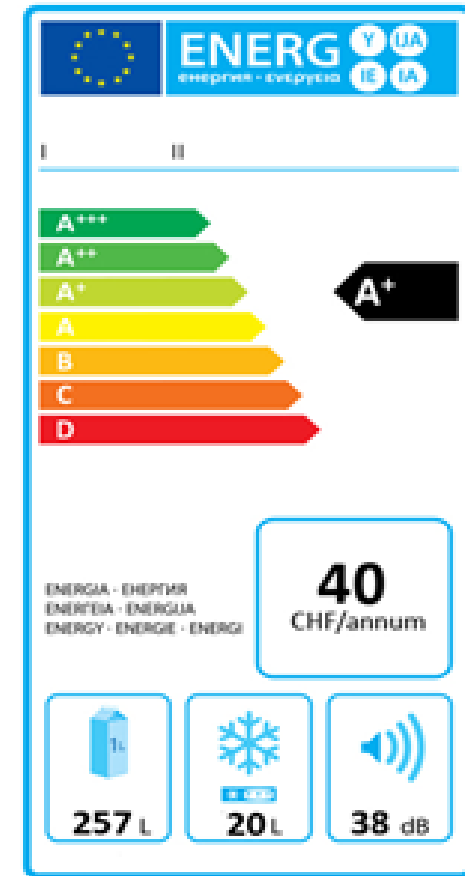
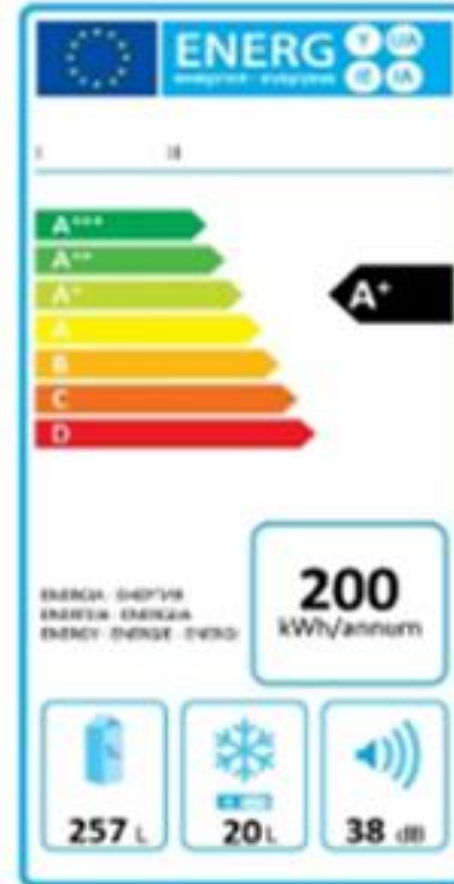
Können Nudges das Verhalten von Konsumenten beeinflussen?

Beispiel Nudge: Die Energieetikette

Nudges: Anregungen («Stupser»), die auf psychologischen Erkenntnissen basieren und zu einem bestimmten Verhalten führen sollen.



Beispiel Nudge: Die Energieetikette



Fazit I

- Um die Energie- und klimapolitischen Ziele zu erreichen, brauchen wir eine Kombination von **marktorientierten** und **nicht-marktorientierten** energie- und klimapolitischen Massnahmen.
- Wir brauchen eine Mischung von Massnahmen, da Haushalte und Firmen nicht immer vollständig informiert sind und rational handeln.

Fazit II

- In der besseren Planung der künftigen Infrastrukturen der Städte liegt ein Schlüssel zum Erreichen der Klimaziele.
- Eine kohlenstoffarme Stadt zeichnet sich typischerweise durch folgende Merkmale aus:
 - eine relativ hohe Haushalts- und Bevölkerungsdichte
 - Zonen mit gemischter Nutzung (Wohnen, Arbeitsplätzen, Einzelhandel und Freizeitaktivitäten)
 - Nachhaltige Mobilitätskonzepte (Carsharing, Elektrifizierung, Fahrradwege, ...)

COMMENTARY:

Urban infrastructure choices structure climate solutions

Felix Creutzig, Peter Agoston, Jan C. Minx, Josep G. Canadell, Robbie M. Andrew, Corinne Le Quéré, Glen P. Peters, Ayyoob Sharifi, Yoshiki Yamagata and Shobhakar Dhakal

Cities are becoming increasingly important in combatting climate change, but their overall role in global solution pathways remains unclear. Here we suggest structuring urban climate solutions along the use of existing and newly built infrastructures, providing estimates of the mitigation potential.

Cities and other human settlements are important drivers of greenhouse gas (GHG) emissions, and contribute to mitigation actions world wide^{1,2}. At the same time, carbon polluting activities and response measures to these are most tangible where people live and settle. However, the explicit representation of the urbanization process is consistently overlooked in global scenarios depicting solution pathways to mitigation. While urban transport and buildings are captured as part of sectoral approaches, the relevance of urban solutions within the global context remains obscure. This absence is rooted in the limited availability of consistent data, difficulty in synthesizing a heterogeneous body of literature, and reliance on only a few place-specific variables. In addition, global models induce climate mitigation by a generic policy instrument such as carbon pricing. This is inadequate to capture urban solutions, which are set apart by their built environment, and especially by the transport and building components of urban infrastructures. The built environment shapes and structures everyday life of its citizens specifically, and humanity generally. Urban infrastructure provides important boundary conditions — influencing the mitigation potential of energy efficiency improvements or lifestyle changes. Hence, an improved understanding of climate policy

solutions hinges on progress in explicitly integrating human settlements in research on global emission pathways, presenting a core challenge for the upcoming sixth assessment cycle of the IPCC where urban-scale mitigation will take centre stage. To make urban solutions analytically accessible, mitigation opportunities need to adequately represent the importance of the built environment in cities worldwide. This would enable a mapping of established policy options on classes of urban infrastructures, demonstrating their importance across spatial scales.

The focal role of urban infrastructures

For a given level of economic wealth and economic structure, urban infrastructures are central to explaining urban GHG emissions. Evidence suggests that differences in the type and shape of the built environment can result in differences in urban transport and residential GHG emissions by a factor of ten³. For example, a low-carbon city typically features: relatively high-density households and population; mixed residential use, workplaces, retail, and leisure activities; a high number of intersections; and mobility choices that avoid excessive construction of low-connectivity roads⁴.

Furthermore, critical boundary conditions for climate change mitigation

are determined by urban infrastructure because of its longevity and carbon-intensive nature. Among all long-lived capital stocks, land use, urban form and road systems stand out for their century-long endurance, exceeding the lifetimes of coal power plants and car fleets. This introduces inertia into efforts to modify GHG emission patterns. Additionally the construction of new infrastructure could consume a considerable share of the remaining carbon budget as it is a carbon-intensive process. In fact, these upfront GHG emissions from infrastructure construction explain some of the emissions surge in China during the 2000s, representing 61% of emissions growth between 2005 and 2007⁵.

Therefore, we suggest that urban climate solutions should be structured along infrastructures, and emissions and associated solutions should be divided into three distinct classes: by use of existing infrastructure; by use of new infrastructure; and by construction of infrastructures. We synthesize published data and calculate order of magnitudes of current and future emissions for each of these three infrastructure classes (Tables 1 and 2).

For existing urban infrastructures, we estimate that their use amounts to approximately 9.6 GtCO₂e annually (20% of global anthropogenic GHG emissions), with about 6.8 GtCO₂e (70%) from

