



EE-Rebound

Praxisworkshop für Expert:innen

**Rebound-Effekte durch PV-Anlagen - Hintergrundwissen
und Empfehlungen für Energieberater:innen**

Online, 01.04.2022

Dr. Johannes Schuler, Dr. Matthias Pfaff (Fraunhofer ISI)

Dr. Jan Kegel (IÖW)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Sozial-ökologische Forschung



i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

FCN | Future Energy Consumer
Needs and Behavior



RWTH AACHEN
UNIVERSITY

Fraunhofer
ISI

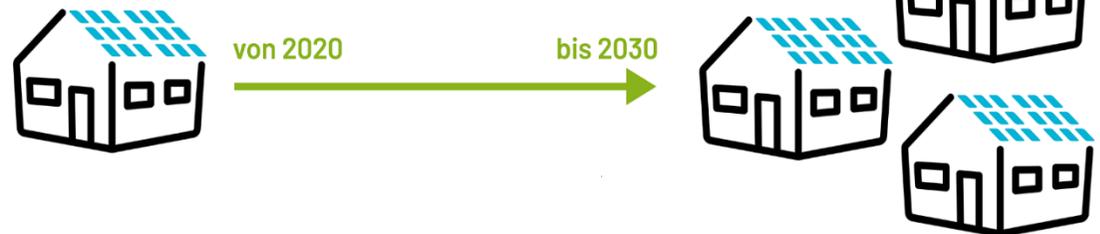
Inhalt

- 1. Warum der Ausbau von PV-Anlagen dringend notwendig ist**
- 2. Der Rebound-Effekt**
- 3. Gründe für den Rebound-Effekt**
- 4. Möglichkeiten zur Vermeidung von Rebound-Effekten**

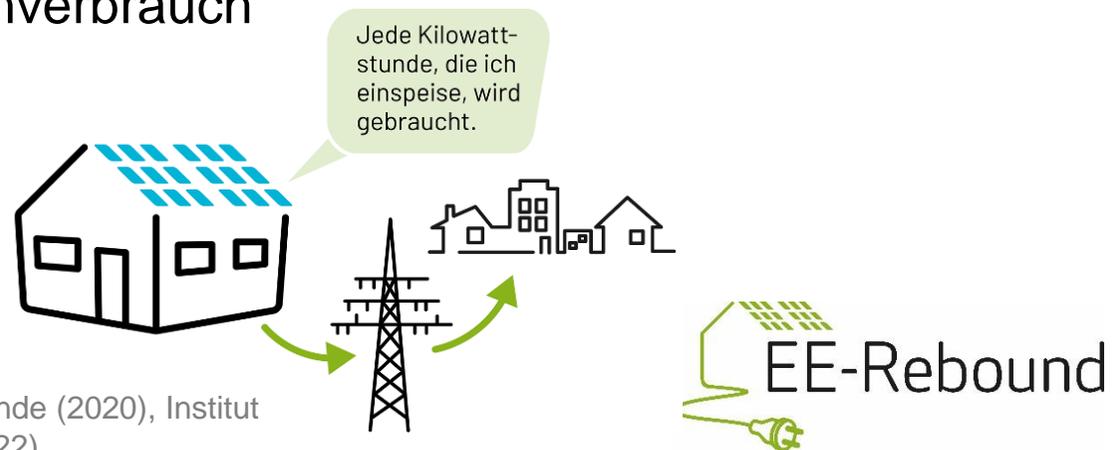
Der Ausbau von kleinen PV-Anlagen ist zur Erreichung der Klimaziele elementar

- Szenarien verschiedener Studien zeigen: Stromproduktion aus kleinen PV-Anlagen muss bis 2030 fast verdreifacht werden

aktuell ca. 55GWp

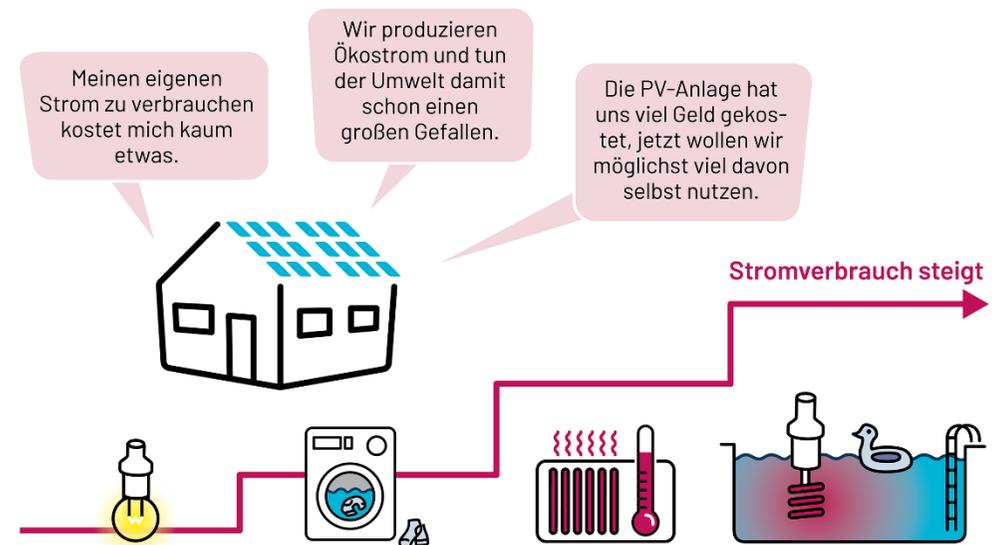


- Höhere Einspeisemengen der Haushalte sind wichtig
- Aber auch der sparsame Eigenverbrauch



Rebound-Effekte: Energieeffizienz-Maßnahmen führen zu weniger Energieeinsparungen als erwartet

- Rebound-Effekte kommen aus dem Bereich der Energieeffizienz (z.B. Umstieg auf LED)
- Rebound-Effekte entstehen auch beim Umstieg auf EE
- PV: Mehrverbrauch nach Installation einer PV-Anlage
 - Eigenverbrauch steigt
 - Netzbezug steigt

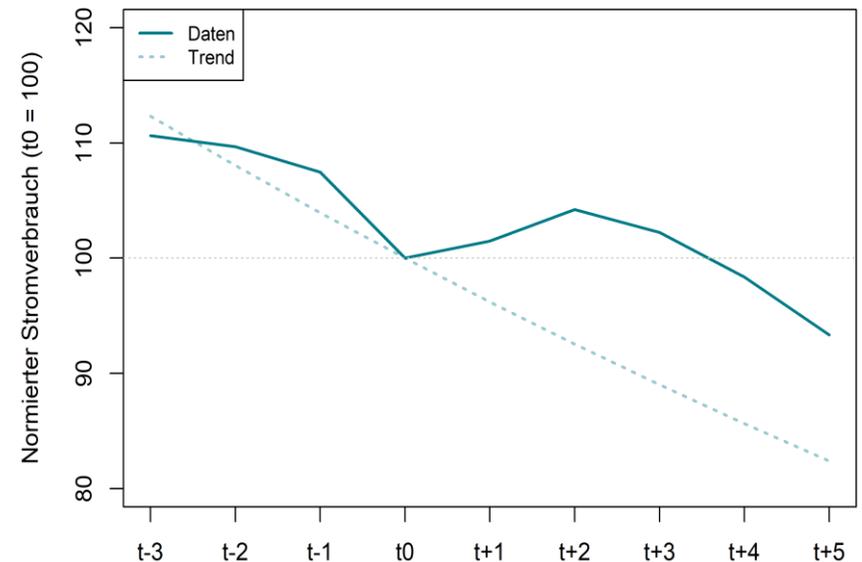


- Rebound-Effekte bei Nutzung einer PV-Anlage können, müssen aber nicht entstehen



Wir fanden bei neueren PV-Anlagen Rebound-Effekte von durchschnittlich knapp 20%

- Unterschiedliche Effekte führen nach Installation einer PV-Anlage zu einem Mehrverbrauch an Strom (Rebound-Effekt)
- Längsschnittstudie (1992-2018)
 - zeigt Effekt von 4% bis 13% in den 5 Jahren nach Installation
 - Anlagen ab 2012: 6% bis 42%
- Querschnittsstudie
 - Kontrolle von Sektorkopplungen
 - Rebound-Effekt von 6,5%
- Rebound-Effekt bei PV-Haushalten ab 2012 im Durchschnitt bei 18,4%



Es gibt unterschiedliche Gründe für Rebound-Effekte

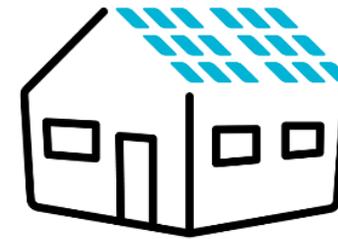
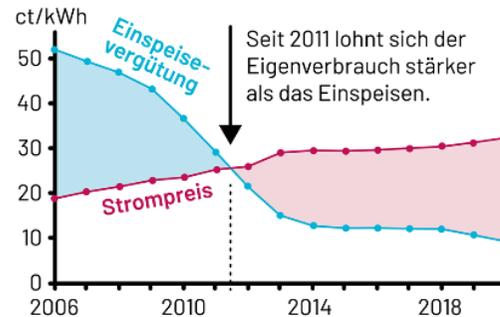
- **Grob wird zwischen drei Typen unterschieden:**
 - **Regulatorisch:** Technische Hindernisse und politisch-regulatorische Barrieren können Hürden zum Stromsparen darstellen.
 - **Ökonomisch:** Geld, welches durch Einspeisung zusätzlich eingenommen, oder durch billigeren Strom aus Eigenerzeugung gespart wird, reizt zu Mehrverbräuchen an.
 - **Psychologisch:** Haushalte sehen ihren persönlichen Beitrag zum Klimaschutz mit der Installation einer PV-Anlage als abgeleistet an.



Die derzeitigen regulatorischen Rahmenbedingungen begünstigen Rebound-Effekte

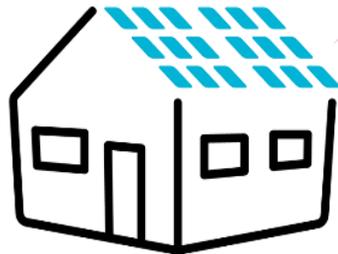
1. Sinkende Einspeisevergütung

Eigenverbrauch wird immer attraktiver:



Wenn ich kaum Geld für meinen Solarstrom bekomme, verbrauche ich ihn lieber selbst.

Um das Stromnetz vor Überlastungen zu schützen, ist die Einspeisung der meisten kleineren PV-Anlagen auf 70 % der vollen Wirkleistung beschränkt. Das tritt viel seltener ein, als viele Haushalte denken:



30 % meines Solarstroms werden mir weggenommen, wenn ich zu viel einspeise! Darum nutze ich möglichst viel davon selbst.

FEHLEINSCHÄTZUNG:
Nur rund 1 %
des Energieertrags sind
tatsächlich betroffen.



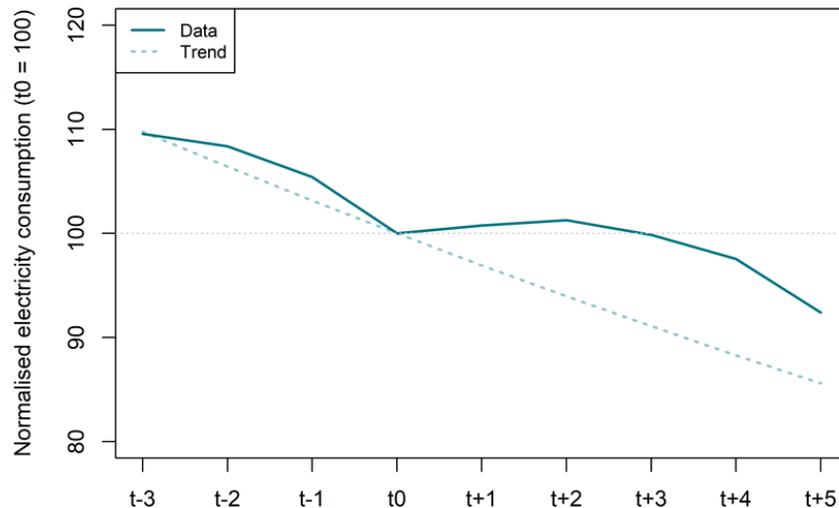
2. 70%-Abregelungs-Systematik



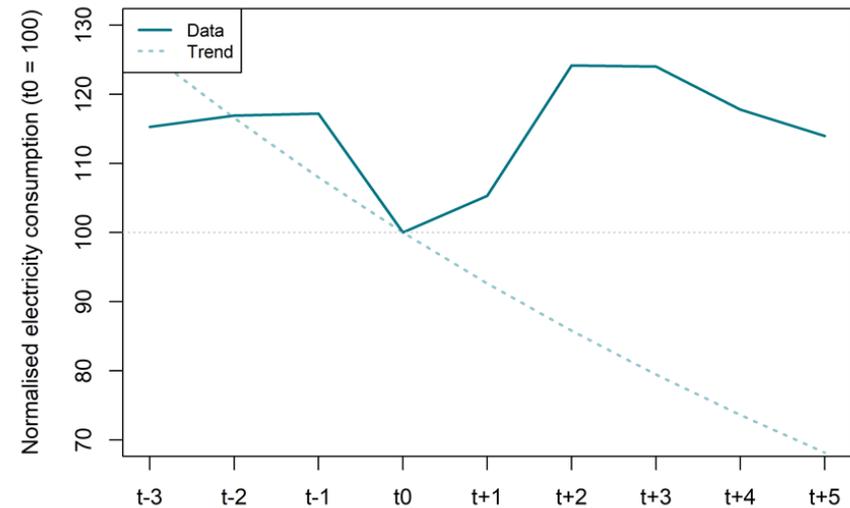
Die sinkende Einspeisevergütung führt klar zu höheren Rebound-Effekten

Analyse selbst gemeldeter Stromverbrauchsdaten, 79 Prosumer von CO2-online

Kohorte 1: PV vor 2011 installiert



Kohorte 2: PV ab 2011 installiert



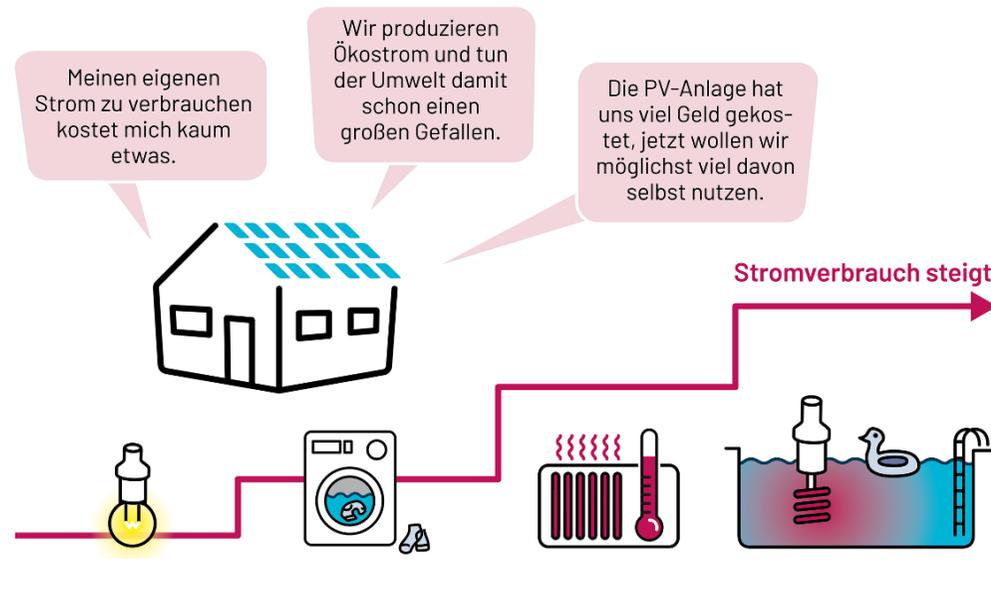
K1: Stromverbrauch im Schnitt um 348 kWh über Basislinie erhöht
entspricht Rebound-Effekt von 6,1 %

K2: Stromverbrauch im Schnitt um 1.880 kWh über Basislinie erhöht
entspricht Rebound-Effekt von 33,0 %



Auch ökonomische und psychologische Gründe spielen für Rebound-Effekte eine Rolle

- **Ökonomisch:** Eingespartes/eingenommenes Geld (durch Einspeisung oder billigen Eigenverbrauch) wird für zusätzlichen Stromverbrauch bzw. zusätzliche Verbraucher genutzt.
- **Psychologisch:** Haushalte sehen ihren persönlichen Beitrag zum Klimaschutz mit der Installation einer PV-Anlage als abgeleistet an. Weniger Stromsparanstrengungen.

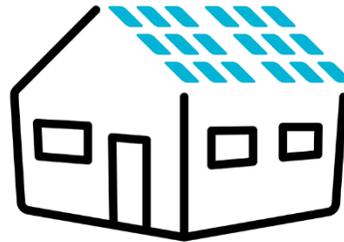


EE-Rebound

Vielen Endverbrauchern hilft es, ihre PV-Anlage in den größeren Systemkontext zu setzen

1. Problembewusstsein bei Endverbrauchern schaffen

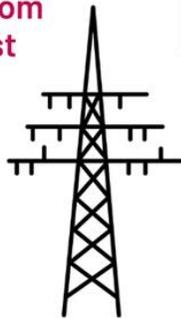
Mit einem 20 % höherem Stromverbrauch durch den Rebound-Effekt hat der Beispiel-Haushalt jährlich ...



Modellrechnung

- 3-Personen-Haushalt
- 10-kW-PV-Anlage
- 10-kWh-Stromspeicher
- konventioneller Strombezug

... 620 kWh weniger Sonnenstrom eingespeist



... 140 kWh mehr Graustrom bezogen



... ca. 100 € mehr bezahlt bzw. weniger eingenommen



... 90 kg mehr CO₂ verursacht



Es existieren noch viele Mythen und Irrglauben zu PV, gegen die aufgeklärt werden muss

2. Aufklärung von verbreiteten Mythen und Irrtümern



„Wenn die Sonne voll auf unser Dach knallt, schalte ich die Waschmaschine auch mal halbvoll an, denn den Strom von meiner Anlage will ich nicht verkommen lassen.“

Verbraucher:innen unterschätzen häufig die kurzen Spitzenlasten ihrer Geräte. Während eine Photovoltaikanlage relativ beständigen Strom einspeist, beziehen Waschmaschine und Spülmaschine in ihren Aufheizphasen kurzzeitig viel Strom. Je nach Größe der Anlage kann es dann sein, dass die PV-Anlage (ohne Batteriespeicher) nicht genügend Strom liefert um diese Spitzenbedarfe zu decken. Das zusätzliche Laufenlassen der Waschmaschine kann daher vor allem bei Haushalten ohne Batteriespeicher zu ungewolltem Strombezug und zusätzlichen Kosten führen um den Strombedarf dafür zu decken.



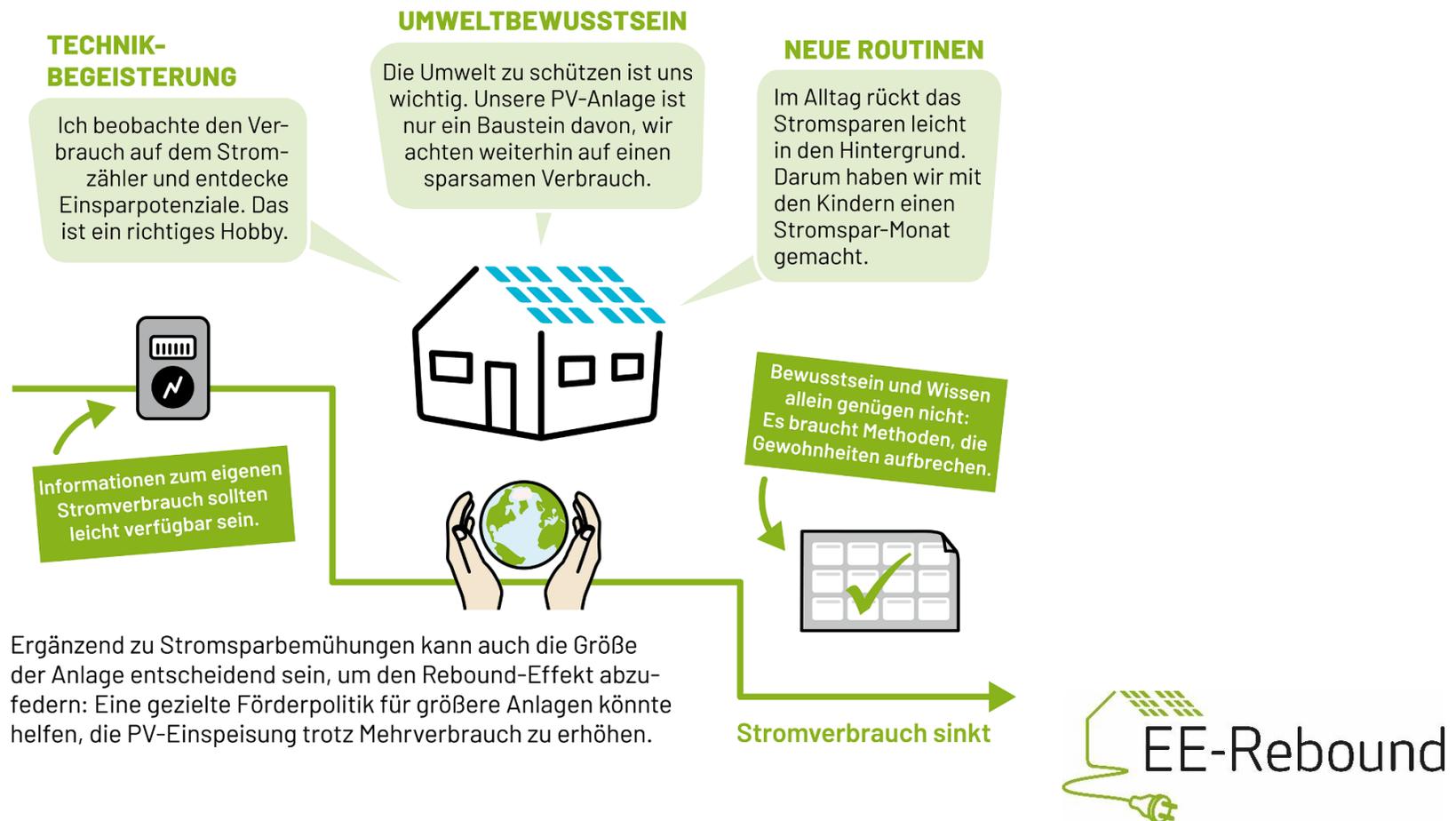
„Wir haben die Größe der Anlage so geplant, dass möglichst viel Strom selbst verbraucht wird. Deshalb ist jetzt bei uns nur das halbe Dach mit PV-Paneelen bedeckt.“

Seit 2021 muss die EEG-Umlage beim Eigenverbrauch nicht ab 10 kWp, sondern erst ab 30 kWp abgeführt werden. Es macht daher auch wirtschaftlich meist keinen Sinn mehr, nur 9,9 kWp aufzubauen. Mit einer großen PV-Anlage können Sie somit auch die Spitzenlasten in ihrem Haus mit eigener Energie abdecken und sind bei einem größeren Stromverbrauch durch neue Technologien bestens gerüstet und können zudem ihre Batterie speisen oder auch ein zukünftiges Elektroauto versorgen. Das Motto lautet heute „Macht die Dächer voll“, die Dachfläche sollte weitmöglich mit PV-Modulen belegt werden.



Die Motivation der Verbraucher zum sparsamen Stromverbrauch kann sehr unterschiedlich sein

3. Stromverbrauch und -erzeugung monitoren und Motivation wecken



Die Energieberatung kann bereits früh auf das Verbraucherverhalten Einfluss nehmen

4. Gezielte Kommunikation bei Energieberatungen

Betonung von „frei verfügbarer“
Sonnenenergie kann Haushalte dazu
verleiten, „unnötig“ Strom zu
verbrauchen



„Die Sonnenenergie ist unerschöpflich.“



„Eine PV-Anlage spart Ihnen Geld ein.“

Fokus auf finanzielle Vorteile kann
alternative Argumente in den
Hintergrund treten lassen

Wie können Rebound-Effekte bei PV-Prosumern vermieden werden?

Übersicht

- 1. Problembewusstsein bei Endverbrauchern schaffen**
Häufig kann das Bewusstsein über Rebound-Effekte schon zu ihrer Reduktion führen
- 2. Aufklärung von verbreiteten Mythen und Irrtümern**
In vielen Fällen basiert klimaschädliches Verhalten auf falschen Annahmen, die korrigiert werden können
- 3. Stromverbrauch monitoren und Motivation wecken**
Nur bei ausreichendem Feedback kann Verhalten angepasst werden. Viele der bisherigen Prosumer sind motiviert.
- 4. Gezielte Kommunikation bei Energieberatungen**
Verweis auf gesellschaftlichen Umweltnutzen statt nur den Fokus auf monetären Nutzen oder „unbegrenzter Sonnenenergie“



Wir haben für Fachkräfte eine Broschüre zu dem Thema erstellt



- (1) Broschüre für Berater*innen
- (2) Infobroschüre für Endverbraucher*innen

<https://www.ee-rebound.de>



EE-Rebound

Vielen Dank.

Fragen?

Anmerkungen?

Kommentare zu den Empfehlungen?

johannes.schuler@isi.fraunhofer.de

matthias.pfaff@isi.fraunhofer.de

jan.kegel@ioew.de

Quellen

- Kegel, Jan; Lenk, Clara; Ouanes, Nesrine; Wiesenthal, Jan; Weiß, Julika: Prosumerverhalten und Energiewende: Wie wirken sich Verhaltensänderungen von Prosumerhaushalten auf das Energiesystem aus? Arbeitspapier im Projekt EE-Rebound, 2022 <https://www.ee-rebound.de/deutsch/veroeffentlichungen/fachveroeffentlichungen/>. Zuletzt geprüft am 31.1.2022
- Institut der deutschen Wirtschaft (2021) Die ökologischen Kosten des schleppenden Ausbaus. <https://www.iwkoeln.de/studien/andreas-fischer-die-oekologischen-kosten-des-schleppenden-ausbaus.html>. Zuletzt geprüft am 25.01.2022.
- Fraunhofer ISE (2021) Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>. Zuletzt geprüft am 25.01.2022.
- Agora Energiewende (2020) Die Ökostromlücke, ihre Strommarkteffekte und wie die Lücke gestopft werden kann. <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-oekostromluecke-ihre-strommarkteffekte-und-wie-die-luecke-gestopft-werden-kann/>. Zuletzt geprüft am 25.01.2022.
- Dütschke, Elisabeth; Kratschmann, Martina (2020): Ist die Kommunikation zu Photovoltaikanlagen im Sinne der Energiewende? https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/2020/kommunikation_photovoltaikanlagen.html. Zuletzt geprüft am 25.01.2022.
- Kratschmann, Martina; Dütschke, Elisabeth (2021): Selling the sun: A critical review of the sustainability of solar energy marketing and advertising in Germany. In: Energy Research & Social Science 73, S. 101919. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101919>.
- Dütschke, Elisabeth (2021): Haushalte mit PV-Anlagen als Akteure der Energiewende: Was heißt dies für den Alltag? <https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/2021/haushalte-mit-pv-anlagen-als-akteure-der-energiewende.html>. Zuletzt geprüft am 25.02.2022.
- A Galvin et al. (2022): a health research interdisciplinary approach for energy studies: Confirming substantial rebound effects among solar photovoltaic households in Germany. Energy Research & Social Science 86, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102429>.
- Fraunhofer ISE (2021) Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html>. Zuletzt geprüft am 25.01.2022.

