

DER BEITRAG EINES INHOME-DISPLAYS ZUR REDUKTION VON CO₂-EMISSIONEN

Franziska FUNCK*¹, Maximilian HORN*², Frank EGGERT², Bernd ENGEL¹

Einleitung und Zielsetzung

Die umweltpolitischen Ziele der Europäischen Union sehen eine Erhöhung der Anteile der erneuerbaren Energien um 20% bis zum Jahr 2020 vor. Zusätzlich soll im gleichen Zeitraum die Belastung durch CO₂-Emissionen um 20% reduziert werden. Erreicht werden soll dies unter anderem durch eine Veränderung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten. Durch intelligente Zähler, auch Smart Meter genannt, ist es dem Kunden möglich, über ein Display den aktuellen und vergangenen Energieverbrauch zu veranschaulichen und zu vergleichen. Somit wird dem Verbraucher sein Energieverbrauch bewusst gemacht und ihm damit ein Feedback zu seinem Handeln gegeben.

Neben der Energieeinsparung steht auch der Ansatz der Verlagerung des Zeitpunkts des Energieverbrauchs im Fokus der Betrachtung. Erste Anreize dafür wurden in der Vergangenheit über Hoch- und Nebentarife gesetzt, die in der Regel nachts und am Wochenende den Strom zu geringeren Preisen anboten als tagsüber oder werktags. Damit sollte ein finanzieller Anreiz für das Verlagern des Stromverbrauchs in die Abend- und Nachtstunden bzw. ins Wochenende geschaffen werden. Für Energieversorgungsunternehmen ist dies vorteilhaft, weil die konventionellen Kraftwerke somit gleichmäßiger ausgelastet werden können. Zu Zeiten steigender Einspeisung aus Photovoltaik-Anlagen, die um die Mittagszeit ihr Einspeisemaximum erreichen und nachts gar nicht einspeisen, erscheint es aber fraglich, ob diese Anreize aus umweltpolitischer Sicht noch zielführend sind. Naheliegender hingegen scheint der Umkehrschluss zu sein, den Verbrauch schwerpunktmäßig in Zeiten hoher regenerativer Erzeugung zu verschieben. Hierdurch könnte der Verbrauch weniger CO₂-Emissionen verursachen, was den Zielen der Europäischen Kommission hinsichtlich einer CO₂-Reduktion entsprechen würde.

Inwieweit eine Verschiebung und Einsparung von Lasten einen Beitrag zur Minderung der CO₂-Emissionen leisten kann, soll Thema dieses Beitrages sein. Ziel dabei ist es, die tageszeitliche Abhängigkeit der CO₂-Reduktionen, die aus Verbrauchsreduktionen und Lastverschiebungen resultiert, zu untersuchen. Zudem werden über erste Ergebnisse eines Laborversuchs berichtet, der untersuchte, welche Verhaltensanreize gesetzt werden können, um eine potentielle Reduzierung und Verlagerung des Verbrauchsverhaltens beim Stromkunden zu erreichen. Der vorliegende Beitrag ist Bestandteil des Projektes EVE (Effiziente VerbraucherEinbindung)³.

Modell zur Bewertung von Verbrauchsreduktion und Lastverschiebung hinsichtlich des vermiedenen CO₂-Ausstoßes

Um die oben genannten Fragestellungen beantworten zu können, wird ein Modell zur Bewertung von Verbrauchsreduktion und Lastverschiebung hinsichtlich des vermiedenen CO₂-Ausstoßes entwickelt. Als Datenbasis für die Entwicklung des Bewertungsmodells dienen Daten der EEX-Transparency Plattform für die Erzeugung aus Wind-, Solar- und konventionellen Anlagen (≥ 100 MW). Die spezifischen CO₂-Emissionen für diese Erzeugungsarten werden nach [IER 2000] ermittelt.

¹ Technische Universität Braunschweig Institut für Hochspannungstechnik und elektrische Energieanlagen elenia, Schleinitzstr. 23, 38106 Braunschweig, +49 531 391 7756, +49 531 391 8106, f.funck@tu-braunschweig.de, www.tu-braunschweig.de/elenia

² Technische Universität Braunschweig Institut für Psychologie, Abteilung für Psychologische Methodenlehre und Biopsychologie, Spielmannstr. 19, 38106 Braunschweig, +49 531 391 3142, +49 531 391 3144, m.horn@tu-braunschweig.de, www.tu-braunschweig.de/psychologie/abt/methoden

³ Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Vereinfachend wird zunächst angenommen, dass der Verbrauch der Summe der Erzeugung entspricht und dafür die CO₂-Emissionen eines Beispieltages ermittelt. Die Berechnungen mit mehreren manipulierten Verbrauchsverläufen, bei denen Verbrauch aus erzeugungsschwachen Zeiten in die Mittagszeit verlagert wurde, haben keine Reduktion der CO₂-Emissionen gezeigt. Erklärt werden kann das mit dem noch recht geringen Anteil erneuerbarer Erzeuger im gesamten Strommix, sodass der verschobene Verbrauch durch eine Erhöhung der konventionellen Erzeugung kompensiert werden muss und sich dadurch keine Reduktion der CO₂-Emissionen ergeben kann.

Anhand dieser Datengrundlage können zudem die tageszeitlich variierenden, erzeugungsabhängigen CO₂-Emissionen dargestellt werden. Damit lässt sich zeigen, dass die Reduktion einer kWh Verbrauch zu Zeiten hoher CO₂-Emissionen den höchsten Effekt bezüglich einer CO₂-Reduktion hat. In den untersuchten Fällen lag dieser Zeitpunkt vorwiegend in den frühen Abendstunden.

Verhaltensänderungsstrategien

Die Reduktion des Energieverbrauchsverhaltens zu spezifischen Zeitpunkten kann somit eine wirksame Maßnahme sein, um CO₂-Emissionen zu reduzieren. Doch wie kann der einzelne Verbraucher dazu bewegt werden, seine Handlungen den klimapolitischen Zielen anzupassen? Menschliches Verhalten, welches sich in täglichen Routinen, wie das Energieverbrauchsverhalten, etabliert hat, zu ändern, stellt eine große Herausforderung dar. Oft sind Informationskampagnen und Appelle nicht ausreichend, um eine nachhaltige Verhaltensmodifikation zu bewirken. Der kurzfristige Nutzen durch die Verwendung bestimmter Geräte im Alltag wird unmittelbarer wahrgenommen als die später zu begleichenden Energiekosten. Durch intelligente Stromzähler erhält der Verbraucher die Möglichkeit, einen transparenteren Einblick in seinen Verbrauch zu bekommen. Die im Rahmen des Projektes entworfene App bietet aufgrund dessen als eine Funktion die flexible Darstellung des Verbrauchs in drei Währungen an. Neben der klassischen Darstellung des Verbrauchs in kWh, der für die meisten Menschen zu abstrakt erscheint, kann die für den Kunden oft interessantere Anzeige der Kosten des Verbrauchs in Euro ausgewählt werden. Als Währung, die in Hinblick auf die 2020-Strategie der Europäischen Kommission vorwiegende Relevanz besitzt, bietet die App ebenso die Option, die Anzeige des Verbrauchs in CO₂-Emissionen zu betrachten. Ein erster empirischer Befund einer Laboruntersuchung zeigt jedoch, dass diese Währung lediglich von einem geringen Teil der Probanden als Wunschanzeige eingestellt wird. Dieses Ergebnis überrascht, da die Probanden in einem Fragebogen zur Umwelteinstellung durchaus ein hohes Umweltbewusstsein äußern. Eine mögliche Erklärung dieser Diskrepanz könnte darin liegen, dass die meisten Menschen sich unter CO₂ in der Einheit Kilogramm wenig vorstellen können. Somit wurde in einem weiteren Versuch der Fokus darauf gelegt, CO₂ in Kilogramm in verhaltensnahe und damit weniger abstrakte Maße umzurechnen, um die Wertigkeit der Währung CO₂ zu verdeutlichen. Um langfristige Verhaltenseffekte zu bewirken, können die Verbraucher im Rahmen der App individuelle „Stromsparziele“ setzen. Als Verhaltensanreize dienen hier sowohl die individuelle Einstellung der präferierten Währung als auch die Referenz hinsichtlich der Zielerreichung. Als Referenzmaße können sowohl der eigene historische, als auch der soziale Vergleich herangezogen werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Bewertungsmodell konnte die Vermutung, dass eine Verlagerung von Verbrauch in Zeiten hoher regenerativer Erzeugung zu CO₂-Reduktionen führt, nicht bestätigen. Berücksichtigt werden muss dabei, dass die betrachteten Daten sich auf ganz Deutschland beziehen und somit lokale Effekte vernachlässigt wurden. Räumlich begrenzt kann es durchaus sinnvoll sein mit dem Verbrauch der Erzeugung zu folgen und somit Abregelungen zu vermeiden. Es konnte jedoch aufgezeigt werden, dass Verbrauchsreduktionen zu bestimmten Zeiten höhere CO₂-Reduktionen ermöglichen als zu anderen. Mit Hilfe der entwickelten Smart Meter-App können verschiedene Stimuli gesetzt werden, die den Verbraucher dazu motivieren, seinen Verbrauch insbesondere in diesen Zeiten zu reduzieren. Der vorliegende Beitrag zeigt die Chancen einer interdisziplinären Arbeit von Ingenieuren und Verhaltenswissenschaftlern auf und soll einen Anreiz dafür liefern, dies für die Ziele der Energiewende zu nutzen.