

Rebound-Effekte – aktuelle Erkenntnisse und kritische Perspektiven

Einführung in das Schwerpunktthema

Elisabeth Dütschke & Anke Blöbaum



Elisabeth Dütschke

ist Psychologin und Leiterin des Geschäftsfeldes „Akteure und Akzeptanz in der Transformation des Energiesystems“ am Fraunhofer ISI. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf den Einstellungen, dem Entscheiden und Handeln von Personen und Institutionen im Kontext der Energie- und Verkehrswende. Sie ist aktuell in verschiedenen Projekten zum Thema Reboundeffekte involviert.



Anke Blöbaum

ist Umweltpsychologin und Mediatorin. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg und ist Geschäftsführerin von kon-sys: Kommunikation, Mediation und Mensch-Umweltbeziehungen in Köln. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Umweltwahrnehmung und -bewertung, Beteiligungsprozesse und Interventionen zur Förderung umweltschonenden Verhaltens.

Rebound-Effects – Recent Findings and Critical Perspectives Introduction to the main topic

Schlagwörter: Rebound, Spillover, Umweltverhalten, Umweltpolitik, Unerwartete Konsequenzen

Keywords: Rebound, Spillover, Ecological Behaviour, Environmental Politics, Unintended Consequences

1 Das Phänomen Rebound

1.1 Begriffsdefinition

Im ökonomisch geprägten Diskurs um Energieeffizienz sind Rebound-Effekte schon lange ein prominentes Thema. Sie beschreiben das Phänomen, dass die Effizienzsteigerung einer Energiedienstleistung möglicherweise mit einer stärkeren Nutzung dieser Dienstleistung einhergeht oder eine Verbrauchssteigerung an anderer Stelle auslöst. Die psychologische Forschung zu Rebound-Effekten ist wesentlich jünger und zum Teil auch geprägt von einem diverseren Verständnis des Phänomens „Rebound“. Ziel des Schwerpunktheftes ist es, unterschiedliche konzeptuelle Sichtweisen aufzunehmen sowie

aktuelle empirische Forschung zum Thema Rebound aufzugreifen, um damit die psychologische Perspektive auf einen bedeutsamen Forschungsstrang der Energiewende- und Nachhaltigkeitsforschung abzubilden.

Der Startpunkt einer solchen psychologischen Perspektive liegt in der Herauslösung des Rebound-Phänomens aus dem engeren ökonomischen Kontext, welcher den Mehrverbrauch in erster Linie mit Preis- und Einkommenseffekten begründet (Dütschke, Frondel, Schleich & Vance, 2018). Preiseffekte beziehen sich auf Mehrverbräuche, die dadurch entstehen, dass die Nutzung des Produktes oder der Dienstleistung relativ günstiger geworden ist. Einkommenseffekte beziehen sich auf das durch die erhöhte Effizienz zur Verfügung stehende Einkommen. Motivationsänderungen der Haushaltsmitglieder hinsichtlich der Nutzung von Energiedienstleistungen spielen hier zunächst keine Rolle, und die Motivationspräferenzen der Nutzer*innen vor und nach der Einführung energieeffizienterer Energiedienstleistungen werden nicht explizit berücksichtigt.

Psychologische Arbeiten haben die Fokussierung auf Preis- und Einkommenseffekte so nicht übernommen und in der Literatur finden sich unterschiedliche Definitionen des Phänomens Rebound. Santarius und Soland (2018) schlagen verschiedene Typen ökonomischer und motivationaler Rebound-Effekte vor. Dütschke et al. (2018) ordnen Rebound-Effekte unter dem Blickwinkel einer Intervention ein, bei der die Effizienzsteigerung, z.B. die Anschaffung eines effizienteren Geräts oder die Sanierung der Wohnung, die Routine der bisherigen Nutzung durchbricht und insofern eine Neubewertung des entsprechenden Verhaltens erfolgt (Dütschke et al., 2018). Aus psychologischer Sicht geht es also nicht primär um die Technologie als Auslöser für eine Verhaltensänderung, sondern vielmehr um die subjektive Repräsentation der veränderten Situation. Zu

dieser Repräsentation gehören auch kognitive Neubewertungen der veränderten Verhaltensdeterminanten.

Friedrichsmeier und Matthies (2015) schlagen vor, den Begriff *Rebound* nur zu verwenden, wenn eine kausale Beziehung der Energieeffizienzsteigerung und der Verhaltensänderung besteht und zugleich ökonomische Mechanismen den Grund für die Verhaltensänderung darstellen. Für andere Fälle, in denen die tatsächliche Einsparung hinter der erwarteten zurückbleibt, fordern sie, den Begriff *Shortfall* zu verwenden. Zudem betonen sie, dass eine Differenz zwischen Erwartungen und tatsächlicher Einsparung auch aus diversen anderen Gründen möglich ist, die keinen Zusammenhang mit dem Verhalten haben, z.B. wenn die Erwartungsschätzung auf zu standardisierten Angaben beruht oder die Umsetzung der Effizienzmaßnahmen technisch nicht optimal erfolgt ist (zu Beispielen aus der Praxis siehe Böhm, Schäfer & Stadler, 2019).

Während sich also noch keine feste Definition des Phänomens Rebound in der *Psychologie* etabliert hat, zeigt sich gleichzeitig, dass enge Verbindungen zu anderen Forschungsfeldern wie der Interventionsforschung oder der Analyse von Verhaltenssequenzen im allgemeineren Sinne bestehen. Dies umfasst beispielsweise die Forschung zu moralischer (In-)Konsistenz (Mullen & Monin, 2016) oder zu Spillover-Effekten (Nash et al., 2019). In Abgrenzung zum Rebound wird (positiver) *Spillover* als Verhalten beschrieben, das mit einer Verbrauchsverringering verbunden ist (Dütschke, Galvin & Brunzema, 2021).

1.2 Anwendungsfelder

Die Erforschung von Rebound-Effekten entwickelte sich im Feld der Wirksamkeitsanalyse von Energieeffizienz-Maßnahmen. In diesem Bereich sind in diesem Schwerpunkttheft die

Beiträge von Glunz, Preuß und Dütschke sowie von Hacke und Renz angesiedelt: beide beschäftigen sich mit Rebound-Effekten bei der Gebäudewärme.

In der jüngeren Vergangenheit wurde der Fokus der Rebound-Forschung aber ausgeweitet auf weitere Felder wie den Umgang mit dem Verbrauch natürlicher Ressourcen im Allgemeinen oder zeitlichen Ressourcen im Sinne der Diskussionen um eine Beschleunigungslogik moderner Gesellschaften.

Im vorliegenden Heft finden sich insgesamt drei Beiträge zu Rebound-Effekten beim Einsatz Erneuerbarer Energie, weshalb auf dieses Forschungsfeld nachfolgend genauer eingegangen werden soll. Galvin, Dütschke und Weiß (2021) definieren Rebound im Kontext von Erneuerbarer Energie entlang von vier Schritten: (1) Es liegt ein Anstieg in dem Ausmaß vor, in dem Erneuerbare Energie genutzt wird. (2) Es kommt damit verbunden zu Steigerungen im Verbrauch. (3) Es gibt eine klare Ursache-Wirkungs-Kette von (1) und (2). (4) Zur transparenten Quantifizierung des Rebound-Effekts lässt sich dieser berechnen aus dem Verhältnis der Verbrauchssteigerung zur Menge der zusätzlich genutzten Erneuerbaren Energie. Diese Definition folgt den Leitlinien von Friedrichsmeier und Matthies (2015), indem sie die Kausalität zwischen der (technologischen) Veränderung und dem Ergebnis herstellt – allerdings nicht beschränkt auf ökonomische Effekte.

Mittlerweile widmen sich erste Arbeiten diesem Feld auch aus einer psychologischen oder sozialwissenschaftlichen Perspektive (vgl. Luthander, Widén, Nilsson & Palm, 2015 für einen Überblick über frühere Literatur). Die bisher veröffentlichten Ergebnisse umfassen sowohl qualitative als auch quantitative Ansätze in un-

terschiedlichen Kontexten und reflektieren damit heterogene politische und situative Faktoren. Gemeinsam ist ihnen, dass sie insbesondere auf den Fall der PV-Anlagen-Besitzer*innen fokussieren. Die Studien von Wittenberg und Kolleginnen (Wittenberg & Matthies, 2016; Wittenberg, Blöbaum & Matthies, 2018; Wittenberg & Matthies, 2018) verweisen auf Basis einer deutsche Stichprobe von mehr als 400 PV-Eigentümer*innen auf einen Zusammenhang zwischen selbstberichteten Energiesparmaßnahmen und Energiesparverhalten und einer positiven Umwelteinstellung. Palm, Eidenskog und Luthander (2018) interviewten 44 Haushalte mit PV-Anlage in Schweden. Die Forscher*innen beobachteten keine größeren Veränderungen im Verbrauch und kaum Hinweise auf eine Verlagerung der Nachfrage nach der Stromerzeugung, aber ein zunehmendes Energiebewusstsein. Eine Interviewstudie von Dütschke et al. (2021) mit 48 Haushalten mit PV-Anlage exploriert die Mechanismen hinter möglichen Verhaltensänderungen und identifiziert ökonomische, psychologische und sozio-technische Treiber, die teilweise eng miteinander verwoben sind. Aus psychologischer Sicht scheint ein „gutes Gewissen“ eine wichtige Rolle zu spielen, was als Hinweis auf die Relevanz moralischer Aspekte interpretiert werden kann.

Im vorliegenden Schwerpunktheft untersuchen die Beiträge von Galvin, von Maschke sowie von Schindler, Kutzner und Weiß Rebound-Effekte im Bereich Erneuerbare Energie.

Galvin beschäftigt sich auf Basis einer Analyse von Interviewdaten mit der breiteren Einbettung des Umgangs mit einer PV-Anlage. Er verfolgt dabei einen sozialstrukturellen Ansatz, auf den in Abschnitt 2 genauer eingegangen wird.

Maschke exploriert das Vorhandensein von Rebound-Effekten bei Personen mit einer PV-Anlage und/oder Mitgliedern einer Energiegenos-

senschaft. Sie findet in den durchgeführten Fokusgruppen und Interviews Belege für Rebound-Effekte im Sinne eines erhöhten Stromverbrauchs. Die Begründungen dafür sind moralischer Natur: Stromsparen wird als ökologisch weniger bedeutsam eingeordnet.

Schindler, Kutzner und Weiß wenden sich in ihrem Beitrag dem Feld von Hausbesitzer*innen zu, die ihr Heim über erneuerbare Energiequellen heizen. Als Rebound-Effekt wird betrachtet, inwieweit die Haushalte zu energieintensivem Heiz- und Lüftungsverhalten neigen bzw. Absichten bestehen, das Haus energetisch zu sanieren. In beiden Feldern finden sich deutliche Rebound-Effekte, d.h. Haushalte, die mehr erneuerbare Wärme nutzen, verwenden diese verschwenderischer und scheinen weniger ambitioniert zu sein, energetische Sanierungen vorzunehmen. Es finden sich allerdings keine Belege dafür, dass dies über eine Veränderung im ökologischen Selbstbild erklärbar ist. Auch der Versuch einer Intervention durch die Kommunikation von Energiesparzielen erwies sich als nicht erfolgreich. Insgesamt verweist die Studie somit stark auf weiteren Forschungsbedarf gerade angesichts der gefundenen Rebound-Effekte.

Im Feld der Suffizienzforschung beschäftigen sich Hickfang und Wastian mit dem Verhaltensbereich *Lebensmitteleinkauf*. In ihrer qualitativen Studie (leitfadengestützte Interviews mit 14 Konsument*innen) analysieren sie die Präferenzen und das Einkaufsverhalten von Konsument*innen mit ethischer Selbstidentität, um so die Prozesse, die ethischen und insbesondere suffizienten Konsum hemmen, näher zu beleuchten. In Bezug auf die priorisierten ethischen Kriterien der Interviewten ergaben sich zwei unterschiedliche Präferenzmuster. Die eine Gruppe bevorzugte ethische Kriterien ohne Betonung der Suffizienz. Die andere Gruppe nannte *Suffizienz* beim Einkauf als eines der wichtigsten ihrer persönlichen Kriterien. Die

meisten Befragten dieser Gruppe zeigten auch andere ethische Präferenzen und berichteten z.T. von Zielkonflikten zwischen diesen Präferenzen (Präferenzen für Bioprodukte versus Abfallvermeidung).

2 Umweltpsychologische Befunde zu Reboundeffekten

In der psychologischen Forschung haben bisher vor allem sozialpsychologische Ansätze Anwendung zur Erklärung von Rebound-Effekten gefunden, darunter insbesondere Erklärungsansätze, die über moralische Lizenzierung argumentieren (Burger, Schuler & Eberling, 2022; Dütschke et al., 2018; Eberling, Dütschke, Eckartz & Schuler, 2019). Im aktuellen Heft schließen die Beiträge von Maschke sowie Schindler und Kolleg*innen an dieses Theoriefeld an. Ausgangsüberlegung ist dabei, inwiefern eine umweltfreundliche Entscheidung – wie die Steigerung der Energieeffizienz oder die Nutzung erneuerbarer Energiequellen – möglicherweise dazu führt, dass in der Folge der Anspruch an das eigene Umweltverhalten sinkt. Während sich bei Maschke auf Basis einer explorativen qualitativen Studie Hinweise ergeben, dass der Erklärungsansatz hilfreich sein kann, bestätigt sich dies in der Befragungsstudie von Schindler und Kolleg*innen nicht.

Glunz, Preuß und Dütschke stellen eine Vignetten-Studie vor, die klassische psychologische Konzepte wie die soziale Norm und monetäre vs. biosphärische Ziel-Framings aufgreift und deren Einfluss auf Intentionen für energiesparendes Heizverhalten vor und nach einer Sanierung untersucht. Es zeigen sich keine Haupteffekte der Faktoren, allerdings konnte ein Interaktionseffekt nachgewiesen werden: Ist energiesparendes Heizverhalten in der Nachbarschaft die Norm, führt biosphärisches Framing zu einer höheren Energiespar-Intention als monetäres Framing.

Galvin argumentierte bereits in der Vergangenheit in mehreren Papieren (Galvin & Gubernat, 2016; Galvin, 2020), dass rein psychologische Ansätze für die Erklärung von Rebound-Phänomenen möglicherweise zu kurz greifen, und verweist auf die Bedeutung des breiteren soziotechnischen Systems, in das die Einzelhandlungen eingebettet sind, die Rebound-Effekte verursachen. In seinem Beitrag zu diesem Schwerpunktheft schlägt er einen sozialstrukturellen Ansatz auf der Grundlage von Giddens „Structuration Theory“ vor. In der Analyse von Interviewmaterial mit Haushalten mit PV-Anlagen bezieht er die sozio-politisch-ökonomischen Strukturen mit ein, was die Nutzung der Photovoltaik, den Ausbau der Stromnetze und die Rolle der Solarenergie in den Bauvorschriften umfasst. Die Studie zeigt, dass diese Strukturen die energiebezogenen Praktiken der Haushalte stark beeinflussen, was es ihnen oft schwer macht, Rebound-Effekte zu vermeiden.

Hickfang und Wastian beleuchten die Kluft zwischen ethischen Einkaufspräferenzen und dem Einkaufsverhalten (erfasst über Einkaufsbelege). Die Interviewten nannten mehrere Gründe und Faktoren, die ihre Kaufentscheidung zusätzlich zu ihren Präferenzmustern beeinflussen: Diese Faktoren waren entweder extrinsischer oder intrinsischer Natur. Für die Diskrepanz zwischen ethischen Präferenzen und dem Einkaufsverhalten waren die wichtigsten *intrinsische* Gründe Affekte und Emotionen, die wichtigsten extrinsische Gründe waren sozialer Einfluss und die Produktverfügbarkeit. Dabei schienen Affekte und Emotionen die Umsetzung der Präferenzen der suffizienzorientierten Personen weniger stark zu beeinflussen als die von Personen mit ausschließlich ethischer Orientierung. Die Autor*innen reflektieren ihre Befunde auch in Bezug auf Rebound-Effekte. Rein ethisch orientierte Konsument*innen, die of-

fenbar eher für unmittelbare emotionale Dynamiken anfällig sind, wenden möglicherweise moral licencing für umweltschädlichen Konsum an, wenn sie sich in einem anderen Bereich des Lebensmittelkonsums umweltfreundlich verhalten haben. Die suffizienzorientierten Konsument*innen zeigen dagegen eine grundsätzlichere Zurückhaltung in ihrem Einkaufsverhalten: sie scheinen Rebound-Effekte eher zu vermeiden.

3 Herausforderungen der empirischen Forschung zu Rebound-Effekten

Bereits der kurze Abriss zur (psychologischen) Definition von Rebound-Effekten zeigt auf, dass sich das Forschungsfeld zum einen noch in dynamischer Entwicklung befindet, zum anderen aber auch diversen Herausforderungen zu stellen hat, um empirisch valide Antworten zu finden. Die empirische Erschließung des Feldes steht hier trotz des steigenden Forschungsinteresses noch am Anfang.

Für weitere psychologische Forschung wäre zunächst die Etablierung einer eindeutigen Rebound-Definition hilfreich. Insbesondere im Hinblick auf die Operationalisierbarkeit für die empirische Forschung wäre eine sparsame Definition mit wenigen, eindeutigen Bestimmungsstücken zielführend, die nicht bereits erklärende Faktoren in die Definition integriert. Die Anzahl dieser möglichen erklärenden Faktoren ist dabei durchaus umfangreich. So verweisen die diversen qualitativen Studien innerhalb des Schwerpunktheftes (Galvin sowie Maschke), aber auch außerhalb dieses Schwerpunkts (Dütschke et al., 2021; Palm et al., 2018) auf eine Fülle von psychologischen Variablen. Bestätigungen aus hypothesentestenden Studien liegen jedoch nur in sehr begrenztem Umfang vor und verweisen häufig auf sehr geringe Effektstärken (vgl. Schindler et al. sowie Glunz et al. in diesem Heft).

Um die psychologischen Dimensionen von Rebound-Effekten besser zu verstehen, liegt der Bezug zu sozialpsychologischen Modellen und den damit verbundenen psychologischen Prädiktoren für umweltfreundliches bzw. suffizientes Verhalten nahe (Peters & Dütschke, 2016; Santarius & Soland, 2018). Solange es aber kein valides Instrument gibt, um die Wirksamkeit und die Mechanismen der psychologischen Prädiktoren systematisch (z.B. über isolierte Interventionstechniken) experimentell zu überprüfen, bleibt der Verweis auf theoretische Modelle zwar plausibel und nachvollziehbar, bietet aber bisher keine explizite Überprüfung der zugrunde liegenden Annahmen: Die psychologischen Prozesse, die dem Rebound-Effekt zugrunde liegen, bleiben unklar. Eine Lösung wäre eine stärkere experimentelle Annäherung an die zugrundeliegenden psychologischen Effekte. Eine Möglichkeit, sich dem Rebound-Phänomen experimentell zu nähern, könnte in der Verwendung der experimentelle Vignettenmethodik (EVM) liegen (Maddux & Rogers, 1983). Schmidt, Kösling, Bamberg und Blöbaum (2022) haben bereits die Rebound auslösende Wirksamkeit von Vignetten im Kontext energiesparenden Verhaltens empirisch nachgewiesen und damit das Potenzial dieser Methode für die experimentelle Analyse von Rebound-Effekten unterstrichen.

Neben dieser eher grundlagenorientierten, experimentellen Forschungsstrategie besteht ein wichtiger Beitrag der Rebound-Forschung darin, das Verhalten in diesem Kontext als Sequenz zu verstehen, und somit den in der Psychologie häufig isolierten Blick auf einzelne Handlungen aufzubrechen.

Die Anregungen von Galvin aufgreifend schließt hier die Herausforderung an, Verhalten im Sinne von Rebound nicht nur in seiner zeitlichen Einbettung zu sehen, sondern auch in seiner weiteren kontextuellen Einordnung. Ein solcher Forschungsfokus erfordert die Untersu-

chung des Rebound-Phänomens über empirische Studien im Feld, eingebettet in komplexe Rahmenbedingungen und Verhaltensbarrieren. Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang dem Beitrag von Hacke und Renz in diesem Schwerpunktheft zu, der ausführlich auf die Schwierigkeiten bei der Durchführung einer empirischen Studie zur Ermittlung von Rebound-Effekten jenseits einer Laborsituation eingeht. Bei all diesen Herausforderungen dürfte ein solcher systemischer Blick erforderlich sein, um Rebound-Effekte im Zuge der Transformation zu mehr Nachhaltigkeit wirksam zu begrenzen.

Kontakt

Dr. Elisabeth Dütschke
 Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
 Breslauer Straße 48
 76139 Karlsruhe
 Elisabeth.Duetschke@isi.fraunhofer.de

4 Literaturverzeichnis

- Böhm, U., Schäfer, M. & Stadler, M. (2019). Energieeffizienz im Spannungsfeld zwischen Anlagentechnik und sozialen Akteuren. Hemmnisse für den effizienten Betrieb komplexer Heizungsanlagen. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 28(3), 55–61. Verfügbar unter: <https://www.tatup.de/index.php/tatup/issue/view/96/99>
- Burger, A. M., Schuler, J. & Eberling, E. (2022). Guilty pleasures: Moral licensing in climate-related behavior. *Global Environmental Change*, 72, 102415. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102415>
- Dütschke, E., Frondel, M., Schleich, J. & Vance, C. (2018). Moral Licensing – Another Source of Rebound? *Frontiers in Energy Research*, 6, 393. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2018.00038>
- Dütschke, E., Galvin, R. & Brunzema, I. (2021). Rebound and Spillovers: Prosumers in Transition. *Frontiers in Psychology*, 12, 636109. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.636109>
- Eberling, E., Dütschke, E., Eckartz, K. & Schuler, J. (2019). *Moral Licensing and Rebound Effects in the residential lighting area - an*

- experimental study* (Working Paper Sustainability and Innovation S 09/2019). Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Zugriff am 21.10.2019. Verfügbar unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2019/WP09-2019_Moral_Licensing_and_Rebound_Effects_Eberling.pdf
- Friedrichsmeier, T. & Matthies, E. (2015). Rebound Effects in Energy Efficiency – an Inefficient Debate? *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(2), 80–84. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.2.3>
- Galvin, R. (2020). I'll follow the sun: Geo-sociotechnical constraints on prosumer households in Germany. *Energy Research & Social Science*, 65, 101455. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101455>
- Galvin, R., Dütschke, E. & Weiß, J. (2021). A conceptual framework for understanding rebound effects with renewable electricity: A new challenge for decarbonizing the electricity sector. *Renewable Energy*, 176, 423–432. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.05.074>
- Galvin, R. & Gubernat, A. (2016). The rebound effect and Schatzki's social theory. Reassessing the socio-materiality of energy consumption via a German case study. *Energy Research & Social Science*, 22, 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.08.024>
- Luthander, R., Widén, J., Nilsson, D. & Palm, J. (2015). Photovoltaic self-consumption in buildings: A review. *Applied Energy*, 142, 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.12.028>
- Mullen, E. & Monin, B. (2016). Consistency Versus Licensing Effects of Past Moral Behavior. *Annual Review of Psychology*, 67, 363–385. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115120>
- Nash, N., Whitmarsh, L., Capstick, S., Thøgersen, J., Gouveia, V., Carvalho Rodrigues Araújo, R. de et al. (2019). Reflecting on Behavioral Spillover in Context: How Do Behavioral Motivations and Awareness Catalyze Other Environmentally Responsible Actions in Brazil, China, and Denmark? *Frontiers in Psychology*, 10, 788. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00788>
- Palm, J., Eidenskog, M. & Luthander, R. (2018). Sufficiency, change, and flexibility. Critically examining the energy consumption profiles of solar PV prosumers in Sweden. *Energy Research & Social Science*, 39, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.006>
- Peters, A. & Dütschke, E. (2016). Exploring Rebound Effects from a Psychological Perspective. In T. Santarius, H. J. Walnum & C. Aall (Eds.), *Rethinking climate and energy policies. New perspectives on the rebound phenomenon* (S. 89–105). Switzerland: Springer.
- Santarius, T. & Soland, M. (2018). How Technological Efficiency Improvements Change Consumer Preferences. Towards a Psychological Theory of Rebound Effects. *Ecological Economics*, 146, 414–424. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.009>
- Schmidt, K., Kösling, P., Bamberg, S. & Blöbaum, A. (2022). A Prospect Theory-based experimental vignette methodology for exploring rebound effects and rebound-damping interventions. *Ecological Economics*, 193, 107302. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107302>
- Wittenberg, I., Blöbaum, A. & Matthies, E. (2018). Environmental motivations for energy use in PV households: Proposal of a modified norm activation model for the specific context of PV households. *Journal of Environmental Psychology*, 55, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.01.002>
- Wittenberg, I. & Matthies, E. (2016). Solar policy and practice in Germany: How do residential households with solar panels use electricity? *Energy Research & Social Science*, 21, 199–211. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.07.008>
- Wittenberg, I. & Matthies, E. (2018). How do PV households use their PV system and how is this related to their energy use? *Renewable Energy*, 122, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.091>