

Bestimmungsgrößen von Rebound-Effekten in Unternehmen

Ein empirisch fundierter Zwischenstand

Dr. Maria Daskalakis
Florian Kollmorgen
April 2022

Universität Kassel
FB Wirtschaftswissenschaften
Fachgebiet Wirtschaftspolitik, Innovation
und Entrepreneurship,
Arbeitsgruppe Umweltpolitik
Nora-Platiel-Str. 4
34109 Kassel
Tel.: 0561 804 3052
E-Mail: daskalakis@uni-kassel.de

AGENDA

1 Grundlagen

- a) Hintergrund
- b) Begriffsklärung
- c) Forschungsansätze
- d) Carnegie-School
- e) Übertragung der Carnegie-School auf den Rebound-Kontext

2 Empirische Untersuchung

- a) Ansatzpunkte und Modell
- b) Vorgehensweise und Datensätze
- c) Charakteristika der Unternehmen im Vergleich
- d) Ausgewählte Häufigkeiten
- e) Zwischenfazit
- f) Ausgewählte Kreuztabellen
- g) Zwischenfazit

3 Schlussfolgerungen und Abschlussbemerkung

- a) Schlussfolgerungen
 - b) Abschlussbemerkung
-

1 GRUNDLAGEN

1A) HINTERGRUND: ENERGIEWENDE UND ENERGIEEFFIZIENZ

- Bis 2045 soll die Energiewende vollzogen werden. Hierzu gibt es unterschiedliche Ansatzpunkte, die im Zusammenspiel das Erreichen der Energiewende realisieren wollen.
 - Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist die Verbesserung der Energieeffizienz.
 - Verbesserung der Energieeffizienz bedeutet, dass der für eine Aktivität notwendige Energieverbrauch gesenkt wird.
 - Unter dem Motto „Efficiency first“ wurden und werden deswegen Programme aufgelegt, die die Energieeffizienz verbessern sollen.
 - Es gibt sowohl Programme für private Endverbraucher als auch für Unternehmen. In Deutschland erfolgen diese zu einem großen Teil über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).
 - Trotzdem ist festzustellen, dass der Energieverbrauch weiter steigt.
- **Wirken Energieeffizienzstrategien also nicht? Warum?**

1A) HINTERGRUND: ENERGIEEFFIZIENZ UND REBOUND-EFFEKT

- Eine Möglichkeit, warum der Energieverbrauch trotz Energieeffizienzmaßnahmen (EEM) nicht sinkt, wird zwar in der Forschung untersucht*, von der Praxis bislang aber kaum beachtet.
- Der Argumentationsstrang ist dabei wie folgt:
 1. Durch EEM wird Geld gespart.
 2. Mit dem eingesparten Geld werden Ausgaben getätigt, die ohne die Einsparung nicht getätigt worden wären.
 3. Wenn nun die Sachverhalte, für welche die Ausgaben getätigt wurden, wiederum Energieverbräuche beinhalten, dann wird der durch die EEM eingesparte Energieverbrauch nur verschoben – auf andere Produkte, Dienstleistungen oder sonstige Aktivitäten.

→ Dieses Phänomen wird „Rebound-Effekt“ genannt.

* S. z.B. Brockway et al. 2021, Greening et al. 2000, Grepperud/Rasmussen 2004, Lu et al. 2017, Santarius 2016, Wang et al. 2018

1A) HINTERGRUND: FORSCHUNGSPROJEKT UMWELTPOLITISCHE INSTRUMENTE ZUR VERMEIDUNG VON REBOUND-EFFEKTEN REINCENT

- Transdisziplinäre, empirisch fundierte Analyse von effizienzbedingten Steigerungen der Energienachfrage (Rebound-Effekte) in Unternehmen
- Im Blickpunkt:
 - Welche Rebound-Effekte gibt es in Unternehmen?
 - Welche Bestimmungsgrößen gibt es für diese Rebound-Effekte?
- Ziele des Forschungsprojekts:
 - Beitrag zur Schließung von Forschungslücken im Hinblick auf Rebound-Effekte in Unternehmen
 - Beitrag zur einer reboundsensiblen Energieeffizienzförderung
 - Erhöhung der Rebound-Sensibilität bei Unternehmen

1A) HINTERGRUND: METHODENMIX IM PROJEKT REINCENT

- Theoretische Fundierung auf Basis der (nicht standard)ökonomischen Theorie der Firma und der Politikwissenschaft im Rahmen der Politikfeldanalyse
- Umfassende empirische Untersuchungen, die aufeinander aufbauen
 1. Expertengruppengespräche mit Unternehmen in verschiedenen Projektphasen
 2. Vorbereitende Befragung von 132 Unternehmen
 3. Semi-strukturierte Interviews mit 27 Unternehmen
 4. Quantitative Unternehmensbefragung



Grundlage der
vorliegenden Auswertung

1B) BEGRIFFSKLÄRUNG: ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN (EEM)

- Definition EEM:
*Alle Maßnahmen, die in der Regel zu überprüfbaren und der Höhe nach mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen führen**
- Häufige Bereiche von EEM in Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes:
 - Antriebe
 - Beleuchtung
 - Druckluft
 - Energieerzeugung
 - Gebäudehülle
 - Heizen
 - Prozesse
 - Prozesswärme

* EDL-G, §2, Nr. 8, abrufbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/edl-g/>

1B) BEGRIFFSKLÄRUNG: ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN (EEM)

- Beispiele für empirisch untersuchte Gründe für die Durchführung von EEM:
 - Energiekosten senken (z.B. Brunke et al. 2014, Cagno et al. 2015, Nehler et al. 2018)
 - Langfristige Energiestrategie (z.B. Brunke et al. 2014, Cagno et al. 2015, Nehler et al. 2018)
 - Risiko steigender Energiepreise (z.B. Brunke et al. 2014, Cagno et al. 2015, Nehler et al. 2018)
 - Staatliche Regulierung (z.B. Brunke et al. 2014, Nehler et al. 2018)
 - European Emission Trading Scheme (EU ETS) (z.B. Brunke et al. 2014, Nehler et al. 2018)
 - Commitment des Top-Managements (z.B. Brunke et al. 2014, Cagno et al. 2015, Nehler et al. 2018)
 - Wettbewerbsfähigkeit erhöhen (z.B. Brunke et al. 2014, Cagno et al. 2015)
 - Energiemanagementsysteme (z.B. Nehler et al. 2018)
 - Energieeffizienz-Netzwerke (z.B. Jalo et al. 2021)

→ Energieeffizienzmaßnahmen sind immer die Grundlage von (energetischen) Rebound-Effekten.

1B) BEGRIFFSKLÄRUNG: ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME (EMS)

- Energiemanagementsysteme (EMS) sind Umweltmanagementsysteme, die auf einen bestimmten Aspekt, das Energiemanagement, zugeschnitten sind.
- Definition Umweltmanagementsysteme:
*Umweltmanagementsysteme gehören zu den Instrumenten, durch die Unternehmen und andere Organisationen ihre Umweltleistung verbessern und Energie und sonstige Ressourcen einsparen können.**
- EMS haben einen speziellen Fokus auf die energetische Optimierung.
- Zwei bedeutende EMS: EMAS und ISO 50001

* Beschluss der Kommission (2013/131/EU), abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02013D0131-20171212>

1B) BEGRIFFSKLÄRUNG: ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME (EMS)

- Beispiele für empirisch untersuchte Gründe für die Einführung von EMS und Umweltmanagementsystemen:
 - Energiekosten senken (z.B. adelphi/IREES 2017, Prognos 2020)
 - Gesetzliche Anforderungen (z.B. adelphi/IREES 2017, Prognos 2020)
 - Besondere Ausgleichsregelung
 - Energieaudit-Pflicht
 - Spitzenausgleich nach Energie-/Stromsteuergesetz
 - Emissionskosten senken (z.B. Prognos 2020)
 - Grundlage für Inanspruchnahme von Fördermitteln schaffen (z.B. Prognos 2020)
 - Firmenphilosophie (z.B. adelphi/IREES 2017)
 - Umwelt-/Klimastrategie (z.B. Prognos 2020, Mabrouk/Ibrahim 2021)
 - Steuerliche Vergünstigungen (z.B. adelphi/IREES 2017, Mabrouk/Ibrahim 2021)
 - Commitment des Top-Managements (z.B. Mabrouk/Ibrahim 2021)
 - Verbesserung der Produktionsprozesse (Mabrouk/Ibrahim 2021)

→Energiemanagementsysteme enthalten als Aktivitätsmaßnahmen auch Energieeffizienzmaßnahmen.
Energieeffizienzmaßnahmen können aber auch ohne Energiemanagementsysteme durchgeführt werden.

1C) FORSCHUNGSANSÄTZE ZU REBOUND-EFFEKTEN

- Auch wenn Rebound-Effekte im Energiebereich in der Forschung diskutiert werden, sind sie noch lange nicht hinreichend untersucht.*
- Die Rebound-Forschung hat bislang überwiegend Verbraucher im Fokus.
 - Zumeist wird dabei auf die Annahmen der traditionellen Ökonomik zurückgegriffen, so dass die Bestimmungsgründe für Rebound-Effekte nur in der Nutzenmaximierung liegen (z.B. Abdessalem/Labidi 2016, Taiebat et al. 2019, Wang et al. 2021).
 - Andere Ansätze nehmen auch psychologische Aspekte auf (z.B. Azevedo et al. 2013, Santarius/Soland 2018, Seebauer 2018, Sonnberger/Gross 2018).
 - Ein umfassender Erklärungsansatz fehlt noch.
 - Empirische Untersuchungen bei Verbraucher:innen sind ebenfalls noch nicht hinreichend gegeben (s. aber z.B. Boulanger et al. 2013, Klöckner et al. 2013, Peters et al. 2012).
- Es gibt kaum Untersuchungen zu Rebound-Effekten von Unternehmen, obwohl die Rebound-Forschung mit Jevons (1866) eigentlich auf einer Betrachtung von Unternehmensaktivitäten basiert.
 - Vorhandene Untersuchungen sind eher theoretischer Natur bzw. betrachten aggregierte Zeitreihendaten und beziehen sich nahezu ausschließlich auf die traditionelle Ökonomik.
 - Z.B. Birol/Keppler 2000, Saunders 1992, Sorrell 2007, Jenkins et al. 2011.
 - S. zu einer kritischen, wenngleich auch etwas älteren Reflexion zur Rebound-Forschung: Turner 2013.

→ Das Forschungsprojekt ReInCent (Umweltpolitische Instrumente zur Vermeidung von Rebound-Effekten) untersucht mit dem Energieverbrauch verbundene Rebound-Effekte in Unternehmen.

* Es gibt auch Rebound-Effekte, die auf anderen Ressourcen beruhen, diese werden hier jedoch nicht betrachtet.

1C) FORSCHUNGSANSÄTZE ZU REBOUND-EFFEKTEN

- Auf Basis des Stands der Forschung lassen sich Rebound-Effekte in Unternehmen wie folgt definieren:

Rebound-Effekte in Unternehmen entstehen, wenn die durch eine Energieeffizienzmaßnahme eingesparten Mittel (nach Amortisation der Maßnahme) für Aktivitäten ausgegeben werden, die selber wieder Energieverbräuche beinhalten.

- Hierbei wird zwischen direkten Rebound-Effekten, die mit dem Gegenstand der Energieeffizienzmaßnahmen verbunden sind, und indirekten Rebound-Effekten, die sich an anderer Stelle im Unternehmen realisieren, unterschieden.

1C) FORSCHUNGSANSÄTZE ZU REBOUND-EFFEKTEN IN UNTERNEHMEN

Rebound-Art	Rebound-Effekte verursachende Aktivität	
	Direkte Rebound-Effekte (mit EEM-Gegenstand verbunden)	Indirekte-Rebound-Effekte (andere Unternehmensprozesse)
Re-Investitionseffekt (z.B. Santarius 2015, van den Bergh 2011, Sorrell 2009 (dort: „Re-spending effect“)) und Output-Effekt (Colmenares et al. 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweitung/Intensivierung der mit der EEM verbundenen Unternehmensprozesse, einschl. der Phasen im life-cycle • Ausweitung des Marketings für das betroffene Produkt • Beispiel: Investition in weitere Fertigungsstraße, Erhöhung des Outputs 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweitung/Intensivierung anderer Unternehmensprozesse, einschl. der Phasen im life-cycle • Beispiel: Erweiterung des Fuhrparks • Marketing für andere Produkte • Produktdiversifizierung
Re-Design (z.B. Santarius 2015, Colmenares et al. 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Re-Design in Vorwegnahme eines Einkommenseffekts auf Konsumentenseite • Re-Design aus Wettbewerbsgründen • Beispiel: Energieeffizienterer Pkw erhält stärkeren Motor 	
Preissenkung Produkte/Dienstleistung (z.B. van den Bergh 2011, Wüst/Schaltegger 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Preise betreffender Produkte/Dienstleistungen werden gesenkt • Beispiel: EEM vergünstigen die Produktion von Orangensaft → wird in Form einer Preissenkung an Kunden weitergegeben 	<ul style="list-style-type: none"> • Preise anderer Produkte/Dienstleistungen werden gesenkt • Beispiel: Orangensaft wird in der Produktion günstiger, die Einsparung wird genutzt, um Kirschsäfte günstiger anzubieten
Substitutionseffekt (z.B. van den Bergh 2011, Jenkins et al. 2011, Madlener/Alcott 2009, Colmenares et al. 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen im Mix der Inputfaktoren (z.B. Ersatz von menschlicher Arbeit durch Energie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen im Mix der Inputfaktoren anderer Produkte (z.B. Ersatz von menschlicher Arbeit durch Energie)
Embodied-Energy-Effekt (z.B. Sorrell 2009, Jenkins et al. 2011, Colmenares et al. 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Produktion und Bereitstellung einer EEM verbraucht selbst Energie • Beispiel: Thermisches Isolierungsmaterial für Betriebsgebäude 	
„Verschieben“ von Verbräuchen (Wüst/Schaltegger 2020)		<p>Die EEM führt zu Einsparungen am Ort ihres Einsatzes, aufgrund technischer Notwendigkeiten werden in anderen Bereichen aber neue Verbräuche induziert.</p> <p>Beispiel: Abdunklung von Innenräumen zur besseren Kühlung erfordert zusätzliche Beleuchtung</p>

Weitere Effekte können sich auch aus der Interaktion von Produzenten und Konsumenten ergeben (s. Colmenares et al. 2019)

1C) FORSCHUNGSANSÄTZE ZU REBOUND-EFFEKTEN IN UNTERNEHMEN

- Der mangelnde Stand der Forschung zu Rebound-Effekten in Unternehmen ist möglicherweise auf folgende Umstände zurückzuführen:
 - Mangelnde Datenverfügbarkeit
 - Schwierige Verallgemeinerbarkeit angesichts einer heterogenen Unternehmenslandschaft*
 - Starker Fokus auf die Branchen- und volkswirtschaftliche Ebene**
 - Festhalten an der Perspektive der traditionellen Ökonomik
- Unternehmen werden in der traditionellen Ökonomik als relativ abstrakte Organisationen angesehen, deren einziges Ziel die Gewinnmaximierung ist, die ihre Handlungen effizient auf dieses Ziel ausrichten und hierfür u.a. über vollständige Rationalität verfügen (vollständige Information, unbegrenzte kognitive Verarbeitungsfähigkeit ...).
 - Diese abstrakte Perspektive auf das Unternehmenshandeln ist ungeeignet, um Schlussfolgerungen für reale politikpraktische Vorschläge zu Maßnahmen gegen den Rebound-Effekten zu entwickeln.
 - Deswegen ist es notwendig, auf eine realitätsnähere Theorie der Firma aufzubauen.
 - Das Projekt ReInCent greift hierzu auf die Carnegie-School zurück.

* s. hierzu auch Stern et al. 2016
** s. hierzu auch Wüst/Schaltegger 2020

1D) CARNEGIE-SCHOOL

- Die Carnegie-School grenzt sich explizit von der traditionellen ökonomischen Perspektive auf Unternehmen ab.
- Ein Unternehmen wird als Zusammenschluss von sich unterscheidenden Akteuren verstanden, die beschränkt rational sind (und somit u.a. nur unvollständig informiert) und deswegen nicht immer effizient handeln. Innerhalb eines Unternehmens können die einzelnen Akteure individuelle Ziele verfolgen.
- Durch die Interaktion der Akteure auf den unterschiedlichen Unternehmensebenen entstehen aber gesamthafte Ziele, die ebenfalls verfolgt werden. Diese Ziele umfassen etwa Umsatz, Gewinn, Profit, Absatz, Unternehmensgröße, Marktanteil und die Zufriedenstellung von Kundenbedürfnissen.
- Unternehmen werden dabei als heterogene Einheiten angesehen. D.h. sie unterscheiden sich etwa auch in Bezug auf die unterschiedlichen Zielausprägungen, die Art des Managements und/oder etwa die Einstellung zu Umweltfragen.

1D) CARNEGIE-SCHOOL

- Sowohl die individuellen als auch die übergeordneten Zielverfolgungen hängen dabei u.a. davon ab, inwieweit und an welcher Stelle welche Akteure im Unternehmen über freie Ressourcen verfügen.
- Diese freien Ressourcen werden als **Slack** bezeichnet:
 - **Slack kann zentral oder dezentral entstehen.**
 - **Slack kann zentral oder dezentral verausgabt werden.**
 - **Slack kann für unterschiedliche Ziele verausgabt werden.**
 - **Es kann zu Zielkonflikten bei der Verausgabung des Slacks kommen.**
 - **Der Slack ist meist nur für wenige Unternehmensakteure sichtbar.**

1E) ÜBERTRAGUNG DER CARNEGIE-SCHOOL AUF DEN REBOUND-KONTEXT

- Unternehmen unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht (etwa auch nach Wirtschaftszweig, Umwelteinstellungen, Größenklassen...).
- Sie können dabei in einem unterschiedlichen Ausmaß unterschiedliche Ziele verfolgen. Energiebezogene Ziele sind im Zielkanon von Unternehmen in unterschiedlicher Ausprägung eingebettet.
- Im Energiekontext besonders relevante Unterschiede zwischen Unternehmen können in den jeweiligen Gründen dafür liegen, eine Energieeffizienzmaßnahme (EEM) durchzuführen, sowie in der Art des Energiemanagements oder der Verausgabung von Slacks.
- Die durch eine Energieeffizienzmaßnahme (EEM) entstehenden Kosteneinsparungen können (nach Amortisation) als **EEM-Slack** bezeichnet werden.

1E) ÜBERTRAGUNG DER CARNEGIE-SCHOOL AUF DEN REBOUND-KONTEXT

- Spezifika des EEM-Slacks:
 - Der EEM-Slack entsteht im Unternehmen dezentral (auf der Ebene der Maßnahme) im Zuge einer Energieeffizienzmaßnahme (EEM) durch Minderausgaben für Energie.
 - Der EEM-Slack kann zentral (auf der Ebene des Unternehmens) oder dezentral (auf der Ebene der Maßnahme) zu einer Veränderung der jeweils zur Verfügung stehenden Mittel führen.
 - Der EEM-Slack kann zentral oder dezentral zur Erreichung von Unternehmenszielen verausgabt werden.
 - Je nachdem, für welche Ziele der EEM-Slack verwendet wird, kann ein direkter oder ein indirekter energiebezogener Rebound-Effekt oder auch kein Rebound-Effekt entstehen.
 - Bei der EEM-Slack-Verausgabung kann es zu Zielkonflikten mit anderen Unternehmenszielen kommen.
 - Wenn im Zuge der Einführung einer Energieeffizienzmaßnahme nicht explizit über die Verwendung der eingesparten Mittel entschieden wird, geht der EEM-Slack in der allgemeinen Unternehmensfinanzierung auf.
 - Dies führt zu Rebound-Effekten, sofern die Unternehmensaktivitäten neue Energieverbräuche nach sich ziehen.

1E) ÜBERTRAGUNG DER CARNEGIE-SCHOOL AUF DEN REBOUND-KONTEXT

- In Unternehmen gibt es nur wenige bzw. keine Aktivitäten, für welche ein Slack verausgabt werden kann, die keinerlei Energieverbrauch mit sich bringen.
- Wird also der EEM-Slack zur Erfüllung von Unternehmenszielen verwendet, kann davon ausgegangen werden, dass diese Aktivitäten zu weiteren Energieverbräuchen führen. Diese Energieverbräuche können allerdings ein unterschiedliches Ausmaß haben.

* Hierbei kann es aber zum sogenannten „embodied energy effect“ kommen. Das ist ein Rebound-Effekt, der durch die (energieintensive) Produktion und Bereitstellung der betreffenden Maßnahmen entsteht (s. z.B. Sorrell 2009, Jenkins et al. 2011).

1E) ÜBERTRAGUNG DER CARNEGIE-SCHOOL AUF DEN REBOUND-KONTEXT

- Welche EEM-Slack-Verausgaben in Unternehmen sind denkbar, die keine zusätzlichen Energieverbräuche auf der Ebene des Unternehmens mit sich bringen?
 1. Die eingesparten Mittel werden in weitere Energieeffizienzmaßnahmen investiert.*
 - Nur dann möglich, wenn noch Einsparpotenzial besteht und entsprechende technische Lösungen vorhanden sind.
 2. Die eingesparten Mittel werden dazu verwendet, gestiegene Energie- und/oder CO₂-Preise auszugleichen.*
 - Führt nur dann nicht zu weiteren Energieverbräuchen, wenn in diesem Zusammenhang nicht an anderer Stelle Mittel freigesetzt und für energierelevante Sachverhalte ausgegeben werden.
 3. Das Verhältnis von Kosten der EEM und Einsparung ist so schlecht, dass keine Amortisation stattfindet.

* Hierbei kann es aber zum sogenannten „embodied energy effect“ kommen. Das ist ein Rebound-Effekt, der durch die (energieintensive) Produktion und Bereitstellung der betreffenden Maßnahmen entsteht (s. z.B. Sorrell 2009, Jenkins et al. 2011).

2A) ANSATZPUNKTE UND MODELL

- Die bisherigen empirischen Untersuchungen im Projekt ReInCent zur Verwendung des EEM-Slacks haben gezeigt, dass
 - dieser existiert, aber
 - es oftmals keine explizite Entscheidung zu dessen Verwendung gibt und
 - der EEM-Slack wohl zumeist unspezifiziert in die allgemeine Unternehmensfinanzierung einfließt.

→ Somit stellt sich die Frage, inwieweit durch die empirische Forschung überhaupt erfasst werden kann, für welche Aktivitäten der EEM-Slack verwendet wird – und damit, welche Rebound-Effekte in welcher Ausprägung vorliegen.

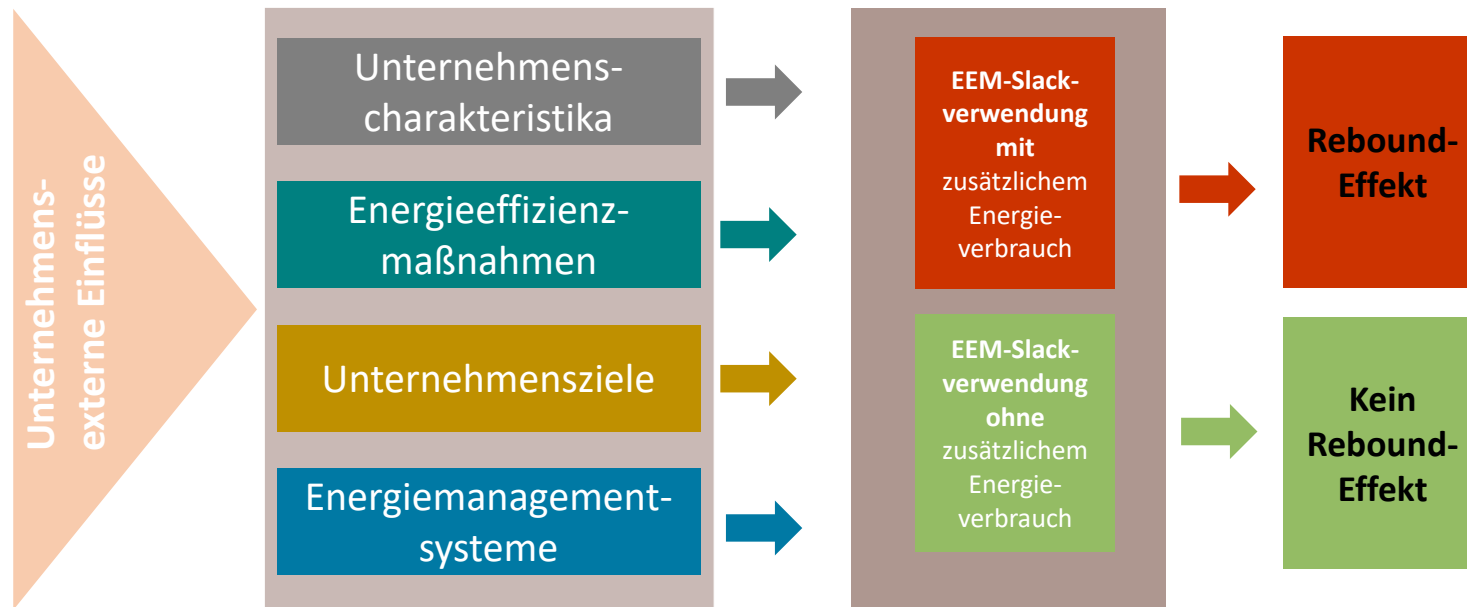
2 EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG

2A) ANSATZPUNKTE UND MODELL

- Ein Ansatzpunkt, um herauszufinden, welche Bestimmungsgrößen die EEM-Slack-Verwendung bestimmen, kann in der Betrachtung der Gründe für die Einführung einer Energieeffizienzmaßnahme liegen.
- Weitere Ansatzpunkte sind etwa die Struktur des Energiemanagements, die Art und Ausprägung von Unternehmenszielen und Unternehmenscharakteristika wie z.B. die Mitarbeiteranzahl.
 - Die vorliegende Auswertung widmet sich im Kern der Frage, inwieweit die Gründe der Einführung einer EEM und die EEM-Slack-Verausgabung miteinander zusammenhängen.
 - Zudem wird der Zusammenhang zwischen der EEM-Slack-Verausgabung und dem Energiemanagement sowie weiteren Charakteristika der Unternehmen untersucht.
- Ziel: Vertiefende Erkenntnisse zur Fundierung der quantitativen Befragung im Projekt ReInCent entsprechend dem Methodenmix.

2A) ANSATZPUNKTE UND MODELL

Zur Strukturierung der Untersuchung wird auf Basis der Übertragung des Theorieansatzes der Carnegie-School folgendes Modell des EEM-Slacks verwendet:



2B) VORGEHENSWEISE UND DATENSÄTZE: DIE VORBEREITENDE BEFRAGUNG

- Form: Standardisierte, strukturierte telefonische Umfrage
 - Die Adressdaten für das Sample basierten vor allem auf folgenden Datenbanken:
 - Register Besondere Ausgleichsregelung
 - VDI/VDE Anfrage StepUp/Förderprogramm Energieeffizienz
 - EMAS-Register
 - deENet Unternehmensdatenbank
 - Rücklauf von 132 Unternehmen
 - 25 Fragen mit 89 Antwortmöglichkeiten
 - Kernthemen:
 1. Fragen zur Person (Funktion, Dauer der Tätigkeit)
 2. Fragen zum Unternehmen (Charakteristika)
 3. Fragen zum Energiemanagement
 4. Allgemeine Fragen zu Energieeffizienzmaßnahmen (EEM) in den letzten drei Jahren
 5. Fragen zur Erfahrung mit EEM-Slack in den letzten drei Jahren
 6. Fragen zur Verausgabung des EEM-Slacks mit Blick auf Rebound-Effekte
-

2B) VORGEHENSWEISE UND DATENSÄTZE: SEMISTRUKTURIERTE INTERVIEWS

- 24 der 27 Teilnehmer waren Teil des Samples aus der vorbereitenden Befragung (B) und erklärten sich bereit, an den semi-strukturierten Interviews (SI) teilzunehmen.
- 3 Unternehmen wurden nachakquirit und waren nicht Teil der vorbereitenden Befragung (B).
- 2 dieser 3 Unternehmen wurden zudem ausgewählte Fragen aus der vorbereitenden Befragung (B) gestellt.
- Zeitraum der semi-strukturierten Interviews: Juli bis November 2021 (Erhebung erfolgte durch den Verbundpartner adelphi research sowie das deENet Nordhessen).
- Kernthemen:
 1. Energieziele des Unternehmens/Energiekostenmonitoring
 2. Motivation Energieeffizienzmaßnahmen (EEM)
 3. Fragen zur Verausgabung des EEM-Slacks
 4. Je nach Passung: Fragen zu BAFA-Förderung, ISO/EMAS, EE-Netzwerken, Besonderer Ausgleichsregelung
 5. Fragen zur Gestaltung von Instrumenten zur Rebound-Vermeidung (in dieser Auswertung wird auf folgendes Instrument fokussiert: Verpflichtende Reinvestition)

2B) VORGEHENSWEISE UND DATENSÄTZE: ZUSAMMENFÜHRUNG

- Vorgehensweise:
 - Aus dem SPSS-Datensatz der vorbereitenden Befragung bzw. deren Ergänzung wurde ein Datensatz mit den 27 Befragten angelegt und fehlende Werte codiert.
 - Die Aussagen der Teilnehmer der semi-strukturierten Interviews zu EMS, EEM und EEM-Slack-Verwendung wurden aufbauend auf dem Stand der Forschung systematisiert, codiert und als neue Variablen dem SPSS-Datensatz hinzugefügt.
- Neuer Gesamt-Datensatz: ReInCent-BSI
 - ReInCent-BSI limitiert durch kleines Sample (n=27), jedoch bereichert durch inhaltliche Tiefe der semi-strukturierten Interviews und die inhaltliche Breite der vorbereitenden Befragung

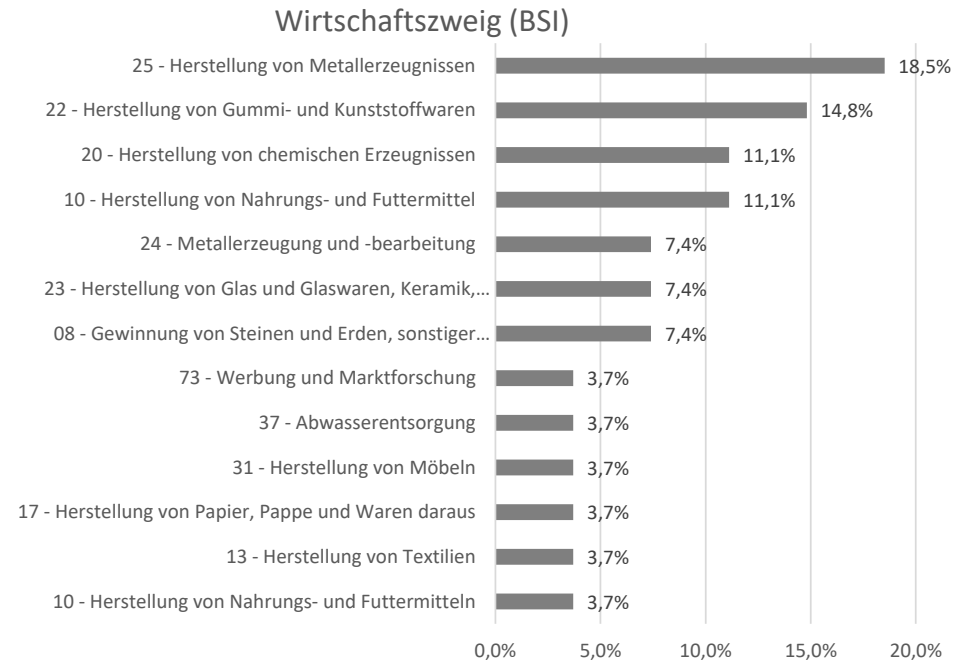
2C) CHARAKTERISTIKA DER UNTERNEHMEN IM VERGLEICH

- Im Folgenden werden zunächst einige Charakteristika der befragten Unternehmen vorgestellt.
- Dies umfasst:
 - Wirtschaftszweige
 - Unternehmensgröße
 - Systemische Ansätze zur Energieeffizienzverbesserung
 - Entscheidungsträger hinsichtlich der Durchführung von EEM
- Dabei wird die Verteilung innerhalb des Samples mit anderen Daten zu den Charakteristika verglichen.

2C) CHARAKTERISTIKA DER UNTERNEHMEN IM VERGLEICH: WIRTSCHAFTSZWEIGE



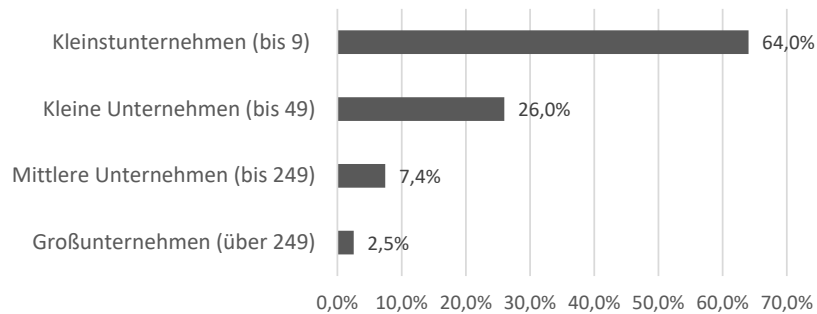
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Daten des Statistisches Bundesamt (2019): Anzahl der Unternehmen in Deutschland nach Unternehmensgröße und Wirtschaftszweigen im Jahr 2019



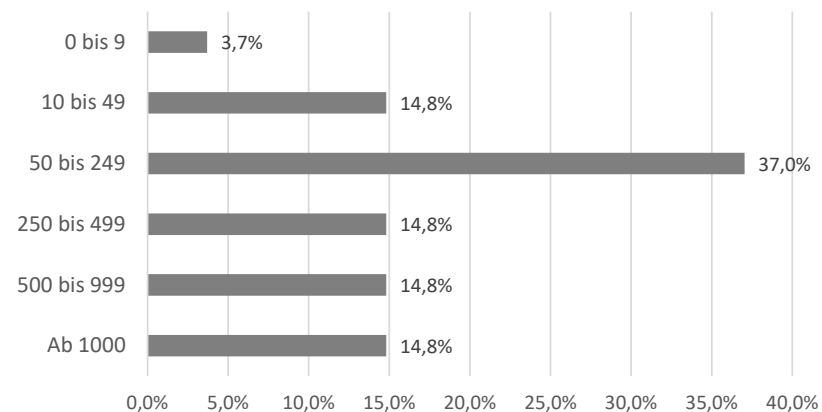
- Hersteller von Metallerzeugnissen im Sample am häufigsten vertreten
- Verteilung des semi-strukturierten Interview-Samples weist einige Abweichungen zur Grundgesamtheit auf
- (Maschinenbau, der deutschlandweit am zweithäufigsten vertreten ist, im Sample nicht repräsentiert)

2C) CHARAKTERISTIKA DER UNTERNEHMEN IM VERGLEICH: ANZAHL MITARBEITER

Verteilung der Unternehmen des
Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland
(2019)



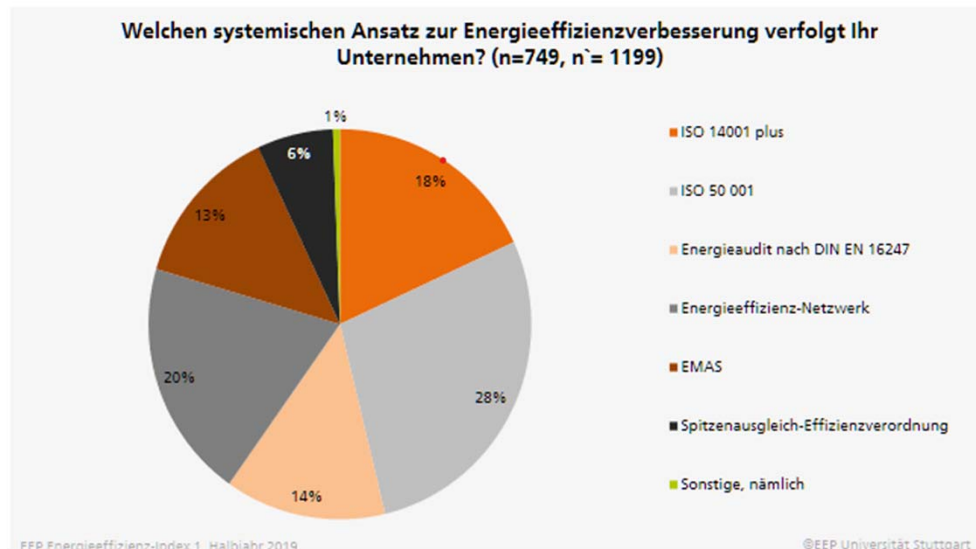
Mitarbeiter in Deutschland (BSI)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Daten des Statistisches Bundesamt (2019):
Anzahl der Unternehmen in Deutschland nach Unternehmensgröße und
Wirtschaftszweigen im Jahr 2019

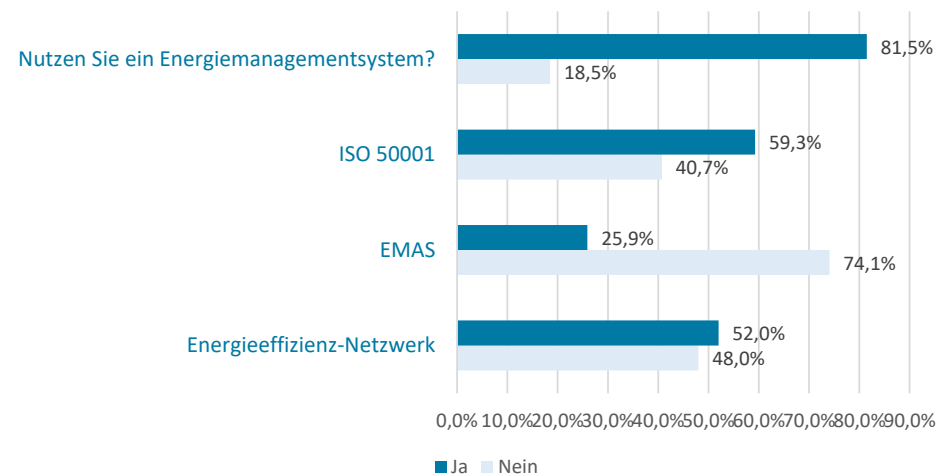
- Verzerrung der Größenklassen der befragten Unternehmen gegenüber der Grundgesamtheit aller Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. Eine Ursache hierfür (und auch für die weiteren Unterschiede im Folgenden) liegt sicherlich in den verfügbaren Datensätzen mit den Unternehmensadressdaten.

2C) CHARAKTERISTIKA DER UNTERNEHMEN IM VERGLEICH: ANSÄTZE ENERGIEEFFIZIENZVERBESSERUNG



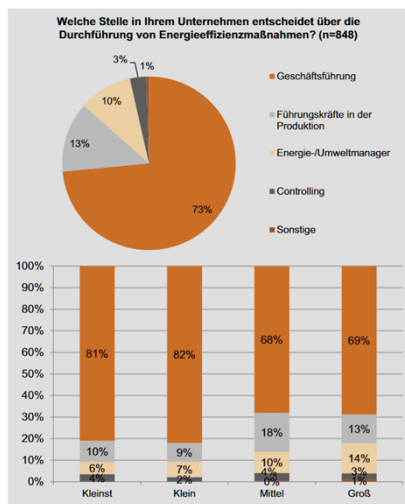
Quelle: Energieeffizienz-Index (EEI), 1. Halbjahr 2019, abrufbar unter:
https://www.eep.uni-stuttgart.de/dokumente/EEI-Sommer-2019/2019_I_Ausgewaehlte-Ergebnisse_16.07.pdf

Systemische Ansätze zur Energieeffizienzverbesserung (BSI)



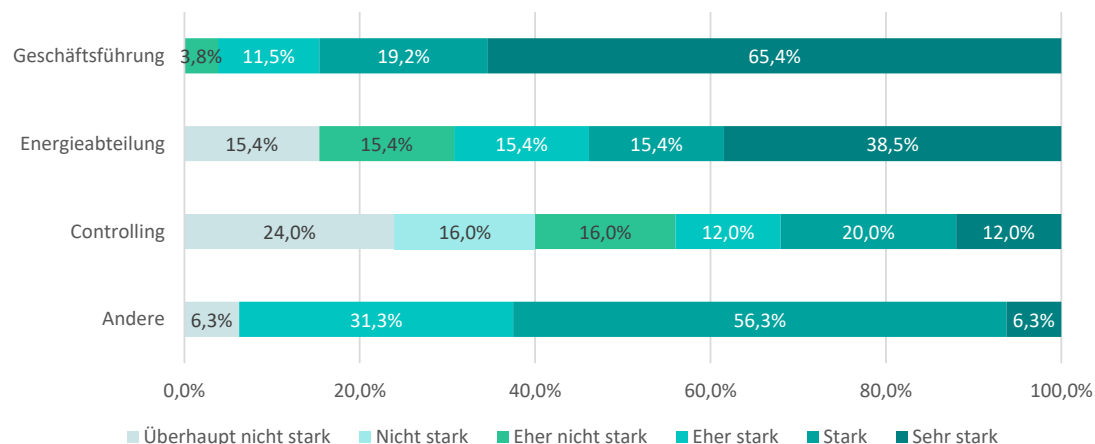
- Von den Unternehmen, die an den semi-strukturierten Interviews beteiligt waren, weisen 82% ein EMS auf.
- Dies ist deutlich mehr, als es auf Basis der Erhebung von Rohde et al. (2018) zu erwarten gewesen wäre.
- Der Anteil an Unternehmen mit ISO 50001 ist bei den im Rahmen der semi-strukturierten Interviews befragten Unternehmen mit 59% höher als beim EEI (28%), ebenso bezüglich EMAS (26% vs. 13%). Auch sind Teilnehmer an Energieeffizienznetzwerken mit knapp 50% überproportional vertreten; beim EEI sind es nur 20%.

2C) CHARAKTERISTIKA DER UNTERNEHMEN IM VERGLEICH: ENTSCHEIDUNGSKOMPETENZ EEM



Quelle: Sauer/Schneider 2021

Wer entscheidet über die EEM? (BSI)



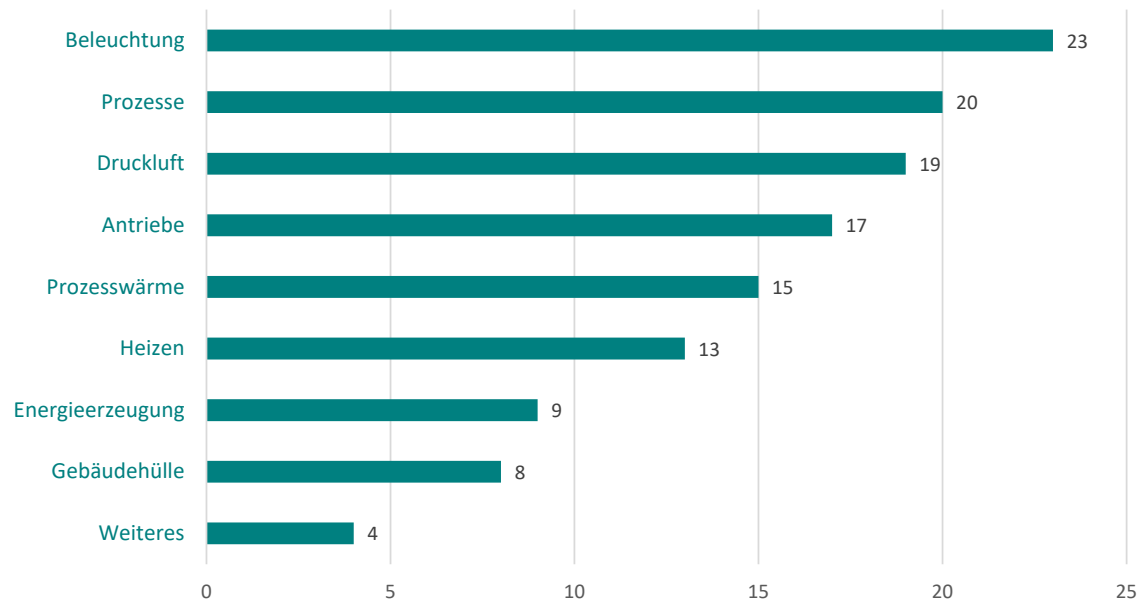
- In unserem Sample ist der Einfluss der Geschäftsführung auf die Umsetzung von EEM deutlich am höchsten.
- 93,8% der befragten Unternehmen schätzen deren Einfluss eher stark bis sehr stark ein, in Bezug auf die Energieabteilung sind dies noch 69,2%. Dem Controlling wird von 44% der Unternehmen ein eher starker bis sehr starker Einfluss hierauf zugeschrieben.
- Bei der Untersuchung von Sauer/Schneider liegt die finale Entscheidungskompetenz im Durchschnitt zu 73% ebenfalls bei der Geschäftsführung; deutlich dahinter liegen Führungskräfte in der Produktion und Energie-/Umweltmanager sowie das Controlling.
- Somit haben in unserem Sample die Energieabteilung und das Controlling einen größeren Einfluss auf EEM als bei Sauer/Schneider.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN

- Im Folgenden werden für die vorliegende Fragestellung relevante Häufigkeitsverteilungen aus dem Datensatz ReInCent-BSI dargestellt.
 - Dies umfasst:
 - Art der durchgeführten Energieeffizienzmaßnahmen (EEM)
 - Bestimmungsgründe der Durchführung von EEM
 - Energieeinsparziele und deren Prüfung
 - Struktur des Energiemanagements
 - Bestimmungsgründe der Energiemanagementsysteme (EMS)
 - Art der EEM-Slack-Verwendung als Grundlage des Rebound-Effekts
 - Unternehmensziele
 - Inanspruchnahme von staatlichen Förderungen
 - Gründe für und wider eine verpflichtende Reinvestition in EEM und/oder Klimaschutzmaßnahmen im Zuge des Erhalts von staatlichen Förderungen
-

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: ART DER ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN (EEM)

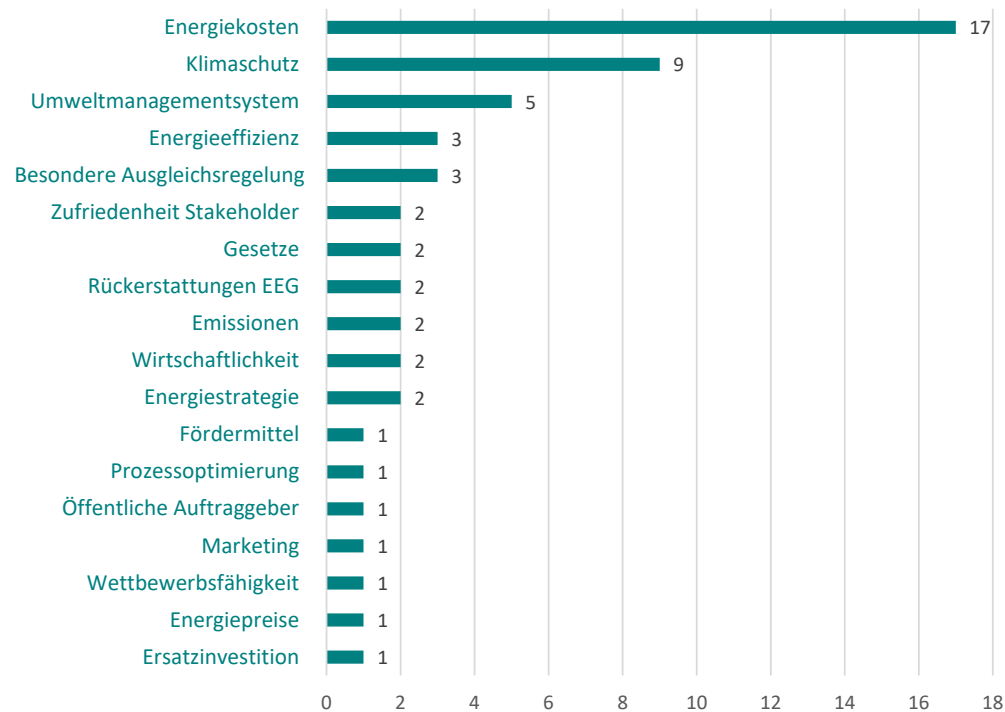
Welche EEM wurden durchgeführt? (Mehrfachnennung möglich)



- 24 Unternehmen wurden nach der Art der durchgeführten EEM befragt.
- Maßnahmen im Bereich Beleuchtung am häufigsten umgesetzt.
- Es folgen Prozessmaßnahmen.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: BESTIMMUNGSGRÜNDE ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN (EEM)

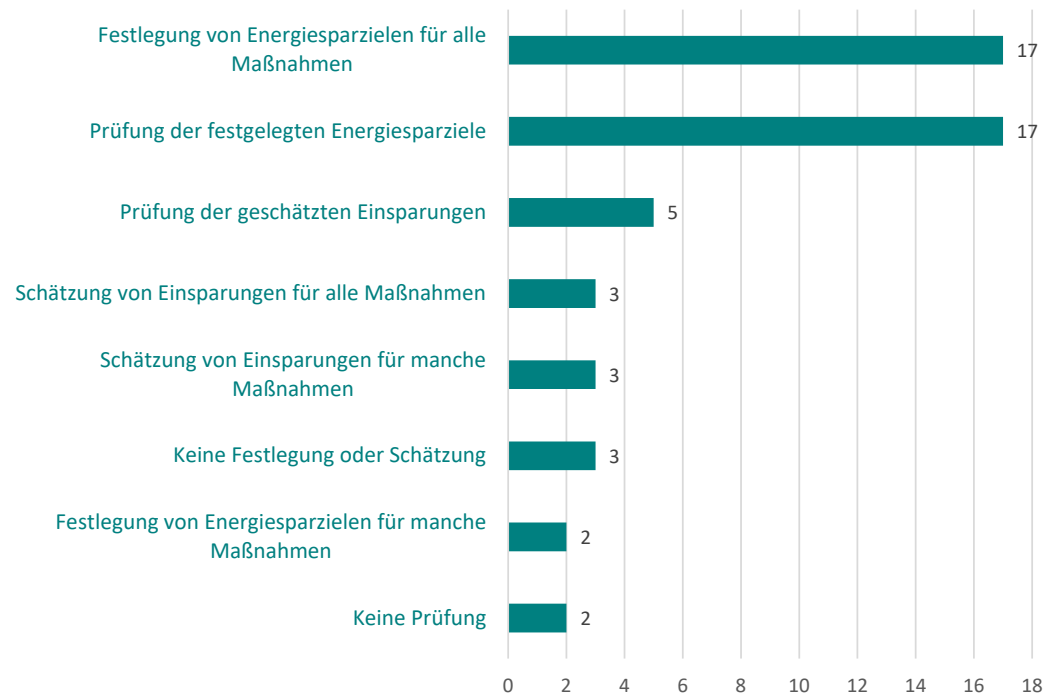
Warum werden Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt?
(Mehrfachnennung möglich)



- Jedes der 27 Unternehmen gab mind. einen Bestimmungsgrund an.
- 18 unterschiedliche Gründe für EEM wurden genannt.
- (Senkung der) Energiekosten deutlich häufigster Grund für eine EEM.
- Klimaschutzmotive als Bestimmungsgröße folgen darauf.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: EINSPARZIELE UND DEREN PRÜFUNG

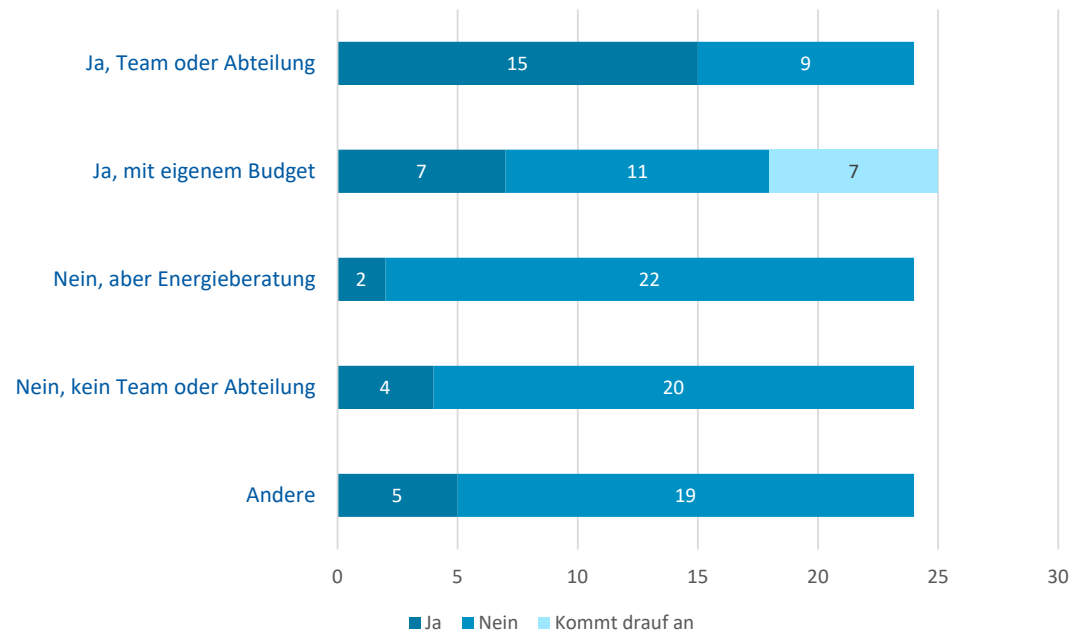
Energiesparziele



- 26 Unternehmen wurden zu ihren Energiesparzielen befragt.
- Die Mehrheit legt konkrete Einsparziele fest und prüft diese im Nachgang.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: STRUKTUR DES ENERGIEMANAGEMENTS

Struktur des Energiemanagements



- 24 bzw. 25 Unternehmen wurden zur Struktur bzw. zum Budget des Energiemanagements befragt.
- 15 Unternehmen haben hierfür ein eigenes Team oder eine Abteilung.
- 7 Unternehmen haben ein eigenes Budget für das Energiemanagement.
- 2 Unternehmen nehmen eine Energieberatung in Anspruch.
- Bei 4 Unternehmen gibt es kein formelles Energiemanagement.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: BESTIMMUNGSGRÜNDE ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME (EMS)

Warum werden Energiemanagementsysteme eingeführt?
(Mehrfachnennung möglich)



- 16 Unternehmen wurden hierzu befragt.
- 11 unterschiedliche Gründe für EMS wurden genannt.
- Zugang zu Fördermitteln (z.B. Inanspruchnahme der Besonderen Ausgleichsregelung) häufigster Grund für ein EMS
- Gefolgt von Klimaschutzmotiven als Bestimmungsgröße

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG

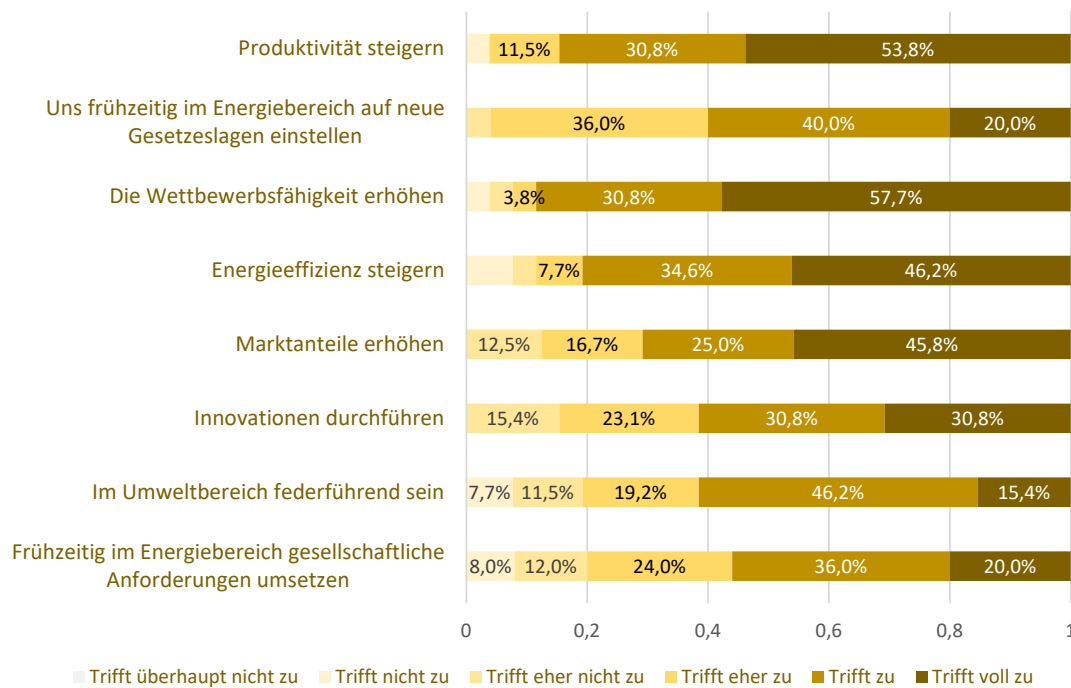
Wofür wird der EEM-Slack verwendet? Rebound-Risiko
(Mehrfachnennung möglich)



- 20 der 27 Befragten konnten Angaben zur EEM-Slack-Verwendung machen.
- Systematisierung der Nennungen ergab 17 unterschiedliche EEM-Slack-Verwendungen.
- Dies sind deutlich mehr Arten der EEM-Slack-Verwendung, als auf Basis des Stands der Forschung zu erwarten gewesen wäre.
- Mit Abstand am häufigsten wurde dabei die „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ genannt.
- Mit einigem Abstand folgt die „Erhöhung des Outputs“.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: UNTERNEHMENSZIELE

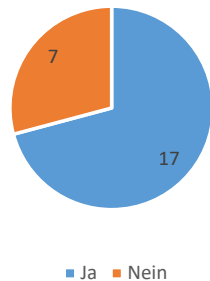
Unternehmensziele
(Mehrfachnennung möglich)



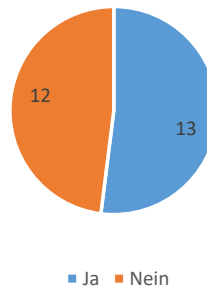
- 26 Unternehmen wurden zu ihren Unternehmenszielen befragt.
- Produktivitätssteigerungen am wichtigsten.
- Anpassung an neue Gesetzeslagen folgt darauf.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: INANSPRUCHNAHME VON STAATLICHEN MAßNAHMEN

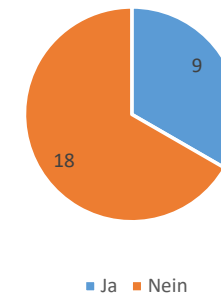
Förderprogramme des Bundes



Netzwerk



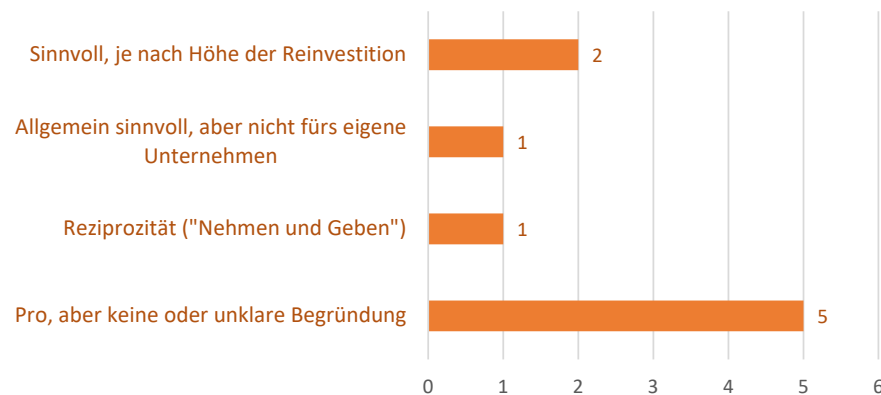
Besondere Ausgleichsregelung



- 17 Unternehmen haben Förderprogramme des Bundes erhalten. Gemäß den Angaben in den Tiefeninterviews haben mind. 8 dieser Unternehmen BAFA-Förderung im Speziellen beantragt. Bei 3 der 27 Unternehmen ist nicht klar, ob sie Förderprogramme in Anspruch genommen haben.
- 13 der 27 Unternehmen nehmen oder nahmen an Energieeffizienznetzwerken teil. Bei 2 Unternehmen liegen hierzu keine Daten vor.
- Ein Drittel der im Rahmen der semi-strukturierten Interviews befragten Unternehmen nimmt die Besondere Ausgleichsregelung in Anspruch.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: GRÜNDE PRO UND CONTRA VERPFLICHTENDE REINVESTITION

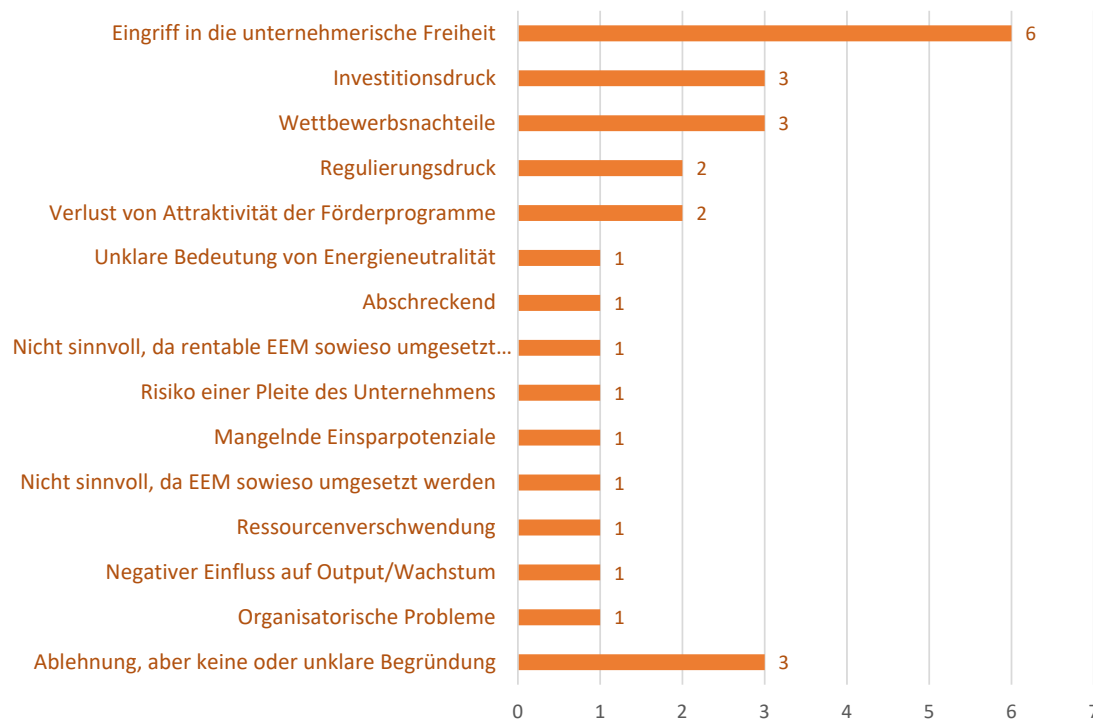
Gründe pro verpflichtende Reinvestition



- Hierbei ging es um die Frage, was Unternehmen davon halten würden, wenn die mittels staatlich **geförderten** Energieeffizienzmaßnahmen (EEM) erzielten finanziellen Einsparungen (EEM-Slack) in weitere EEM bzw. klimaneutrale Aktivitäten investiert werden müssten.
- Alle 27 Unternehmen wurden entsprechend befragt.
- Nur 9 Unternehmen fanden eine verpflichtende Reinvestition sinnvoll.
- Für 2 dieser Unternehmen hängt die Sinnhaftigkeit einer verpflichtenden Reinvestition von der Höhe der Investition ab.
- Bei 5 Unternehmen ist eine unterstützende Haltung zu erkennen, jedoch wird diese nicht begründet.

2D) AUSGEWÄHLTE HÄUFIGKEITEN: GRÜNDE PRO UND CONTRA VERPFLICHTENDE REINVESTITION

Gründe contra verpflichtende Reinvestition



- Deutlich am häufigsten wurde eine verpflichtende Investition als Eingriff in die unternehmerische Freiheit abgelehnt.
- Mit jeweils 3 Nennungen wurden der entstehende Investitionsdruck sowie potenziell aus einer Verpflichtung resultierende Wettbewerbsnachteile angeführt.

2E) ZWISCHENFAZIT

- **Energiekosten mit Abstand häufigster Grund von Energieeffizienzmaßnahmen (EEM), gefolgt vom Klimaschutz.**
 - Sofern die Preissteigerungen von Energie die Energiekosteneinsparung durch die EEM vollständig kompensieren oder etwa übersteigen, ist kein unmittelbarer Rebound-Effekt zu erwarten.
- **Zugang zu Förderprogrammen häufigster Grund für ein Energie- bzw. Umweltmanagementsystem, gefolgt vom Klimaschutz.**
 - Dies weist darauf hin, dass Förderprogramme ein guter Ansatzpunkt sein könnten, um in Verbindung mit den Fördergrundlagen Rebound-Effekte zu vermeiden.
- **Allgemeine Unternehmensfinanzierung mit Abstand die häufigste EEM-Slack-Verwendung, gefolgt von einer Erhöhung des Outputs des Unternehmens und der Investition in weitere EEM.**
 - Dies deutet darauf hin, dass Rebound-Effekte überwiegend indirekte Rebound-Effekte sind.
 - Aber auch hier könnten Preissteigerungen sowie Investitionen in weitere EEM den Rebound-Effekt mildern.
- **Die Bedeutung von Unternehmenszielen im Bereich Umwelt und Energie ist unterschiedlich ausgeprägt.**
- **Verpflichtende Reinvestition des EEM-Slacks am häufigsten mit der Begründung eines Eingriffs in die unternehmerische Freiheit abgelehnt.**

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN

- Im Folgenden wird entsprechend der Fragestellung untersucht, ob die Art der EEM-Slack-Verwendung, und damit mögliche hieraus resultierende Rebound-Effekte, durch die Gründe für Energieeffizienzmaßnahmen (EEM) und auch für Energiemanagementsystem (EMS) bestimmt ist.
- Hierzu werden die Angaben zur EEM-Slack-Verwendung mittels Kreuztabellen auf die Angaben zu den EEM- und EMS-Gründen bezogen.
- Um weitere mögliche Zusammenhänge zu identifizieren, wurden die Angaben zur EEM-Slack-Verwendung auch an weiteren Variablen der vorbereitenden Befragung gespiegelt.
- Die Antworten wurden nur dann in den Kreuztabellen erfasst, wenn diese jeweils von **mind. 3** Unternehmen angegeben wurden.
- Bei Rating-Skalen erfolgte die Auswahl, indem die Anzahl der höchsten 3 Skalenpunkte der Rating-Skala summiert wurde. Wenn die Summe mind. 3 betrug, wurden diese in die Kreuztabellen aufgenommen.
- Zur besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse ist in Klammern jeweils die Anzahl (n) derjenigen angegeben, die auf die Fragen geantwortet haben (bei Rating-Skalen bezieht sich das n entsprechend auf die Anzahl derjenigen, die die höchsten 3 Skalenpunkte angegeben haben).

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG, ENTSCHEIDUNGSTRÄGER EINER ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHME (EEM) UND ENERGIESPARZIELE

Entscheidungsträger und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Entscheidungsträger Energieeffizienzmaßnahmen (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Geschäftsführung (n=25)	19	5	7
Energieabteilung (n=18)	13	3	5
Controlling (n=11)	10	3	3
Andere (n=15)	11	4	3

Festlegung von Energiesparzielen und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Energiesparziele Energieeffizienzmaßnahmen vorhanden (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Ja, für alle EEM (n=17)	13	5	5

Überprüfung von Energiesparzielen und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Überprüfung der Energieeffizienzmaßnahmen- Energiesparziele (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=18)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Ja, Prüfung von Energiesparziel (n=17)	12	5	4

- In Bezug auf die EEM-Slack-Verwendung spielt die „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ die größte Rolle, und zwar unabhängig von der Funktion derjenigen, die über EEM entscheiden sowie dem Vorhandensein und der Prüfung von Energiesparzielen.
- Es folgen: „Weitere EEM“ im Unternehmen sowie die „Erhöhung des Outputs“.

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG UND ART DER ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHME (EEM)

Arten von EEM und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Art Energieeffizienzmaßnahmen (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=18)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Beleuchtung (n=23)	18	6	7
Prozesse (n=20)	15	5	7
Druckluft (n=19)	14	6	6
Prozesswärme (n=15)	11	5	5
Gebäudehülle (n=8)	6		
Antriebe (n=17)	13	6	6
Energieerzeugung (n=9)	7		3
Heizen (n=13)	11		5

- Unabhängig von der Art der durchgeführten EEM ist ein starker Zusammenhang mit der EEM-Slack-Verwendung „Allg. Unternehmensfinanzierung“ zu beobachten.
- „Output erhöhen“ und „Weitere EEM“ sind nachrangigere EEM-Slack-Verwendungen.

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG, GRÜNDE DER ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHME UND ENERGIEMANAGEMENT

EEM-Gründe und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Grund Energieeffizienzmaßnahme (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Energiekosten (n=17)	11	3	4
Umweltmanagementsystem (n=5)	3	4	3
Klimaschutz (n=9)	7		4

Energiemanagement und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Struktur Energiemanagement (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Nein, kein Team oder Abteilung (n=4)	4		
Ja, Team oder Abteilung (n=15)	10	4	5
Ja, mit eigenem Budget (n=7)	6		
Andere (n=5)		4	

- Deutlich wird ein relativ starker Zusammenhang zwischen dem EEM-Grund „Energiekosten“ einerseits und der EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ andererseits.
- Aber auch, wenn als EEM-Grund der Klimaschutz oder das Image angegeben wurde, ist dies stark mit dem Verwendungszweck „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ und nicht etwa mit der Verwendung zur Durchführung weiterer EEM verknüpft.
- Unabhängig davon, in welcher Weise das Energiemanagement aufgestellt ist (oder nicht), ist die EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ die am häufigsten genannte Verwendungsart.
- Allerdings nennen Unternehmen, die ein Team oder eine Abteilung für Energiemanagement haben, häufiger auch noch die Gründe „Output erhöhen“ und/oder „Weitere EEM“.

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG, EMS UND EMS-GRÜNDE

EMS und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Energie-/ Umweltmanagementsystem (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
ISO (n=16)	12	5	5
EMAS (n=7)	5		
Andere (n=4)	3		
Kein EMS (n=5)		3	

- Der überwiegende Verwendungszweck des EEM-Slacks ist auch bei Unternehmen, die ein EMS betreiben, die „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“.
- Nachrangiger sind die „Erhöhung des Outputs“ und die „Umsetzung weiterer EEM“, welche im Rahmen von EMS im Allgemeinen sowie ISO im Speziellen jeweils gleich häufig genannt wurden.

EMS-Gründe und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Grund Energie-/ Umweltmanagementsystem (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Klimaschutz (n=7)	4	3	
Image/Marketing (n=5)	4		
Zugang zu Fördermaßnahmen (n=8)	6		3

- Die EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ korrespondiert stark mit dem EMS-Grund „Zugang zu Fördermaßnahmen“.
- Aber auch wenn Unternehmen als Grund für das EMS „Klimaschutz“ oder „Image/Marketing“ genannt haben, ist die „Allg. Unternehmensfinanzierung“ die häufigste Slack-Verwendung.

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG UND UNTERNEHMENSZIELE

Unternehmensziele und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Unternehmensziele (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmens- finanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
Produktivität steigern (n=25)	18	5	7
Energieeffizienz steigern (n=23)	17	4	7
Marktanteile erhöhen (n=21)	16	4	7
Frühzeitig im Energiebereich gesellschaftliche Anforderungen umsetzen (n=20)	14	6	5
Frühzeitig im Energiebereich auf neue Gesetzeslagen einstellen (n=24)	18	6	7
Wettbewerbsfähigkeit erhöhen (n=24)	18	4	7
Im Umweltbereich federführend sein	14	6	6
Innovationen durchführen (n=22)	17	4	6

- Auch mit Blick auf die Unternehmensziele ist für jedes ökonomische Ziel ein starker Zusammenhang mit der EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ festzustellen.
- Dieser Zusammenhang ist für die ökonomischen Ziele höher als für umweltbezogene Ziele.
- Das Ziel „frühzeitig im Energiebereich auf neue Gesetzeslagen“ einstellen ist allerdings auch stark mit dem EEM-Slack „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ verbunden.
- Nachrangiger sind wieder „Weitere EEM“ im Unternehmen und „Erhöhung des Outputs“.

2F) AUSGEWÄHLTE KREUZTABELLEN: EEM-SLACK-VERWENDUNG, INANSPRUCHNAHME STAATLICHER MAßNAHMEN, HALTUNG UND GRÜNDE GEGEN EINE REINVESTITIONSPFLICHT

Inanspruchnahme staatlicher Maßnahmen und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Genutzte staatliche Förderinstrumente (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)		
	Allg. Unternehmensfinanzierung (n=19)	Output erhöhen (n=6)	Weitere EEM (n=7)
BAFA (n=17)	12	4	7
BesAr (n=9)	7	4	3
Netzwerk (n=13)	8	4	5

- Primärer Verwendungszweck des EEM-Slacks ist die „Allg. Unternehmensfinanzierung“, unabhängig von der Art der beanspruchten staatlichen Maßnahme.
- Darauf folgen „Weitere EEM“ im Unternehmen sowie die „Erhöhung des Outputs“.

Haltung zu Reinvestitionspflicht und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Verpflichtung Reinvestition EEM-Slack aus Förderung (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)	
	Allg. Unternehmensfinanzierung (n=13)	Weitere EEM (n=5)
Sinnvoll (n=5)	5	
Nicht sinnvoll (n=11)	8	4

- Unabhängig davon, ob die Unternehmen eine Reinvestitionspflicht in weitere EEM und/oder klimaneutrale Aktivitäten für sinnvoll erachten, ist die „Allg. Unternehmensfinanzierung“ vorrangiger Verwendungszweck des EEM-Slacks.

Gründe gegen Reinvestitionspflicht und EEM-Slack-Verwendung (Mehrfachnennung möglich)

Gründe gegen verpflichtende Reinvestition EEM-Slack (Anzahl Nennungen)	EEM-Slack-Verwendung (Anzahl Nennungen)
	Allg. Unternehmensfinanzierung (n=19)
Ablehnung, aber keine oder unklare Begründung (n=3)	3
Eingriff in die unternehmerische Freiheit (n=6)	3

- Alle 3 Unternehmen, die eine Reinvestitionspflicht ohne oder mit unklarer Begründung ablehnen, gaben an, den EEM-Slack (auch) zur Unternehmensfinanzierung zu verwenden.
- 3 der 6 Unternehmen, die eine Reinvestitionspflicht mit dem Verweis auf die unternehmerische Freiheit ablehnen, verwenden den EEM-Slack (auch) zur Unternehmensfinanzierung.

2G) ZWISCHENFAZIT

- Über alle untersuchten Kreuztabellen hinweg zeigen sich deutliche Zusammenhänge zwischen verschiedenen ökonomischen Faktoren einerseits und der EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ andererseits.
 - Dieser Zusammenhang ist damit auch in Bezug auf die Gründe der Durchführung einer Energieeffizienzmaßnahme (EEM) bzw. der Gründe für die Existenz eines Energiemanagementsystems (EMS) festzustellen.
 - Die EEM-Slack-Verwendung „Output erhöhen“ übersteigt zwar häufig auch das Abschneidekriterium von mindestens 2 Nennungen, ist aber sehr deutlich geringer ausgeprägt. Dies gilt ebenso für die Investition der Einsparungen in weitere EEM.
 - Allerdings deutet die Verknüpfung von Unternehmenszielen und der EEM-Slack-Verausgabung auch darauf hin, dass ökologische Ziele und die EEM-Slack-Verausgabung „Allgemeine Unternehmensziele“ zusammenhängen können.
-

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND ABSCHLUSSBEMERKUNG

3A) SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Entsprechend den Ergebnissen kann der EEM-Slack und damit die Grundlage von Rebound-Effekten zumindest grob erfasst werden.
- Dabei wird deutlich, dass die befragten Unternehmen in der Regel dem EEM-Slack keine spezifischen Verwendungszweck zuweisen und dieser meist in die allgemeine Unternehmensfinanzierung fließt.
- Somit ist zumindest auf Basis der vorliegenden Auswertung festzustellen, dass in der Regel ein indirekter Rebound-Effekt vorherrscht.
- Die Ergebnisse der Kreuztabellen deuten zudem darauf hin, dass es Zusammenhänge zwischen den Gründen für die Einführung einer Energieeffizienzmaßnahme und der Slack-Verwendung gibt.
- Dies eröffnet die Möglichkeit, im Rahmen der Rebound-Forschung auf die empirisch deutlich besser aufgestellte Forschung zu Energieeffizienzmaßnahmen Bezug zu nehmen.

3A) SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Energiemanagementsysteme (EMS) wurden nach Angaben der Unternehmen zumeist eingeführt, um eine Grundlage für eine Förderung zu erhalten, wobei das Motiv „Klimaschutz“ mit wenig Abstand folgt.
- Da jedoch auch bei den genutzten Förderinstrumenten die EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ deutlich überwiegt, kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Förderprogramme und/oder Energiemanagementsysteme aktuell keinen Anreiz zur Vermeidung von Rebound-Effekten geben.

3A) SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus dem starken Zusammenhang zwischen den ökonomischen Faktoren, und dabei insbesondere dem EEM-Grund „Gestiegene Energiekosten“ einerseits und der dominanten EEM-Slack-Verausgabung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ andererseits, lassen sich weiterhin folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Sofern die Preissteigerungen von Energie durch die Höhe des EEM-Slacks vollständig kompensiert werden können oder diesen übersteigen, ist kein unmittelbarer Rebound-Effekt zu erwarten.
- Sofern die Preissteigerung von Energie weniger hoch ist als der EEM-Slack, ist ein (eher indirekter) Rebound-Effekt zu erwarten.
- Sofern der EEM-Slack für die Erhöhung des Outputs verwendet wird, ist ein direkter oder indirekter Rebound-Effekt zu erwarten.
- Sofern die Mittel für weitere Investitionen in EEM und/oder Klimaschutzmaßnahmen verwendet werden, ist je nach Höhe der Investition kein oder ein geringerer Rebound-Effekt zu erwarten.*

* s. aber die Studien zum „embodied energy effect“ (z.B. Sorrell 2009, Jenkins et al. 2011)

3A) SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Eine reboundvermeidende Energieeffizienzförderung kann vor diesem Hintergrund darin bestehen,
 - direkt mit der Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen Regelungen festzulegen, die die Verausgabung des EEM-Slacks für Unternehmenszwecke ohne zusätzlichen (direkten oder indirekten) Energieverbrauch vorschreiben, oder
 - Energiemanagementsysteme so zu gestalten, dass diese eine Verpflichtung zur Verwendung des entstehenden EEM-Slacks für Zwecke ohne zusätzlichen Energieverbrauch festlegen (wie es etwa aktuell schon beim nationalen Emissionshandel zumindest teilweise der Fall ist).*
- Die befragten Unternehmen stehen allerdings einer verpflichtenden Investition des durch eine EEM-Förderung generierten EEM-Slacks in weitere EEM zumindest derzeit eher negativ gegenüber.

*) beachten Sie dazu auch Publikationen zu den politischen Implikationen unserer Ergebnisse, die im nächsten halben Jahr unter <https://reincident.de> erscheinen.

3B) ABSCHLUSSBEMERKUNGEN

- Die vorgenommene theoretische Einordnung kann dafür genutzt werden, die zukünftige Forschung zu Rebounds in Unternehmen besser zu fundieren. Sie ermöglicht einen relativ praxisnahen Zugang.
 - Die Forschung zur Carnegie-School oder anderen entsprechenden Theorien der Firma bietet eine realistische Grundlage zur Erforschung von Rebounds in Unternehmen.
 - Der Zusammenhang zwischen den Gründen für eine Energieeffizienzmaßnahme (EEM) und der EEM-Slack-Verausgabung erlaubt es dabei zusätzlich, sich im Rebound-Kontext auf die relativ umfassende Forschung zu EEM zu beziehen.
 - Die Gründe für eine EEM können zudem empirisch besser erfasst werden als der Slack, weswegen auch aus dieser Perspektive für weitere Untersuchungen ein Fokus auf die Gründe der EEM vielversprechend erscheint.
- Die empirischen Ergebnisse weisen darauf hin, dass indirekte Rebounds zumindest dann vorherrschen, wenn mögliche gestiegene Energiepreise durch die Einführung der EEM überkompensiert werden. Direkte Rebound-Effekte scheinen weniger eine Rolle zu spielen.
 - Zu beachten ist aber, dass die in dieser Auswertung dominante EEM-Slack-Verwendung „Allgemeine Unternehmensfinanzierung“ auch direkte Rebound-Effekte implizieren kann. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf, genauso wie insgesamt zu Rebound-Effekten in Unternehmen überhaupt.

3B) ABSCHLUSSBEMERKUNGEN

- Allerdings stellt sich die Frage, ob angesichts der gestiegenen Energiepreise und der in den nächsten Jahren notwendigen Investitionen in die ökologische und nun auch strategische Energiewende überhaupt Rebound-Effekte im klassischen Sinne anfallen werden.
 - Kann die Verwendung des EEM-Slacks in für die Energiewende notwendige Investitionen auch als Rebound-Effekt bezeichnet werden? Ist also etwa die Verwendung des EEM-Slacks in den Umstieg auf regenerative Energien ein Rebound-Effekt bzw. unter welchen Umständen wäre dies der Fall? Auch hier besteht insofern weiterer Forschungsbedarf.
- Im Fokus dieser Untersuchung standen energiebezogene Rebound-Effekte. Tatsächlich können sich Rebounds aber auch in Bezug auf andere Ressourcen ergeben.*
- Dabei kann es auch zu überkreuz liegenden Rebound-Effekten kommen, etwa wenn eine EEM dazu führt, dass andere Ressourcen in einem höheren Ausmaß für die Produktion benötigt werden. Hierzu besteht ebenfalls Forschungsbedarf.

* s. z.B. de Haan et al. 2015, Davis 2008, Llop 2008, Millock/Nauges 2010

- Abdessalem, T., & Labidi, E. (2016). Economic analysis of the energy-efficient house-hold appliances and the rebound effect. *Energy Efficiency*, 9(3), 605-620.
- adelphi & IREES (2017). Analyse der Entwicklung des Marktes und Zielerreichungskontrolle für gesetzlich verpflichtende Energieaudits.
- Azevedo, I. L., Sonnberger, M., Thomas, B., Morgan, M. G., & Renn, O. (2013). The rebound effect: implications of consumer behaviour for robust energy policies. In A review of the literature on the rebound effect in energy efficiency and report from expert workshops. Report. Lausanne: International Risk Governance Council (IRGC).
- Birol, F., & Keppler, J. H. (2000). Prices, technology development and the rebound effect. *Energy policy*, 28(6-7), 457-469.
- BMWi (2014). Ein gutes Stück Arbeit. Mehr aus Energie machen: Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz.
- BMWi (2017). Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) 2017 der Bundesrepublik Deutschland.
- BMWi (2019). Energieeffizienz-Strategie 2050.
- BMWi (2021). Die Energie der Zukunft. 8. Monitoring-Bericht zur Energiewende – Berichtsjahre 2018 und 2019.
- Brockway, P. E., Sorrell, S., Semieniuk, G., Heun, M. K., & Court, V. (2021). Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications. *Renewable and sustainable energy reviews*, 141, 110781.
- Brunke, J. C., Johansson, M., & Thollander, P. (2014). Empirical investigation of barriers and drivers to the adoption of energy conservation measures, energy management practices and energy services in the Swedish iron and steel industry. *Journal of Cleaner Production*, 84, 509-525.
- Boulanger, P. M., Couder, J., Marenne, Y., Nemoz, S., Vanhaverbeke, J., Verbruggen, A., & Wallenborn, G. (2013). Household energy consumption and rebound effect.
- Cagno, E., Trianni, A., Abeelen, C., Worrell, E., & Miggiano, F. (2015). Barriers and drivers for energy efficiency: Different perspectives from an exploratory study in the Netherlands. *Energy Conversion and Management*, 102, 26-38.
- Colmenares, G., Löschel, A., & Madlener, R. (2018). The rebound effect and its representation in energy and climate models.

- Cyert, R. M., & J. G. March (1963). *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- de Haan, P., Peters, A., Semmling, E., Marth, H., & Kahlenborn, W. (2015). Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik. *UBA TEXTE*, 31, 112.
- Davis, L. W. (2008). Durable goods and residential demand for energy and water: evidence from a field trial. *The RAND Journal of Economics*, 39(2), 530-546.
- Europäische Kommission (2021). „Fit für 55“: auf dem Weg zur Klimaneutralität – Umsetzung des EU-Klimaziels für 2030.
- Greening, L. A., Greene, D. L., & Difiglio, C. (2000). Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy policy*, 28(6-7), 389-401.
- Grepperud, S., & Rasmussen, I. (2004). A general equilibrium assessment of rebound effects. *Energy economics*, 26(2), 261-282.
- Jalo, N., Johansson, I., Kanchiralla, F. M., & Thollander, P. (2021). Do energy efficiency networks help reduce barriers to energy efficiency? – A case study of a regional Swedish policy program for industrial SMEs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, 111579.
- Jenkins, J., Nordhaus, T., & Shellenberger, M. (2011). *Energy emergence: rebound and backfire as emergent phenomena*. Breakthrough Institute.
- Jevons, W. S. (1866). *The coal question; an inquiry concerning the progress of the nation and the probable exhaustion of our coal-mines*.
- Klöckner, C. A., Nayum, A., & Mehmetoglu, M. (2013). Positive and negative spillover effects from electric car purchase to car use. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 21, 32-38.
- Llop, M. (2008). Economic impact of alternative water policy scenarios in the Spanish production system: An input–output analysis. *Ecological Economics*, 68(1-2), 288-294.
- Levinthal, D., & J. G. March (1981). A Model of Adaptive Organizational Search, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2(4), 307-333.
- Lu, Y., Liu, Y., & Zhou, M. (2017). Rebound effect of improved energy efficiency for different energy types: A general equilibrium analysis for China. *Energy Economics*, 62, 248-256.

- Mabrouk, N., & Ibrahim, S. (2021). Drivers, barriers and incentives to implementing environmental management systems in the manufacturing industry. *Management Science Letters*, 11(8), 2255-2266.
- Madlener, R., & Alcott, B. (2009). Energy rebound and economic growth: A review of the main issues and research needs. *Energy*, 34(3), 370-376.
- March, J. G. (1994). *A Primer on Decision Making – How Decisions Happen*. New York: The Free Press.
- March, J. G. (1999). *The Pursuit of Organizational Intelligence*. Malden, Oxford: Blackwell.
- March, J. G., & Simon, H. (1958). *Organizations*. New York, London: Wiley.
- Millock, K., & Nauges, C. (2010). Household adoption of water-efficient equipment: the role of socio-economic factors, environmental attitudes and policy. *Environmental and Resource Economics*, 46(4), 539-565.
- Nehler, T., Parra, R., & Thollander, P. (2018). Implementation of energy efficiency measures in compressed air systems: Barriers, drivers and non-energy benefits. *Energy Efficiency*, 11(5), 1281-1302.
- Peters, A., Sonnberger, M., & Deuschle, J. (2012). Rebound-Effekte aus sozialwissenschaftlicher Perspektive – Ergebnisse aus Fokusgruppen im Rahmen des Rebound-Effekts (Working Paper Sustainability and Innovation No. S 5/2012). Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Prognos (2020). *Empirische Untersuchung des Marktes für Energiedienstleistungen, Energieaudits und andere Energieeffizienzmaßnahmen im Jahr 2019*.
- Rohde, C., Bedoya, I., Winter, R., & Mayer, C. (2018). Branchen- und unternehmensgrößenbezogene Ermittlung von Klimaschutzpotenzialen (Schwerpunkt KMU) durch verstärkte Umsetzung von Energiemanagementmaßnahmen in der Wirtschaft. *Climate Change 21/2018*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Santarius, T. (2015). *Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz*. Marburg: Metropolis-Verlag.

- Santarius, T. (2016). Investigating meso-economic rebound effects: production-side effects and feedback loops between the micro and macro level. *Journal of cleaner production*, 134, 406-413.
- Santarius, T., & Soland, M. (2018). How Technological Efficiency Improvements Change Consumer Preferences: Towards a Psychological Theory of Rebound Effects. *Ecological Economics*, 146, 414-424.
- Sauer, A., & Schneider, C. (2021). *Energieeffizienz in der Industrie – Empirische Analysen, Auswertungen und Handlungsempfehlungen*. München: Carl Hanser Verlag.
- Saunders, H.D. (1992). The Khazzoom-Brookes postulate and neoclassical growth. *The Energy Journal*, 13(4), 131-148.
- Seebauer, S. (2018). The psychology of rebound effects: explaining energy efficiency re-bound behaviours with electric vehicles and building insulation in Austria. *Energy research & social science*, 46, 311-320.
- Simon, H. A. (1947). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*, 4th ed. New York: The Free Press.
- Simon, H. A. (1962). New Developments in the Theory of the Firm. *The American economic review*, 52(2), 1-15.
- Simon, H. A. (1986). The Failure of Armchair Economics. *Oxford Review of Economic Policy* (Interview).
- Simon, H. A., Dantzig, G. B., Hogarth, R., Plott, C. R., Raiffa, H., Schelling, T. C., ... & Winter, S. (1987). Decision making and problem solving. *Interfaces*, 17(5), 11-31.
- Sonnberger, M., & Gross, M. (2018). Rebound effects in practice: An invitation to consider rebound from a practice theory perspective. *Ecological economics*, 154, 14-21.
- Sorrell, S. (2007). The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency.
- Sorrell, S. (2009). Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy policy*, 37(4), 1456-1469.

LITERATUR

- Stern, P. C., Janda, K. B., Brown, M. A., Steg, L., Vine, E. L., & Lutzenhiser, L. (2016). Opportunities and insights for reducing fossil fuel consumption by households and organizations. *Nature Energy*, 1(5), 16043.
- Taiebat, M., Stolper, S., & Xu, M. (2019). Forecasting the impact of connected and automated vehicles on energy use: a microeconomic study of induced travel and energy rebound. *Applied Energy*, 247, 297-308.
- Turner, K. (2013). "Rebound" effects from increased energy efficiency: a time to pause and reflect. *The Energy Journal*, 34(4), 25-42.
- Van den Bergh, J. C. (2011). Energy conservation more effective with rebound policy. *Environmental and resource economics*, 48(1), 43-58.
- Wang, Q., Gao, Z., Tang, H., Yuan, X., & Zuo, J. (2018). Exploring the direct rebound effect of energy consumption: A case study. *Sustainability*, 10(1), 259.
- Wang, J., Xing, X., Liu, Y., Zhu, Y., & Liu, T. (2021). A theoretical analysis of the energy rebound effects of private consumers. *Energy Reports*, 7, 315-325.
- Wüst, S., & Schaltegger, S. (2020). Unternehmensbezogene Rebound-Effekte: Einführung und Übersicht. Berlin, Öko-Institut.

Projektpartner

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



<https://reinent.de>

