

**Rebound-Effekte**  
**Ursachen, Gegenmaßnahmen und Implikationen für**  
**die Living Lab-Forschung**

**Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.2a)**

im INNOLAB Projekt: „Living Labs in der Green Economy: Realweltliche  
Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit“

**Johannes Buhl, Laura Echternacht, Justus von Geibler**

Unter Mitarbeit von: Anja Peters (Fraunhofer ISI)

Wuppertal, Dezember 2015



# INNOLAB

## Kontakt zu den AutorInnen:

Johannes Buhl  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie GmbH  
Tel.: 0202 2492-156  
E-Mail: [johannes.buhl@wupperinst.org](mailto:johannes.buhl@wupperinst.org)

## Projektlaufzeit:

03/2015 - 02/2018

## Projektkoordination:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie GmbH  
Forschungsgruppe Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren  
Dr. Justus von Geibler  
42103 Wuppertal, Döppersberg 19  
Tel.: 0202-2492 -183 /-168  
E-Mail: [justus.geibler@wupperinst.org](mailto:justus.geibler@wupperinst.org)

## Weitere Informationen unter:

[www.innolab-livinglabs.de](http://www.innolab-livinglabs.de)

## Vorschlag zur Zitation:

Buhl, J. / Echternacht, L. / Geibler, J.v. (2015): Rebound-Effekte – Ursachen, Gegenmaßnahmen und Implikationen für die Living Lab-Forschung im Arbeitspaket 1 (AP 1.2a) des INNOLAB Projekts. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.

Das Projekt INNOLAB wird im Rahmen der sozial-ökologischen Forschung zum Themenschwerpunkt „Nachhaltiges Wirtschaften“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UT1418A-D gefördert und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Projektträger begleitet.

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	III
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1 Thema und Ziel der Basisstudie .....	3
1.2 Projekthintergrund.....	3
1.3 Aufbau des Dokuments.....	4
<b>2 Methodik und Definition von Rebound-Effekten .....</b>	<b>5</b>
2.1 Methodik .....	5
2.2 Definition von Rebound-Effekten .....	6
<b>3 Analyse von Schlüsselstudien zu Rebound-Effekten.....</b>	<b>9</b>
3.1 Monetär induzierte Rebound-Effekte .....	9
3.1.1 Theorie .....	9
3.1.2 Empirische Beispiele .....	9
3.1.3 Weiterführende methodische Diskussion .....	11
3.2 Sozial-Psychologische Rebound-Effekte .....	12
3.2.1 Theorie .....	12
3.2.2 Empirische Beispiele .....	12
3.3 Zeit-Rebound-Effekte .....	15
3.3.1 Theorie .....	15
3.3.2 Empirische Beispiele .....	16
<b>4 Gegenmaßnahmen .....</b>	<b>19</b>
4.1 Allgemeine Maßnahmen .....	19
4.2 Spezifische Maßnahmen – Inhaltsanalyse von Experteninterviews .....	20
4.2.1 Technologische Lösungen – Automatisierung und Feedback .....	20
4.2.2 Praxistheoretische Ansätze – Routinen und Innovationsdesign .....	21
4.2.3 Integration von Einkommens- und Zeiteffekten.....	22
4.2.4 Interventionsdesign .....	23
<b>5 Interpretation der Ergebnisse für die Praxisprojekte in INNOLAB.....</b>	<b>26</b>
<b>6 Schlussfolgerungen für die Living Lab - Forschung .....</b>	<b>29</b>

<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>32</b>
7.1	Schlüsselstudien .....	32
7.2	Weitere zitierte Literatur .....	33
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>35</b>
	<b>Anhang 1 - Experten .....</b>	<b>36</b>
	<b>Anhang 2 - Leitfragen zur Expertenbefragung .....</b>	<b>37</b>
	<b>Anhang 3 - Tabellen zur Interpretation der Ergebnisse für INNOLAB-Praxisprojekte ..</b>	<b>39</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schematische Darstellung zur Entstehung von Rebound-Effekten .....	8
Abb. 2: Schematische Darstellung zur Entstehung von Rebound-Effekten mit Ansatzpunkten zu deren Verringerung.....	28

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Unterscheidung von Auslösern von Rebound-Effekten mit Beispielen nach Bedarfsfeldern. Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage von Sorrell (2010) und Chitnis et al. (2014).....	7
Tab. 2: Ausgabenanteile, Zeitbudgetanteile und Ressourcenintensitäten in Konsum und Zeitverwendung .....	18
Tab. 3: Einschätzung der Relevanz von Rebound-Effekten in den INNOLAB-Praxisprojekten.....	31
Tab. 4: Ausprägungen und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Mobilität – Mitfahrbörse im Internet .....	40
Tab. 5: Ausprägungen von und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Wohnen – Heizen und optimiertes Lüften .....	43
Tab. 6: Ausprägungen von und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Einkaufen – Kundenführung am Point of Sale.....	46



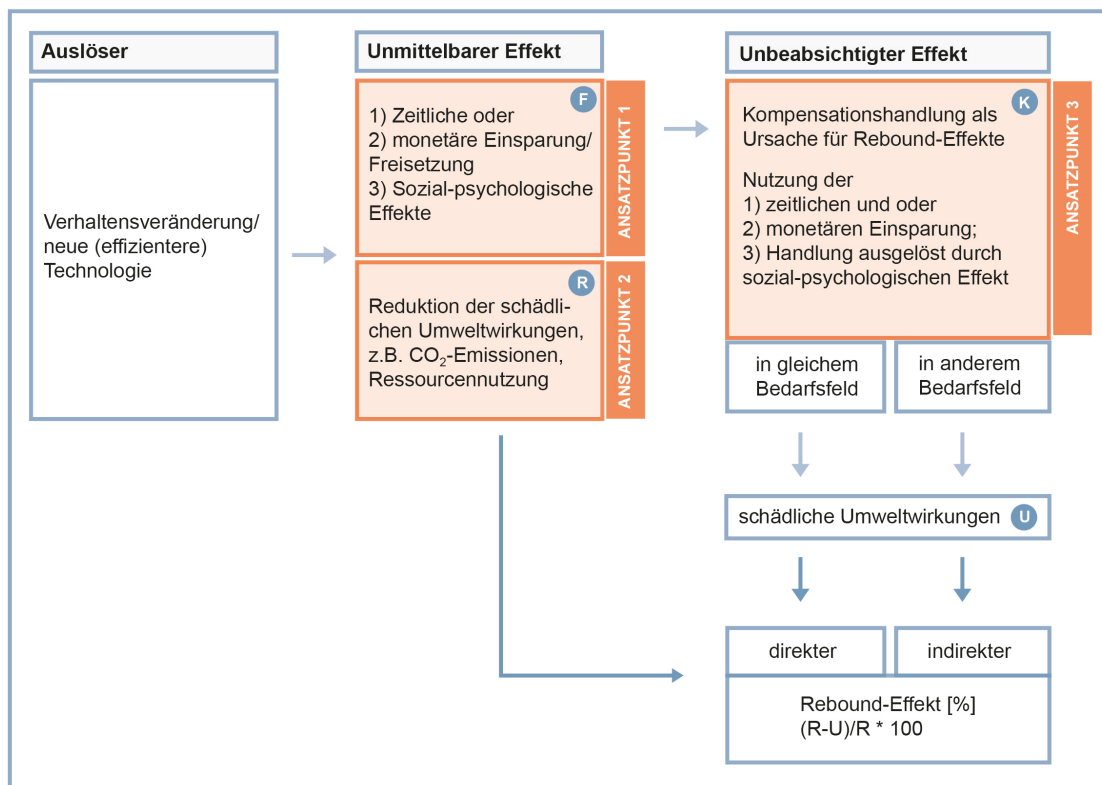
## Zusammenfassung

Das Ziel dieser Basisstudie ist es Ursachen für Rebound-Effekte und potentielle Gegenmaßnahmen aufzuzeigen. Zudem sollen Möglichkeiten zur Beobachtung und Verringerung von Rebound-Effekten in Living Labs beschrieben werden.

Dieses Arbeitspapier ist ein Ergebnis aus dem Arbeitspaket 1 "Bestandsaufnahme des Innovationsumfeldes für Living Labs" im Rahmen des Projektes "Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit" (INNOLAB)", das im Rahmen der Sozial-ökologischen Forschung zum Themenschwerpunkt „Nachhaltiges Wirtschaften“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird.

Die Basisstudie stützt sich auf eine Literaturanalyse von ausgewählten Schlüsselstudien sowie auf fünf Experteninterviews und deren Inhaltsanalyse.

Es zeigt sich, dass sowohl technologische Innovationen als auch Verhaltensänderungen als Auslöser von Rebound-Effekten unterschieden werden. Von diesen Auslösern ausgehend, entstehen zunächst unmittelbare Effekte, die dann Rebound-Effekte über drei unterschiedliche Mechanismen bewirken können: über monetäre Effekte (also aufgrund von Geldeinsparungen), über Zeiteffekte (also aufgrund von Zeiteinsparungen) und über sozial-psychologische Effekte. Rebound-Effekte können sich durch die Reinvestition eingesparter Geld- und Zeitbudgets im Bedarfsfeld der ursprünglichen Einsparung (als direkte Rebound-Effekte) oder in einem anderen Bedarfsfeld (als indirekte Rebound-Effekte) ergeben, siehe nachfolgende Abbildung.



Schematische Darstellung zur Entstehung von Rebound-Effekten mit Ansatzpunkten zu deren Verringerung.

Es werden folgende Möglichkeiten zur Identifikation und potentiellen Verringerung von Rebound-Effekten insbesondere für die Living Lab-Forschung identifiziert:

- In Living Labs können technische Innovationen und die Veränderung des Nutzerverhaltens als Auslöser für Rebound-Effekte analysiert werden. Living Labs ermöglichen eine integrierte Betrachtung von monetären, zeitbezogenen und sozial-psychologischen Effekten und können so einen Beitrag zur Identifikation und Abschätzung von Rebound-Effekten leisten.
- Die Berücksichtigung von indirekten Effekten ist für eine realistische Abschätzung von Rebound-Effekten wesentlich und gerade in Living Labs möglich. Für die Analyse von Rebound-Effekten ist eine konsistente Indikation im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbewertung notwendig, da unterschiedliche Indikatoren zu verschiedenen Schlussfolgerungen führen können.
- Für die Verringerung von Rebound-Effekten ergeben sich drei Ansatzpunkte (vgl. Abbildung oben): 1. eine Verringerung der unmittelbaren zeitlichen, ökonomischen, und sozial-psychologisch bedingten Effekte, 2. die weitere Reduktion der unmittelbaren, schädlichen Umweltwirkung sowie 3. die Veränderung der Reinvestition eingesparter Geld- und Zeitbudgets, um die dadurch entstehenden, schädlichen Umweltwirkungen zu verringern. Besonders an Punkt 1 und 3 kann die Living Lab-Forschung ansetzen, um Rebound-Effekte zu beeinflussen. In Living Labs kann z.B. über experimentelle Forschungsdesigns das Potential von Feedback-Technologien zur Veränderung sozial-psychologisch bedingter Rebound-Effekte untersucht werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse werden Ausprägungen und Ansätze zu deren Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten in den Praxisprojekten des INNOLAB Projektes exploriert.



# 1 Einleitung

Im Folgenden werden das Thema und Ziel der Basisstudie, der Projekthintergrund und der Aufbau des Dokuments dargestellt. Der Bericht ist im Arbeitspaket 1 (AP 1) „Bestandsaufnahme des Innovationsumfeldes für Living Labs“ des INNOLAB-Projektes verortet.

## 1.1 Thema und Ziel der Basisstudie

Ziel der Basisstudie ist es, Ursachen für Rebound-Effekte und potentielle Gegenmaßnahmen sowie Möglichkeiten der Beobachtung und Verringerung von Rebound-Effekten in Living Labs aufzuzeigen.

Die Basisstudie greift den Ansatz des „Living Labs“ auf, der in verschiedenen Fachbereichen, unter anderem in der Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung, zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen hat (Geibler et al. 2014; Liedtke et al. 2015; Ley et al. 2015). Living Labs werden im Rahmen dieser Studie verstanden *„als reale und realweltliche Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen, in denen Nutzer und Produzenten gemeinsam sozio-technische und nachhaltige Innovationen entwickeln“* (Meurer et al. 2015)<sup>1</sup>.

In dieser Basisstudie werden ausgewählte Ergebnisse aus der jüngeren Forschungsliteratur sowie aus Experteninterviews zu Rebound-Effekten vorgestellt. Im Vordergrund der Basisstudie steht das Aufzeigen von Potentialen zur weiteren Erforschung von Rebound-Effekten und damit deren Verringerung im Living Lab-Kontext. Es sollen Möglichkeiten und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten in Innovationsprozessen herausgestellt werden, die auch die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen, Marketing- und Dienstleistungskonzepten einschließen. Zudem sollen auf Grundlage der Ergebnisse Ausprägungen und Ansätze zu deren Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten in den Praxisprojekten des INNOLAB Projektes exploriert werden.

## 1.2 Projekthintergrund

Der vorliegende Bericht ist im vom BMBF geförderten Projekt „Living Labs in der Green Economy: Realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltigkeit“ (kurz „INNOLAB“) entstanden.

Das Projekt zielt auf die Demonstration der Leistungskraft von Living Labs in der Green Economy ab. Im INNOLAB-Projekt werden Assistenzsysteme für eine verbes-

---

<sup>1</sup> Eine ausführliche Erläuterung des Living Lab Ansatzes und die Entwicklung einer Definition von Living Labs für das INNOLAB Projekt stellen Meurer et al. (2015) dar.

serte Menschtechnik-Interaktion in drei Handlungsfeldern (Mobilität, Wohnen und Einkaufen) mit dem Living Lab-Ansatz entwickelt und entsprechende Geschäftsmodelle konzipiert. In drei Living Labs (dem Fraunhofer-inHaus-Zentrum in Duisburg, dem Innovative Retail Laboratory in St. Wendel und den Praxilabs in Siegen) entwickeln und testen Unternehmen und Forschungseinrichtungen neue Produkte und Dienstleistungen unter besonderem Einbezug von Nutzern<sup>2</sup>. Der Living Lab-Ansatz ermöglicht eine frühzeitige Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in Innovationsprozesse. Zudem bauen die Projektpartner das nationale und internationale Netzwerk aus und entwickeln eine Roadmap zur Stärkung des Living Lab-Ansatzes im Forschungs- und Innovationssystem.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Sozial-ökologischen Forschung zum Themenschwerpunkt „Nachhaltiges Wirtschaften“ gefördert. Das Verbundprojekt wird vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Verbundkoordination), dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, dem Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, der Universität Siegen, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien und vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH gemeinsam mit den vier Praxispartnern – GS1 Germany, ARGE REGIO Stadt- und Regionalentwicklung GmbH, infoware GmbH und SODA GmbH – durchgeführt.

### 1.3 Aufbau des Dokuments

Nach der Darstellung der Methodik der Basisstudie, inkl. der Definition von Rebound-Effekten, in Kapitel 2 werden Ursachen, Ausprägungen und Abschätzungen von Rebound-Effekten aus einem Literaturstudium von Schlüsselstudien in Kapitel 3 vorgestellt. Nacheinander werden Theorie und Empirie von monetär induzierten, sozial-psychologischen und Zeit-Rebound-Effekten präsentiert.

In Kapitel 4 werden die Maßnahmen zur Begrenzung von Rebound-Effekten auf der Grundlage von Experteneinschätzungen diskutiert. Nachdem zunächst in allgemeine Maßnahmen eingeführt wird, werden anschließend die Experteninterviews hinsichtlich spezifischer Maßnahmen zur Begrenzung von Rebound-Effekten in der Living Lab-Forschung ausgewertet. Im Fokus stehen hier unter anderem technologisch orientierte Ansätze, wie Automatisierungslösungen oder Feedback-Technologien. Darüber hinaus wird eine praxistheoretische Perspektive auf Rebound-Effekte diskutiert, was die Einbettung von routinierten Handlungen in institutionelle Rahmenbedingungen bedeutet. Daraus ergeben sich Ansätze zur Minimierung von Rebound-Effekten im Produkt- und Dienstleistungsdesign.

---

<sup>2</sup> Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird in diesem Dokument nur die männliche Form verwendet. Es sind jedoch stets Personen weiblichen und männlich Geschlechts gleichermaßen gemeint.

Nach potentiellen Ansatzpunkten zur Minimierung von Rebound-Effekten, werden besondere Möglichkeiten zur Evaluation von Maßnahmen gegen Rebound-Effekte in Living Labs herausgestellt. In diesem Zusammenhang kommen vor allem Möglichkeiten von Interventionsdesigns zum Tragen.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse in konkrete Beispiele übersetzt und für die INNOLAB-Praxisprojekte interpretiert. Ausprägungen von Rebound-Effekten, sowie Ansätze zur Identifikation und Verringerung werden hier jeweils für die Bereiche Konsum, Mobilität und Wohnen exemplarisch aufgezeigt.

In der Schlussfolgerung (Kapitel 6) werden die identifizierten Ansatzpunkte und Maßnahmen zusammengefasst und ein Vorschlag für die Betrachtung von Rebound-Effekten in den INNOLAB-Praxisprojekten unterbreitet.

## **2 Methodik und Definition von Rebound-Effekten**

Dieses Kapitel stellt die Methodik der Basisstudie und das grundlegende Verständnis von Rebound-Effekten für die Basisstudie und das INNOLAB Projekt dar.

### **2.1 Methodik**

Die Basisstudie präsentiert Ergebnisse eines Literaturstudiums und Experteninterviews.

Die Auswahl der Literatur erfolgte auf Grundlage von fünf Kriterien.

- 1) Meta-Studien, um trotz einer begrenzten Anzahl ausgewählter Studien, einen breiten Überblick über den Forschungsstand zu erhalten.
- 2) Studien, die insbesondere Rebound-Effekte in Form von Verhaltensänderungen untersuchen.
- 3) Studien, die insbesondere Rebound-Effekte auf Produktebene bewerten.
- 4) Studien, die Ansatzpunkte zur Begrenzung von Rebound-Effekten geben.
- 5) Studien, die bislang relativ unerforschte indirekte und sozial-psychologische Effekte aufgreifen.

Die Auswahl der Schlüsselstudien bietet damit eine geeignete Grundlage, um potentielle Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten im Kontext der Living Lab-Forschung abzuleiten.

Im Anschluss an die Literaturanalyse wurden Experteninterviews durchgeführt. Die Interviews dienen zum einen der Validierung der Ergebnisse der Literaturstudie, zum anderen sollen bislang weniger beachtete Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten zu Beginn des Innovationsprozesses diskutiert werden. Die Experten wurden entsprechend der folgenden Kriterien ausgewählt:

- 1) Experten für Maßnahmen zur Verringerung von Rebound-Effekten (im Living Lab-Kontext)
- 2) Experten für Rebound-Effekte durch Verhaltensänderungen; insbesondere zu indirekten und sozial-psychologischen Effekten
- 3) Experten für nachhaltige Produkt- und Dienstleistungskonzepte

Insgesamt wurden fünf Experten befragt<sup>3</sup>. Die Experten weisen in mindestens einem der genannten Bereiche einen Wissensvorsprung gegenüber der bestehenden Forschung in den analysierten Schlüsselstudien auf. Die Interviews wurden inhaltlich strukturierend ausgewertet. Sowohl die Experteninterviews als auch die Analyse der Schlüsselstudien beschränken sich auf die Bereiche Mobilität, Wohnen bzw. Raumwärme und Lüften und Konsum mit dem Fokus auf Ernährung.

## 2.2 Definition von Rebound-Effekten

Die Definition von Rebound-Effekten, die im INNOLAB-Projekt Anwendung finden soll, erfolgt auf Grundlage der Schlüssel- und Referenzstudien von Sorrell (2010), Druckman et al. (2011) und Chitnis et al. (2014).

### Definition Rebound-Effekte

Nach Sorrell (2010, S.:8) werden Rebound-Effekte als „the unintended consequences of actions by households to reduce their energy consumption and/or greenhouse gas (GHG) emissions“ verstanden. Sorrell (2010, S. 8) macht klar, dass „[T]he relevant actions may either be technical, such as purchasing a more fuel-efficient car, or behavioural, such as turning lights off in unoccupied rooms“.

Vor dem Hintergrund des Gesamtprojekts und dem skizzierten Ziel der Basisstudie, ist es notwendig, neben unintendierten Effekten aufgrund technologischer Effizienzsteigerung, auch auf potentiell unintendierte Effekte hinzuweisen, die aufgrund von Verhaltensänderungen oder verhaltensändernden Produkt- und Dienstleistungsinnovationen auftreten. In der untenstehenden Tabelle 1 sind entsprechende Beispiele für die beiden Auslöser von Rebound-Effekten (*behavioural* oder *technological*) zur Verdeutlichung aufgeführt. Einige der untenstehenden Beispiele werden in Chitnis et al. (2014) diskutiert.

---

<sup>3</sup> Im Anhang findet sich eine gesonderte Vorstellung der Experten Dr. Tilman Santarius, Dr. Marco Sonnberger, Dr. Stefan Thomas, Prof. Dr. André Reichel, Dr. Peter de Haan.

<b>Auslöser von Rebound-Effekten</b>	<b>Beispiele für Auslöser in verschiedenen Bedarfsfeldern</b>
Behavioural (z.B. Suffizienz)	Mobilität: CarSharing, Vermeidung von Kurzstrecken, Nicht-motorisierter anstatt motorisierter Individualverkehr Wohnen: Verringerung der Innenraumtemperatur, Verringerung des Wohnraumes Ernährung: Vegetarisch, vegane oder saisonale Ernährung, Vermeidung von Essensabfall
Technological (bspw. Effizienzsteigerung, Konsistenzlösungen)	Mobilität: Drei-Liter-Auto, Hybridfahrzeuge, Biomassekraftstoffe Wohnen: Energetische Sanierung des Heizungssystems, Dämmung des Baubestandes, CFL- oder LED-Beleuchtung, Anschaffung effizienterer Haushaltsgeräte

Tab. 1: Unterscheidung von Auslösern von Rebound-Effekten mit Beispielen nach Bedarfsfeldern.  
 Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage von Sorrell (2010) und Chitnis et al. (2014)

In den in Tabelle 1 beschriebenen Beispielen sind sowohl direkte Rebound-Effekte, d.h. eine Mehrnachfrage des gleichen Gutes im Bedarfsfeld des Auslösers, als auch indirekte Effekte, also die Mehrnachfrage von Gütern in anderen Bedarfsfeldern als Auslöser denkbar. Unabhängig vom Auslöser, können die Rebound-Effekte über monetäre Einsparungen, sozial-psychologische Faktoren oder zeitliche Einsparungen erklärt werden.

Abbildung 1 verdeutlicht das Konzept von Rebound-Effekten. Auf einen Auslöser, der entweder eine Verhaltensänderung oder eine neue Technologie sein kann, folgt ein unmittelbarer Effekt. Dieser Effekt besteht zum einen aus einer Einsparung und damit Freisetzung von Geld und/oder Zeit und/oder ist sozial-psychologischer Natur (siehe Kapitel 3.2). Zum anderen bewirkt der Auslöser per Definition eine Reduktion der Umweltwirkungen (z.B. gemessen in CO<sub>2</sub>-Emissionen oder Ressourcenverbrauch). Aufgrund des zeitlichen, monetären oder sozial-psychologischen Effektes, kommt es zu einer Umverteilung oder Kompensationshandlung, die bei der Initiierung durch den Auslöser nicht beabsichtigt (unintendiert) war. Diese Umverteilung ist ursächlich für den Rebound-Effekt. Bei diesem unintendierten Effekt können sozial-psychologische Einflussfaktoren unterschiedlich wirken. Auf der einen Seite können sie, falls sie auftreten, die Umverteilung beeinflussen (Interaktionseffekt). Sie können aber auch unabhängig von finanziellen oder zeitlichen Einsparungen auftreten oder unabhängig davon zu Kompensationshandlungen führen. Ein Beispiel hierfür wäre, dass die Umstellung auf eine vegetarische Ernährung (unabhängig davon, ob der Konsument dabei gegebenenfalls Geld spart) psychologisch eine Fernreise „legitimiert“. Diese Kompensationshandlung wäre ein Beispiel für einen indirekten Rebound-Effekt. Hier findet die Umverteilung bzw. Kompensationshandlung in einem anderen Bedarfsfeld statt. Bei einem direkten Rebound-Effekt findet die Kompensationshandlung im gleichen Bedarfsfeld statt, in welchem sich die vorherige Einsparung ergab. Um den Rebound-Effekt abzuschätzen, werden die Umweltwirkungen, die

durch die Umverteilung entstehen (in der Abbildung mit B gekennzeichnet) mit der ursprünglich beabsichtigten Reduktion (R) in Bezug gesetzt. Wenn die ursprünglich beabsichtigte Reduktion kleiner als die un intendierte ausgelöste Umweltwirkung ist, liegt eine Überkompensation der Reduktion vor, die „backfire“ genannt wird. In diesem Fall ist der Rebound-Effekt größer als 100 %.

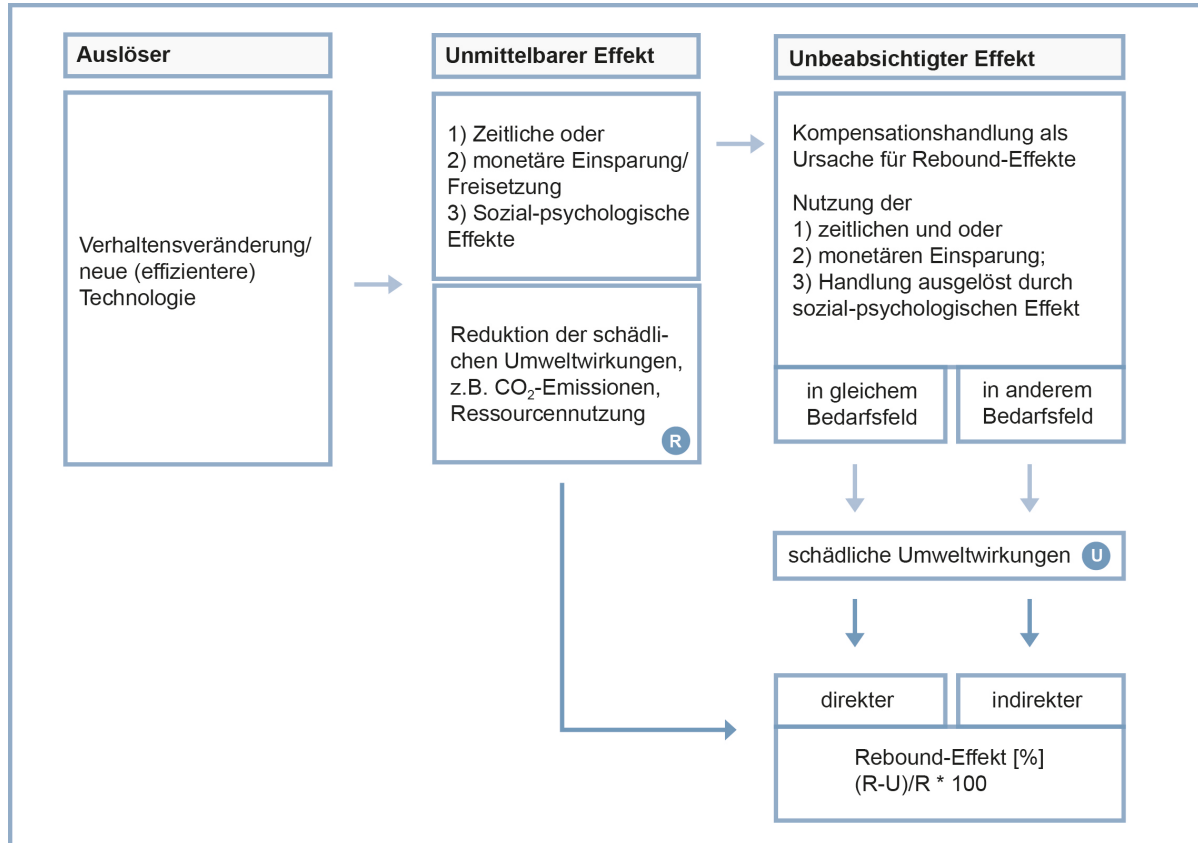


Abb. 1: Schematische Darstellung zur Entstehung von Rebound-Effekten. Eigene Abbildung.

### 3 Analyse von Schlüsselstudien zu Rebound-Effekten

Im Folgenden werden die Rebound-Effekte entsprechend der ursprünglich beabsichtigten, unmittelbaren Effekte und indirekt induzierten Kompensationshandlungen als ökonomische (durch monetäre Einsparungen induzierte), sozial-psychologische und Zeit-Rebound-Effekte beschrieben und diskutiert.

#### 3.1 Monetär induzierte Rebound-Effekte

##### 3.1.1 Theorie

William Jevons (1906) ging in „The Coal Question“ der Frage nach, warum nach der Einführung der ressourceneffizienteren Watts-Dampfmaschine gegenüber eines älteren Designs von Thomas Newcomen keine Einsparungen im Kohleverbrauch zu erkennen waren. Seine Feststellung, dass die Effizienzsteigerung nicht zu einer Verbrauchsreduktion, sondern vielmehr zu einem erhöhten Verbrauch führt, ging als Jevons-Paradox in die Wirtschaftsgeschichtsbücher ein.

In aktuellen Diskursen wird in diesem Kontext von Rebound-Effekten gesprochen. Werden Güter aufgrund von Effizienzgewinnen kostengünstiger, ist ökonomisch eine Nachfragesteigerung bzw. Mehrkonsum folgerichtig. Denn in der Regel finden Erklärungen von Rebound-Effekten auf der Grundlage neoklassischer Annahmen eines rationalen Akteurs statt. Aus mikroökonomischer Sicht wird die Nachfragesteigerung durch Einkommens- und Substitutionseffekte bedingt. Kosteneinsparungen können dementsprechend in eine relative Preisreduktion und/oder Einkommensgewinne übersetzt werden, die wiederum nach ökonomischer Erwartung eine Mehrnachfrage stimulieren.

##### 3.1.2 Empirische Beispiele

Wie in Kapitel 2 erläutert, können bei Rebound-Effekten prinzipiell direkte und indirekte Effekte unterschieden werden. Aus der Perspektive ökonomischer Rebound-Effekte heißt dies, dass die Einsparungen im selben Ausgabenbereich bzw. für dieselben Produkte und Dienstleistungen (direkter Effekt) oder in einem anderen Ausgabenbereich (indirekter Effekt) eingesetzt werden.

Auch wenn die Forschung um Rebound-Effekte am Anfang steht und mit hohen Unsicherheiten verbunden ist, zeigt die Mehrheit der ökonometrischen Abschätzungen relevante Rebound-Effekte. Sorrell und Dimitropoulos (2008) sehen in indirekten Effekten eine höhere Relevanz als in direkten Effekten, wobei direkte Effekte ebenfalls relevant sind. Meta-Studien sehen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs oder der Raumwärme direkte Effekte zwischen 10 und 30 % als wahrscheinlich an (siehe Sorrell 2007, S. 36 oder de Haan et al. 2015).

Nach Druckman et al. (2011) ist es allerdings wahrscheinlich, dass Einsparungen nicht die Mehrnachfrage nach denselben Gütern stimulieren, sondern die freigesetzten monetären Ressourcen für andere Konsumgüter aufgewendet werden. Damit ist die empirische Beobachtung von indirekten Rebound-Effekten sehr komplex, da die Ausgaben des Haushaltes über Konsumkategorien und Bedarfswelder hinweg betrachtet werden müssen. Indirekte Rebound-Effekte können in der Regel nur schwer unmittelbar, etwa auf Grundlage von Retrospektivbefragungen, untersucht werden, da Reinvestitionen aufgrund von Einsparungen oft nicht geplant vollzogen werden. Entsprechend können Befragte etwaige Reinvestitionen von Einsparungen nicht valide beschreiben. Eine andere Möglichkeit monetär induzierte Rebound-Effekte zu untersuchen ist die ökonometrische Abschätzung von Nachfrageelastizitäten – eine eher indirekte, statistische Beobachtung von marginalen Konsumneigungen. Diese ist jedoch abhängig von Systemgrenzen des Konsumsystems, der Datenverfügbarkeit und Auswertungsmethode. Aufgrund dieser Herausforderungen bei der Erfassung, beschränkt sich die empirische Forschung zur Abschätzung von Rebound-Effekten in der Regel auf die Ermittlung von direkten Rebound-Effekten (für eine Übersicht zu direkten Effekten siehe Sorrell 2007 oder de Haan et al. 2015, für indirekte Effekte siehe Sorrell 2010 oder Chitnis et al. 2014 ).

Hinsichtlich einer Analyse indirekter Effekte sind die Referenzarbeiten von Druckman et al. (2011) oder Chitnis et al. (2014) hervorzuheben. Druckman et al. (2011) wählen drei Verhaltensänderungen, um dadurch induzierte Rebound-Effekte ökonometrisch abzuschätzen. Die Raumtemperatur wird durch Thermostatregelung um 1 Grad Celsius gesenkt. Die Essensausgaben werden durch Vermeidung unnötigen Abfalls um ein Drittel reduziert. Kurzstrecken unter 2 Meilen werden zu Fuß oder mit dem Rad und nicht mehr mit dem Auto zurückgelegt. Dabei wird vorausgesetzt, dass erzielte Ersparnisse in anderen Konsumbereichen ausgegeben oder gänzlich eingespart werden. Heizenergie weist die höchste Treibhausgas-Intensität (Treibhausgase pro marginale Konsumausgabe) auf. Entsprechend ist der indirekte Rebound-Effekt für die Reduktion der Raumtemperatur relativ gering (7%), während jener für die Abfallvermeidung relativ hoch ist (51%).

Andere Autoren schließen auf *backfire* in ihren Untersuchungen, also auf Rebound-Effekte, die vermeintliche Einsparungen komplett bzw. überkompensieren (für eine Übersicht der Studien siehe Sorrell 2010).

Alfredsson (2002) sieht in der Reinvestition von Einsparungen Potential für *backfire*. Sie nimmt grüne Lebensstile an, etwa durch vegetarische Ernährung, und verteilt die durch die Ernährungsumstellung erzielten Einsparungen nach empirisch ermittelten Konsumneigungen in weitere aggregierte Konsumkategorien wie *housing*, *travel*, *recreation* oder *health*. Lenzen und Dey (2002) sehen Rebound-Effekte im Energieverbrauch aufgrund von Ernährungsstiländerungen zwischen 112 und 123 % und damit ebenfalls Potential für *backfire*. Die Energie- und Emissionseinsparungen werden durch eine Veränderung des Lebensstils komplett kompensiert.

Wie Druckman et al. (2011) beschränkt sich Alfredsson (2002) auf Einkommenseffekte, da Verhaltensänderungen keine Veränderungen der relativen Preise in der



kurzen Frist zur Folge haben. Im Gegensatz zu Einsparungen aufgrund der Nutzung einer effizienteren Technologie, kommen Effekte aufgrund einer Verhaltensänderung i.d.R. ohne Investitionskosten im Vorfeld aus, sodass höhere Rebound-Effekte wahrscheinlich sind.

Thiesen et al. (2008) zeigen noch ein Beispiel für indirekten Rebound auf Produktebene am Beispiel eines Käses. Sie untersuchten den indirekten Effekt eines Produkts mit normaler, konventioneller (*convenience product*) und traditioneller, umweltfreundlicher Verpackung (*less convenient*), wobei das *convenient* Produkt entsprechend teurer ist. Die Analyse zeigt, dass es aufgrund der durch die Einsparung bei der traditionellen, umweltfreundlicheren Verpackung ausgelösten Mehrnachfrage durch Reinvestition, zu einer 7,5 mal höheren Umweltbelastung (Treibhausgaspotential) kam, als bei der konventionellen (*convenient*) Verpackung.

Clausen et al. (2010) geben am Beispiel von Online-Shopping gebrauchter Produkte auf eBay zu bedenken, dass der Online-Handel gebrauchter Güter nicht unbedingt den konventionellen Handel gebrauchter Güter (bspw. auf Flohmärkten) ersetzt, sondern zusätzlichen Umsatz an gebrauchten Gütern erzeugt. Geht man darüber hinaus davon aus, dass der Verkauf von gebrauchten Produkten zu zusätzlichem Einkommen beim Verkäufer führt, kann die Reinvestition des zusätzlichen Einkommens potentiell ökologisch vorteilhafte Effekte (etwa die Verlängerung des Lebenszyklus des Produkts) teilweise kompensieren.

### 3.1.3 Weiterführende methodische Diskussion

Für die ökonomische Beobachtung von Rebound-Effekten ist vor allem zu unterscheiden, ob direkte oder indirekte Effekte abgeschätzt werden sollen. Für letztere ist entscheidend, ob neben Einkommens- auch preisinduzierte Substitutionseffekte eine Rolle spielen. Entscheidend ist, in welcher Form und auf welcher Datengrundlage Nachfrageelastizitäten oder Konsumneigungen geschätzt werden und welche Umweltbewertung angelegt wird.

In ökonomischen Studien finden sich aber noch weitere methodische Diskussionspunkte, die sich nicht nur auf die Abschätzung von monetär induzierten Rebound-Effekten beschränken müssen. Neben der Abschätzung der Veränderung der Nachfrage, findet erst über deren Umweltbewertung die eigentliche Abschätzung eines Rebound-Effektes statt. Dabei ist die Wahl der Umweltindikation entscheidend. So unterscheiden sich beispielsweise Treibhausgas-Intensitäten von Ressourcenintensitäten wesentlich, sodass sich letztendlich Rebound-Effekte unter sonst gleichen Bedingungen (i.e. Nachfrageveränderung) allein aufgrund der Wahl der Umweltindikation unterscheiden (Buhl und Acosta 2015 und Buhl 2014).

Außerdem ist die Wahl der Systemgrenzen und letztlich das Aggregationsniveau der beobachteten Konsumaktivitäten von Bedeutung. Eine aggregierte Betrachtung entlang von Gütergruppen lässt eine aktivitäts- oder produktspezifische Bewertung des Konsums nicht zu, sodass bspw. individueller Flugverkehr in der Gütergruppe Trans-

port subsumiert wird (siehe bspw. Druckman et al. 2011). Eine differenzierte Betrachtung von Produkten, Dienstleistungen und Aktivitäten ist allerdings wünschenswert.

Neben methodischen Unterschieden in der Abschätzung des Rebound-Effektes ist vor allem die Analyse unterschiedlicher Auslöser der Nachfragesteigerung von Bedeutung. Als Auslöser der Nachfragesteigerung kommen Effizienzsteigerungen im technischen Sinne, als auch Verhaltensänderungen im Sinne von Vermeidungshandlungen oder Veränderungen in der Lebensführung in Frage, die auch zu „sufficiency rebound effects“ (Chitnis et al. 2014) führen können, wie sie in der Einführung bereits definiert wurden. Es ist also nicht nur zwischen Energie-, Treibhausgas-, oder Ressourcen-Effekten, sondern auch zwischen Rebound-Effekten verschiedener Nachhaltigkeitsstrategien zu unterscheiden. Rebound-Effekte können in Folge von technologischen Effizienzgewinnen oder Konsistenzlösungen, aber genauso durch suffiziente Verhaltensänderungen entstehen.

## 3.2 Sozial-Psychologische Rebound-Effekte

### 3.2.1 Theorie

Die sozialwissenschaftliche Forschung hat aufgezeigt, dass menschliches Entscheidungsverhalten nicht rational im Sinne des Homo Oeconomicus erfolgt. Zum einen beeinflussen psychologische und soziale Faktoren, wie z.B. Werte, Normen, und Einstellungen das Verhalten. Zum anderen unterliegen Entscheidungen kognitiven Verzerrungen, Fehleinschätzungen und Unsicherheiten. Diese Einflussfaktoren und Mechanismen sind auch bei der Analyse von Rebound-Effekten zu berücksichtigen (Peters et al. 2012).

In der Literatur ist deshalb verstärkt von sozial- (oder sozio-) psychologischen Rebound-Effekten, oder auch von *mental accounting*, *leaking* oder *licensing* die Rede (Santarius 2012, 2015). Mikroökonomische Abschätzungen des Rebound-Effektes im engeren Sinne sind nicht hinreichend in der Lage, das Zusammenwirken der Mechanismen und Ursachen von Rebound-Effekten zu erklären. Es ist anzunehmen, dass monetär induzierte Rebound Effekte mit sozial-psychologischen Effekten einhergehen und umgekehrt (de Haan et al. 2015).

### 3.2.2 Empirische Beispiele

Nach Peters et al. (2012) können einem psychologischen Rebound-Effekt fünf Einflussfaktoren zugrunde liegen. Die Dimensionen sind analytisch nicht vollkommen trennscharf und hängen teilweise voneinander ab.

- 1) Verhaltenswirksamkeit oder Selbstwirksamkeit: Wenn ein effizienteres Produkt, (z.B. ein verbrauchsarmes Auto) als wirksam angesehen wird, um eine Umweltentlastung zu erzielen, kann dies dazu führen, dass eine reduzierte Nutzung (z.B. weniger fahren) als nicht relevant eingestuft wird was zu einer

vermehrten Nutzung führen kann. Die Logik wird auch als mentale Buchhaltung (mentale Konten) bezeichnet und ist nicht auf den Mobilitätsbereich beschränkt (siehe de Haan et al. 2015).

- 2) Einstellungsevaluation: Die Einstellung gegenüber eines Verhaltens (z.B. des Fahrens) kann sich verändern, wenn es als weniger umweltschädlich eingestuft wird. Diese Dimension hängt eng mit der Dimension der Verhaltenswirksamkeit zusammen.
- 3) Die innere personale Norm ist meist weniger wirksam. Sie hindert beispielsweise weniger daran, kürzere Strecken mit dem Auto zu fahren, wenn diese nun in einem verbrauchsärmeren Fahrzeug zurückgelegt werden.
- 4) Soziale Normen, also die Erwartungen (signifikanter) Anderer kann ebenso nachlassen. Beispielsweise kann die Erwartung von Freunden oder Familie nachlassen, für bestimmte Strecken doch den öffentlichen Verkehr zu nutzen, wenn ein verbrauchsärmerer PKW angeschafft wurde.
- 5) Verhaltenskontrolle: Durch eine Reduktion von Kosten (z.B. für Kraftstoff) treten diese nunmehr nicht mehr als hinderliche Barriere für das Verhalten (das Fahren) auf. Es überwiegt die Wahrnehmung, sich Mehrkonsum auch tatsächlich leisten zu können.

Eine verbreitete, oft als typisch soziologisch vermittelte Perspektive wird von Peters et al. (2012) als zusätzliche Möglichkeit zur Differenzierung diskutiert. Lebensstile sollen das Auftreten von Rebound-Effekten nicht in erster Linie erklären, sondern sozial differenzieren. Die Verwendung der Ressourcen bzw. ihre sozialpsychologisch induzierten Rebound-Effekte sind dann wiederum abhängig von soziodemographischen Variablen. Hierbei zeigt sich beispielsweise, dass in unteren Einkommensschichten höhere Rebound-Effekte auftreten, da hier von einer geringeren Sättigung im Konsum ausgegangen wird. Die erreichte Bedürfnisbefriedigung variiert aber nicht nur über Einkommensschichten hinweg, sondern wird auch durch internalisierte Normen und Präferenzen bestimmt. Peters et al. (2012) konzentrieren sich auf die allgemeine Typologie von Lebensführungen von Otte (2005). Das Konzept von Otte (2005) unterscheidet zwischen zwei Dimensionen. Die Ausstattungsdimension (Bildungs- bzw. Kulturkapital und Einkommen bzw. ökonomisches Kapital), und die Modernitäts- oder Biographie- Perspektive, welche ein Kontinuum zwischen modernen, hedonistischen und traditionellen oder religiösen Wertorientierungen aufzeigt. Diese korrelieren mit biographischen Merkmalen, sodass ältere Kohorten traditionelle Wertmuster, junge Kohorten dagegen eher hedonistische Werthaltungen aufzeigen.

Durch die dargestellte sozial-psychologische Betrachtung ergibt sich ein Rahmen, der eine differenzierte Betrachtung der Ursachen von Ausgleichshandlungen ermöglicht. In Fokusgruppen beobachteten Peters et al. (2012) drei mögliche Ausgleichshandlungen in Bezug auf die Nachfrage bzw. Nutzung von Produkten und Dienstleistungen infolge einer Effizienzsteigerung: Keine Veränderung, vermehrte Nutzung bzw. Nachfrage, aber auch eine verringerte Nutzung und Nachfrage. Wenn nach der

Energieeffizienzmaßnahme eine Verringerung der Nutzung erfolgt, wird dies als positive Rückkopplung bezeichnet. Spill Over-Effekte bezeichnen den Fall, dass Effizienzmaßnahmen in einem bestimmten Bereich Personen dazu veranlassen, in einem anderen Bereich vermehrt Energie zu sparen<sup>4</sup>.

Vor allem wenn eine Energieeffizienzmaßnahme vorrangig umgesetzt wurde, um Kosten zu sparen, folgt eine Verhaltensänderung aufgrund der finanziellen Einsparung. Dieser Effekt wird verstärkt, wenn die Einsparung unmittelbar wahrgenommen wird. Die Untersuchungen zeigen, dass dieses ökonomische Motiv der Kosteneinsparung im Mobilitätsbereich wichtiger ist als im Wohnbereich. An der Tankstelle machen sich die Kosteneinsparungen unmittelbar bemerkbar. Neben einem veränderten Verhalten, zeigt ein Teil der untersuchten Fokusgruppe auch ein gleichbleibendes Verhalten nach dem Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen und es wurden keine Kompensationshandlung festgestellt. Eine ausgeprägte personale Norm und ein ausgeprägtes Problembewusstsein in Sachen Energieverbrauch kann dazu führen, dass trotz Kosteneinsparungen keine Mehrnutzung desselben Gutes oder eine Mehrnachfrage nach anderen Gütern auftritt.

Letztendlich zeigt sich ein komplexes Zusammenspiel sozial-psychologischer Einflussfaktoren. Neben Werten, Normen, Motiven und Einstellungen spielt sowohl das präferierte Befriedigungsniveau als auch das Wissen im Umgang mit einer effizienten Technologie und Gewohnheit eine Rolle. Hinsichtlich indirekter Effekte sei angemerkt, dass die Befragten in den Fokusgruppen nicht retrospektiv benennen können, wofür und in welchem Umfang reinvestierte Ausgaben getätigt wurden.

Unterschiede zwischen Lebensstilen scheinen nur einen geringen Einfluss auf Verhaltensänderungen im Zuge eines Effizienzgewinns zu haben. Aufgrund der Implementation der abstrakten, kontextunabhängigen Typologie von Otte (2005) war insgesamt keine klare Differenzierung nach Milieus sichtbar. Dies dürfte aber weniger an der mangelnden sozialen Heterogenität beim Auftreten von Rebound-Effekten liegen, als an der allgemeinen Betrachtungsweise des angewandten Milieumodells (Peters et al. 2012).

Eine zusätzliche Differenzierung nach sozial-psychologischen neben ökonomischen Motiven hilft, das Auftreten von Rebound-Effekten besser zu verstehen und zu erklären. Dann ist auch eine differenzierte Bewertung von Rebound-Effekten möglich und in der Produkt- und Dienstleistungsentwicklung können Rebound-Effekte ausprägungs- und gruppenspezifisch adressiert werden.

---

<sup>4</sup> Genauso werden in der ökonomischen Literatur „negative“ Rebound-Effekte diskutiert. Diese Effekte sind im rechnerischen Sinne negativ, im ökologischen Sinne allerdings wünschenswert. Dies ist theoretisch möglich, wenn trotz Preis- und Einkommenseffekten eine Reduktion der Güternachfrage beobachtet wird (denkbar etwa bei inferioren Gütern) (siehe Hertwich 2005). Turner (2009) beschreibt die Möglichkeit von negativen Rebound-Effekten aufgrund „disinvestment“. Dies ist möglich, wenn (aufgrund von Effizienzgewinnen) fallende Energiepreise zu geringerer Profitabilität und letztlich zu einer Rücknahme von Kapitalinvestitionen im entsprechenden Bereich führen. De Haan et al. (2015, S.15) diskutieren generell, ob Rebound-Effekte „immer schlecht“ sein müssen, wenn der Rebound-Effekt lediglich die gewünschten Wohlfahrtseffekte zum Ausdruck bringt (etwa eine Erhöhung des Lebensstandards in Entwicklungsländern). Buhl und Acosta (2015) zeigen in Anlehnung an Hertwich (2005) sogenannte „co-benefits“, wenn Rebound-Effekte bspw. zu höherer individueller Lebenszufriedenheit führen.

### 3.3 Zeit-Rebound-Effekte

Sogenannte Zeit-Rebound-Effekte werden in den zugrundeliegenden Schlüsselstudien als relevant aber unerforscht diskutiert. Sie werden im Folgenden als dritte Kategorie dargestellt.

#### 3.3.1 Theorie

Der Zusammenhang zwischen Zeit und Konsum rückt seit Wiederentdeckung des Rebound-Effektes verstärkt in den Vordergrund. Eine neoklassische Ökonomie geht von Präferenzstrukturen aus, die Einkommens- und (Frei-)zeitpräferenzen beschreiben. Dementsprechend ist Nutzen nicht nur über die materiellen Güter zu definieren, sondern in Zusammenhang mit der hierfür verwendeten Zeit zu sehen. Aus Sicht der Opportunitätskosten lässt sich das einfacher erklären: Eine Zeiteinsparung (etwa durch eine zeitsparende Technologie) ermöglicht es, die so gewonnene Zeit wieder anders zu verwenden, um den Nutzen zu maximieren. Dies folgt unter anderem einer mikroökonomischen Grenznutzentheorie, die eine „love of variety“ (Dixit und Stiglitz 1977), eine Präferenz für Produktvielfalt im Güterkonsum nahelegt. Allerdings wird für den Konsum von Gütern Zeit benötigt, die (etwa theoretisch im Gegensatz zum Einkommen) nicht grenzenlos akkumuliert werden kann, sondern an der einen Stelle eingespart werden muss, um sie an anderer Stelle einsetzen zu können („Nullsummeneigenschaft“ der Zeit, siehe Robinson und Godbey 1997, S. 15). Je höher unser Einkommen, materieller Wohlstand und je mehr Optionen uns zur Verfügung stehen, diesen zu realisieren, desto knapper und wertvoller werden hierfür unsere konstanten Zeitbudgets<sup>5</sup>. Die Zeit gewinnt an Wert, sei es durch steigendes Einkommen oder durch steigenden materiellen Wohlstand. Nach Sorrell und Dimitropoulos (2008) steigt deshalb die Relevanz von Zeit-Rebound-Effekten und verzerrt herkömmliche, konventionelle Schätzungen von Mehrverbräuchen nach monetären Einsparungen. Wenn Zeitkosten als Opportunitätskosten (hier Löhne) höher als Energiekosten sind, dann kann die Substitution von zeitintensiven zu ressourcen- und energieintensiven Gütern zu Zeit-Rebound-Effekten führen<sup>6</sup>.

In Anbetracht der Relevanz zeiteffizienter Innovationen (bspw. in der Informations- und Kommunikationstechnologie), wird Zeit als Entscheidungsvariable wichtiger. Technologische Innovationen können ressourceneffizienter gestaltet sein. Führen diese gleichsam zu Zeitgewinnen ist von hohen Zeit-Rebound-Effekten auszugehen (siehe auch de Haan et al. 2015). Grundlegend ist die mikroökonomische Einsicht,

---

<sup>5</sup> Jener Zusammenhang wird auch nach dem Ökonomen Staffan Linder als Linder-Axiom diskutiert. Vereinfacht gesagt, stelle dieser die These auf, dass in westlichen Industrienationen (Ausnahme Japan) sich der Güterwohlstand umgekehrt proportional zum Zeitwohlstand verhält. Je reicher ein Land (oder Gesellschaft, Gruppe) wird, desto größer wird sein Bedarf an Zeit (Linder 1970).

<sup>6</sup> “[...] an increase in the cost of time (i.e. wages) relative to energy prices should induce a substitution away from time and toward energy in the production of individual services, as well as a substitution away from time-intensive services and towards energy intensive services. [...] if wages continue to increase faster than energy prices, the substitution of energy for time may be expected to increase in importance, while the conventional rebound effect decreases in importance” (Sorrell and Dimitropoulos 2008, S. 644f).

dass Zeit ein zunehmend knappes Gut des individuellen Entscheidungsproblems ist. Entsprechend der oben dargestellten Argumentation, findet Konsum deshalb weniger unter einer finanziellen Budget-, sondern unter einer Zeitrestriktion im Ge- und Verbrauch statt. Die Nutzung wird in den Vordergrund gestellt.

### 3.3.2 Empirische Beispiele

Ein anschauliches Beispiel von Zeit-Rebound-Effekten findet sich in der Mobilität. Parkinsons Gesetz (1957) beschreibt, dass für eine Aktivität soviel Zeit in Anspruch genommen wird, wie für die Aktivität zur Verfügung gestellt wird - unabhängig von der Arbeitsmenge. Diese Beobachtung wird auch im Bereich der Mobilität deutlich: Es wird jene Strecke zurückgelegt, die in der zur Verfügung stehenden Zeit auch zurückgelegt werden kann (*constant travel time hypothesis*). Kurzfristig führt ein schnellerer (und effizienterer) Transportmodus zu Zeitersparnis. Langfristig werden Distanzen an die Geschwindigkeit angepasst. Die Zeitersparnis wird weiterhin für Mobilität aufgewendet und es werden längere Distanzen zurückgelegt (Santarius 2012).

Das Modell von Mikko Jalas (2006, 2002) zur Bestimmung von „time use rebound effects“ analysiert die Substitutionen von Aktivitäten. Der Rebound-Effekt wird über die Reallokation der Zeitverwendung bestimmt. Beispielsweise kann im Bereich Ernährung Heimverzehr mit (zeit)effizienterem Außer-Haus-Verzehr substituiert werden. Die Reallokation der freigesetzten Zeit in relativ ressourcenintensivere (wie Essen) bzw. -leichtere Tätigkeiten (wie Lesen, Medienkonsum) bestimmt dann den Rebound-Effekt.

Hofstetter et al. (2006) integrieren den Zeitaspekt in die lebenszyklusweite Umweltbewertung (LCA) von Produkten oder Services und erweitern den Ansatz um Aktivitäten (*activities, products and services APS*) und deren Zeitverwendung. Eine eindimensionale LCA von Produkten wird so zur multikriteriellen Bewertung von APS, wobei zeitintensiven Aktivitäten (wie Gartenarbeit) ein geringerer Rebound-Effekt unterstellt wird.

Einen ähnlichen Gedanken führen Girod et al. (2011) weiter. Sie brechen zunächst die *ceteris paribus*-Annahme der komparativen LCA auf. Produktinnovationen bzw. die Modifikation von Produkten führen zu einer Veränderung des Konsums, inklusive des Konsums von anderen Produkten (indirekte Effekte). Dafür führen sie eine breitere Beschreibung des Rebound-Effektes ein. Rebound-Effekte als Verhaltensänderung werden hier nicht allein aufgrund von Energieeinsparung induziert, sondern auch aufgrund von veränderten, nun umweltfreundlicheren Produkteigenschaften. Rebound-Effekte werden als „consumption feedback loops of product modification“ (Girod et al. 2011, S. 5) verstanden. Jene *feedback loops* sind bedingt durch Budgetrestriktionen, wobei sowohl Einkommen als auch Zeit als Variablen des Konsummodells eingeführt werden. Entsprechend können Rebound-Effekte je nach Zeitkosten erhöht oder verringert werden. Benötigt der Konsum Zeit, etwa in der Mobilität, verringern die Zeitkosten den Rebound-Effekt. Wird allerdings Zeit und Geld aufgrund der Produktmodifikation gespart, fällt der Rebound-Effekt entsprechend höher aus.

Buhl und Acosta (2015) weisen durchschnittliche Ressourcenintensitäten nach Konsumkategorien als auch nach Zeitverwendungskategorien für Deutschland aus. Ressourcenintensitäten sind ein maßgebliches Gewicht zur Bestimmung indirekter Effekte. Wenn Einsparungen temporaler oder finanzieller Art in relativ ressourcenleichten Bereichen auftreten und in relative ressourcenintensive Bereiche reinvestiert werden, ist mit relativ hohen Rebound-Effekten zu rechnen. Allerdings sind diese in Abhängigkeit der jeweiligen marginalen Neigung (bzw. Elastizität) zum Konsum und zur Zeitverwendung zu bestimmen. Im konkreten Fall ist außerdem eine produkt- und dienstleistungsspezifische Ermittlung von relevanten Ressourcenintensitäten (auf Grundlage von Lebenszyklusanalysen) wünschenswert. Eine relativ geringe durchschnittliche Ressourcenintensität im Bereich Verkehr darf nicht über unterschiedliche Intensitäten der einzelnen Verkehrsmittel hinwegtäuschen. Dennoch ist eine Orientierung an den durchschnittlichen Ressourcenintensitäten entlang den Hauptkategorien des Konsums und der Zeitverwendung zur Identifikation von potentiellen indirekten Rebound-Effekten hilfreich. Es wird beispielsweise deutlich, dass Nahrungsmittel und Getränke, und damit Essen und Trinken eine relativ hohe Ressourcenintensität aufweisen. Dagegen ist beispielsweise die Ressourcenintensität von Bildungsausgaben<sup>7</sup> und -aktivitäten relativ gering (Tabelle 2).

---

<sup>7</sup> Dies ist für die Betrachtung des monetär induzierten Rebound-Effektes relevant.

Konsumkategorien	w	r (kg/€)	Zeitverwendungskategorien	h	r (kg/h)
Wohnung, Wasser, Strom, Gas u. Brennstoffe	0.04	3.18	Schlafen und Ausruhen	0.36	0.50
Nahrungsmittel und Getränke	0.39	5.09	Essen und Trinken (inkl. Einkaufen und Vorbereitung)	0.13 (0.04)	9.73
Verkehr	0.13	1.50			
Bekleidung und Schuhe	0.05	0.19	Persönlicher Bereich (inkl. Waschen und Anziehen)	0.04 (0.03)	3.12
Möbel, Apparate, Geräte, Ausrüstung und Haushaltsführung	0.05	2.99 0.19	Haushaltsführung (inkl. Reparatur, Handwerk, Bauen, Instandhaltung und Haushaltsorganisation)	0.08 0.03	2.57 13.59
Gesundheitspflege	0.04	0.60	Betreuung (inkl. Kinderbetreuung)	0.001	6.93
			Zeit mit Kindern im Haushalt	0.01	2.50
Nachrichtenübermittlung	0.001	0.37	Soziale Kontakte (inkl. Gespräche, Telefonieren)	0.03	2.48
Bildungswesen	0.12	0.48	Bildung	0.03	1.05
Freizeit, Unterhaltung, Kultur	0.06	0.41	Hobbies und Spiele (inkl. künstlerische Tätigkeiten)	0.02	6.94
			Aktivitäten in der Natur und Sport	0.03	3.64
			Massenmedien (TV, Radio, Computer)	0.09	1.96
			Massenmedien (Lesen)	0.03	0.96
Gaststättendienleistungen	0.05	1.40	Ausgehen und Ausflüge	0.01	8.69

Tab. 2: Ausgabenanteile, Zeitbudgetanteile und Ressourcenintensitäten in Konsum und Zeitverwendung

Quelle: Buhl und Acosta 2015, supplementary material. Daten: Sozio-oekonomisches Panel v29 (2008), Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2008, Zeitbudgeterhebung 2001/2002, Acosta, J. & Schütz, H. für Watson et al. (2013).

Anmerkung: Durchschnittliche Ausgabenanteile (w), durchschnittliche, tägliche Zeitbudgetanteile (h) and Ressourcenintensitäten (r)



## 4 Gegenmaßnahmen

Die bisherige Literaturanalyse von Schlüsselstudien konzentrierte sich auf die Darstellung potentieller Auslöser und Ausprägungen von Rebound-Effekten. Ökonomische bzw. monetär induzierte, sozial-psychologische und Zeit-Rebound-Effekte wurden mit Beispielen veranschaulicht. Im Folgenden werden darauf aufbauend potentielle Maßnahmen und Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten eingeführt und vertieft. In diesem Zusammenhang werden Experteninterviews analysiert und spezifische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten in der Innovationsentwicklung, besonders der Living Lab-Forschung diskutiert.

### 4.1 Allgemeine Maßnahmen

Theoretisch kann Rebound-Effekten durch das Einpreisen des Effizienzgewinns begegnet werden. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass die Anschaffungskosten entsprechend erhöht werden, oder dass die Nutzungskosten z.B. über effizienzgekoppelte Besteuerung erhöht werden. So können effizienzinduzierte Vergünstigungen während der Nutzungsphase ausgeglichen werden.

Verbrauchsobergrenzen oder sogenannte *caps* werden in diesem Zusammenhang oft als richtungssichere und effektivste Maßnahme zur Verminderung von Rebound-Effekten diskutiert. Damit werden keine Einsparziele, sondern Verbrauchsobergrenzen definiert. Die Gefahr des Mehrverbrauchs aufgrund der Einsparung wird reduziert.

Produktstandards, wie bspw. Effizienzklassen, können an die Größe und Leistung der Produkte angepasst werden, sodass größere, leistungsstärkere Produkte nicht nur pro Nutzungseinheit effizienter gestaltet werden, sondern auch gegenüber kleineren und schwächeren Produkten absolut weniger Ressourcen in Anspruch nehmen. Mit anderen Worten: Für größere Geräte sollten ambitioniertere Standards gelten als für kleinere Geräte, um Effizienzgewinne nicht etwa durch Vergrößerung des Kühlraumes bei Kühlgeräten oder Bildschirmdiagonalen bei Fernsehern zu konterkarieren (siehe auch de Haan et al. 2015).

Effizienzgekoppelte Produktstandards, Bepreisung und Obergrenzen (*caps*) von Mehrverbräuchen wurden in den Experteninterviews als effektive allgemeine Maßnahmen bestätigt. Allerdings stehen allgemeine Maßnahmen im Sinne von Steuern, Gebühren oder Abgaben, Standards oder Verbrauchsobergrenzen nicht im Mittelpunkt einer Living Lab-Forschung. In den Experteninterviews sollten deshalb spezifische Ansätze für Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten beim Konsumverhalten diskutiert werden.

## 4.2 Spezifische Maßnahmen – Inhaltsanalyse von Experteninterviews

Im Folgenden werden die Ergebnisse einer Inhaltsanalyse der Experteninterviews präsentiert. Zu Beginn wird die Diskussion zu eher technologisch orientierten Lösungsansätzen vorgestellt. Darauf aufbauend wird auf die Bedeutung von Rebound-Effekten als soziale Praktik eingegangen. Daraus ergeben sich weitere Ansatzpunkte zur Vermeidung von Rebound-Effekten, wenn neben Einkommens- auch Zeiteffekte in der Innovationsentwicklung berücksichtigt werden. Im Zentrum der Inhaltsanalyse stehen die anonym gehaltenen Ankerzitate<sup>8</sup> seitens der Experten.

### 4.2.1 Technologische Lösungen – Automatisierung und Feedback

Rebound-Effekte als Verhältnis der Umweltauswirkung einer Kompensationshandlung und der beabsichtigten Ressourceneinsparung werden theoretisch über Automatisierungstechnologien (bspw. in einem *Ambient Assisted Living*) vermieden. Die Automatisierung unterbindet das unintendierte Verhalten, sodass eine falsche Nutzeranwendung ausgeschlossen ist.

*„So die Annahme, wenn das Verhalten keine Rolle mehr spielt, dann kann auch kein Rebound entstehen.“*

Allerdings wird zu Bedenken gegeben, dass eine automatisierte Umgebung praktisch nicht gewollt ist. Die Akzeptanz seine Lebenswelt zu automatisieren ist seitens des Nutzers gering.

*„Im Zweifel bleibt man trotzdem in seinem Verhalten. Und wer will schon in seinem Haus leben, das einem sagt, nein, jetzt das Fenster nicht aufmachen?“*

*„Hier im Haus wurde auch eine Umfrage gemacht, hier hat sich gezeigt, dass die Bereitschaft der Leute weite Bereiche des häuslichen Daseins der Rationalität einer Maschine oder Computers zu überlassen, gering ausgeprägt sind.“*

Als Alternative zu voll automatisierten Systemen können Feedback-Technologien eingesetzt werden. Feedback-Technologien geben verbrauchs- oder verhaltensspezifische Informationen wie z.B. zum Heizenergieverbrauch oder Fahrverhalten.

*„Ich glaube, dass es wichtig ist, Leute darüber aufzuklären, dass Sie Rebound-Effekte zeitigen können. Also nehmen wir mal Stichwort Haushalte und Lüften. Es ist glaube ich vielen Leute nicht klar, wenn sie eine effizientere Heizung haben, nicht alle Räume zu heizen, die sie vorher kühl gelassen haben. Dass sie dann darauf hingewiesen werden, dass das eben einen Teil des Einsparpotentials wieder auffrisst. Oder auch im Fahrverhalten im Auto kann ich mir gut vorstellen, dass das was bringt.“*

---

<sup>8</sup> Die Transkription der Interviews erfolgte softwaregestützt, wobei eine grammatikalische und sprachliche Glättung der dargestellten Zitate vorgenommen wurde.

Damit kann die Lücke zwischen vorher erwarteter Einsparung und tatsächlicher Einsparung weiter geschlossen werden, wenn die Information persuasiv, also verhaltensändernd wirkt.

Neben sozial-psychologischen Effekten müssen auch die Einkommenseffekte berücksichtigt werden, um auch monetär induzierten Rebound-Effekten vorzubeugen. Ein Beispiel, wie Feedback-Technologien eingesetzt werden und Einkommenseffekte adressiert werden können, zeigt das folgende Zitat.

*„Ein Unternehmen entwickelt ein Drei-Liter-Auto und weiß, dass Konsumenten dabei Geld sparen. Jetzt könnten sie das abschöpfen und bieten eine Ausstattung mit mehr Informationstechnologien zum Fahrverhalten an. Damit ist das Auto etwas teurer, aber für die Konsumenten rechnet es sich immer noch und ein Teil der Ausstattung des Autos hilft sparsamer zu fahren. Ist ja auch häufig in den modernen Fahrzeugen bereits integriert, ein Display, das den Verbrauch anzeigt.“*

#### **4.2.2 Praxistheoretische Ansätze – Routinen und Innovationsdesign**

Ein praxistheoretischer Ansatz verändert dagegen die Perspektive auf Produktdesign weitergehend. Ein umfassenderes Bild für das Auftreten von Rebound-Effekten als soziale Praktik, eingebettet in ein Mehrebenensystem zwischen Handlung und Institutionen ist gefordert. Eine einseitige Betrachtung des Konsumentenhandelns ohne Berücksichtigung institutioneller Bedingungen des Handelns (Werte, Überzeugungen, Normen, die sich in eine materialistische Konsumlogik oder auf Beschleunigung ausgerichtete Zeitregime übersetzen) führt zu einem unzureichenden Verständnis für das Auftreten von Rebound-Effekten und ggf. zu einseitigen Ansätzen zur Verminderung von Rebound-Effekten ausschließlich beim Konsumenten. Rebound-Effekte sind aber Symptom oder die Ausprägung einer Steigerungslogik in der Handlung:

*„Das andere ist, was ich habituelle Rebound-Effekte nenne. Ich würde es aber nicht unbewusst nennen, sondern ich glaube, das sind Rebound-Effekte, die entschieden aufgrund sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen entstehen. Also wenn ich in einem System lebe, das auf soziale Beschleunigung, auf Steigerung, auf Wachstum ausgelegt ist, auf volkswirtschaftliche als auch individuelle Steigerung – man versucht, sich zu verbessern, seinen Komfort, seinen Status, sein Gehalt – dass in solchen Rahmenbedingungen, Einsparungen finanzieller Art oder auch symbolischer Art oft dazu genutzt werden, um Rebound-Effekte zu generieren, mehr nachzufragen, ohne dass man darüber tatsächlich Rechenschaft ablegt.“*

Ein weiterer Experte nennt jene „habituellen“ Rebound-Effekte konsequenterweise dann auch „nicht vermeidbar“, wenn angenommen wird, dass die Institution das Handeln leitet.

*„(...) denn es gibt auch einen nicht vermeidbaren Rebound-Effekt, der einfach ein ganz normales Verhalten des Kunden in einem marktwirtschaftlich-kapitalistischen System ist. Wenn etwas billiger ist, konsumiere ich davon*

*mehr.“ (...) „Ich bin der Meinung, dass sie bei den finanziellen Sachen nichts machen können. Die Rahmenbedingungen des Marktes können sie nicht beeinflussen, wenn sie ein neues Produkt designen. Das ist an diesem Punkt nicht ihre Aufgabe.“*

Um zu versuchen diese Effekte dennoch bei der Innovationsentwicklung zu berücksichtigen, muss das Produkt oder die Dienstleistung als Teil einer sozialen Praktik begriffen werden. Weder Automatisierungstechnologien noch die Informationen als Feedback legen eine Routinisierung von Verhaltensweisen im Produkt oder der Dienstleistung *per se* an. Das Auto legt trotz einer Verbrauchsanzeige keine reduzierte Nutzung nahe. Die Frage bleibt, wie in der Produkt- oder Dienstleistungsinnovation an sich eine „Wenignutzung“ angelegt werden kann, die gleichzeitig Rebound-Effekte minimiert.

*„Güter und Produkte kommen immer mit einem gewissen Skript. Die Leute, die das ganze design haben, haben ihre implizite Vorstellung der Nutzungsweise und Vorstellungen, was gute oder schlechte Nutzung ist, in das Produkt eingeschrieben. So kommt jede Technologie mit einem eigenen Skript, das letztendlich im Design angelegt ist. (...) Es kann sich überlegt werden, wie eine routinierte Wenignutzung nahegelegt werden kann. Es wäre wichtig, über reine Feedback-Mechanismen hinauszugehen. Dass man im Design schon Routinen der Wenignutzung anlegt.“*

Aus einer praxistheoretischen Perspektive ergeben sich zwei Schlussfolgerungen. Zum einen sollte das Ziel eine Minimierung und nicht die Vermeidung von kompensierenden Rebound-Effekten sein. Zum anderen sind Innovationen als Interventionen in Rebound-Effekte zu gestalten. Für ihre Gestaltung bedarf es einer praxistheoretischen Perspektive, welche die äußeren Begebenheiten und Umstände als Bedingung für das Handeln<sup>9</sup> berücksichtigt.

#### **4.2.3 Integration von Einkommens- und Zeiteffekten**

In den Interviews kommt in diesem Zusammenhang die Forderung nach einer integrierten Betrachtung von Zeit und Geld als Budgetrestriktionen des Verbrauchers ins Spiel. Hierfür rückt das gesamte Konsumsystem des Haushaltes in den Mittelpunkt der Analyse. Es geht um indirekte Effekte, also um Ausgaben und Aktivitäten über Bedarfs- und Konsumkategorien hinweg.

*„Wir pochen sehr darauf, dass man immer aus Konsumsicht vollständige Anwendungsfälle betrachten muss. Man darf nicht sagen, die Leute gehen jetzt zum Bäcker [anstatt mit dem Auto zu fahren, Anm. d. A.], weil da fehlt irgendwie was. Denn sie werden sonst noch reagieren. Weil zum Beispiel braucht es mehr*

---

<sup>9</sup> Dies folgt der Idee der Strukturation (nach Giddens 1997). Das ist die duale Betrachtung von Struktur und Aktion in der Praxis. In der Handlung wird die Struktur reproduziert. Es geht um die Veränderung der sozialen Praxis, die über individuelles Handeln hinausgeht.

*Zeit, wo geht diese Zeit weg? Auch wenn sie auf ein Produkt verzichten, das ist ja hübsch, aber was machen sie mit eingespartem Geld?“*

*„Die Frage muss immer sein, wieviel Ressourcenverbrauch wird reduziert, aber wieviel Einkommen, wieviel Zeit wird dadurch frei.“*

Darüber hinaus eröffnet die Integration von Zeit und Geld neue Möglichkeiten im Nachhaltigkeitsdesign zur Reduktion von Rebound-Effekten.

*„In der Tat, ich glaube das Thema Zeit und Zeit-Rebound wären eher eine zentrale Sache für Unternehmen. Aber ich denke auch in der persönlichen Lebensführung, dass man sich überlegt, welche Aktivitäten nehmen Zeit in Anspruch und diese auch in den Vordergrund zu stellen.“*

Konkret werden in diesem Zusammenhang Güter als Rebound-Effekt minimierend genannt, die relativ viel Zeit in der Nutzung in Anspruch nehmen. Der Rebound-Effekt ist dann geringer, wenn nicht nur Einkommens-, sondern auch Zeiteffekte minimiert werden können.

*„Es gibt Produkte oder Dienstleistungen, für die ich immer auch sehr viel Zeit aufwenden muss, um sie zu konsumieren. Mehr Heizen brauche ich keine Zeit dafür. Aber Autofahren braucht massig viel Zeit und deshalb ist Autofahren sehr viel weniger Rebound gefährdet als Raumwärme (...).“*

Als konkretes, veranschaulichendes Beispiel kommt ein Design zur Sprache, das eine direkte Intervention in die Routine des Nutzers darstellt. Das Produkt erhöht die Zeitkosten in der Nutzung, anstatt diese zu reduzieren. Letzteres stellt eher den Standardfall für eine Produktinnovation dar (etwa über Informations- und Kommunikationstechnologien).

*„Wenn man bei einer Heizungsregelung die Temperatur höher stellen kann, aber nie dauerhaft, dass sie immer diese Zeit aufwenden müssen, für diese plus Grade, könnte ein leichter Lösungsansatz sein.“<sup>10</sup>*

#### 4.2.4 Interventionsdesign

Neben der Innovationsentwicklung bzw. dem Prototyping als elementarem Bestandteil eines Living Labs, ist die Möglichkeit zum Experimental- oder Interventionsdesign ein Vorteil des Forschungsdesigns. Ein Teil des Interviews beschäftigt sich deshalb mit der Leistungsfähigkeit von Living Labs für die Beobachtung von Rebound Effekten bzw. die Evaluation von Maßnahmen zur Verminderung von Rebound-Effekten.

---

<sup>10</sup> Einen vergleichbaren Ansatz beschreibt Laschke (2015) als transformationales Design oder *pleasurable troublemakers*: „*Pleasurable Troublemaker* unterbrechen bestehende Handlungsweisen und verändern den Moment der Entscheidung. In einer bestimmten Situation greifen sie ein und zeigen Handlungsalternativen auf. Die Entscheidung für eine der Handlungsalternativen bleibt dabei die freie Wahl des Nutzers. Diese deutliche Unterbrechung bestehender Handlungsweisen soll als Anstoß zur Reflexion dienen und dem eigenen Handeln Bedeutung geben. Entscheidungen sollen bewusst getroffen und nicht unreflektiert ausgeübt werden. In den Fallstudien [siehe auch <http://www.pleasurabledoubletroublemakers.com>, Anm. d. A.] wird deutlich, dass Appelle und die Vermittlung von Informationen nur in geringem Maße Einfluss auf Handlungsweisen nehmen können. Handelt es sich um etablierte Handlungsweisen (wie z.B. Routinen), schwindet ihr Einfluss umso mehr“ (Laschke 2015, S. 63).

Dabei wird, wie weiter oben beschrieben, die soziale Praktik als Verhaltensroutine in den Mittelpunkt der Analyse gerückt. Der Vorteil des Living Labs steckt hier in der direkten Beobachtung des Alltags des Nutzers über einen längeren Zeitraum.

*„Praxistheoretisch ist in der alltäglichen Lebensführung nicht viel Platz für Erwägungen, wie viel verbraucht was. Die Leute sind in einem Netz von Notwendigkeiten und Abhängigkeiten gefangen. Die Kinder von A nach B zu fahren, einzukaufen, zu kochen, sich auszuruhen und so vollzieht sich dann der Alltag, wo eine Praktik die andere bedingt. Ich denke es macht Sinn, den Alltag und die tatsächliche Verwendung der Produkte zu studieren, gerne auch mit Nutzern, in Form von Apps, wo die Leute Feedback geben können, was sie gerade machen oder in Form von Tagebüchern.“*

Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, experimentelle Forschungsdesigns umzusetzen. Damit wird die Kausalanalyse von Rebound-Effekten über die zeitliche Sukzession erleichtert, wenn ein Verbrauchsvergleich vor und nach Einführung der Maßnahme möglich wird.

*„Ein Living Lab ist ja mehr eine Interventionsstrategie. Also entweder verlässt man sich auf die Selbstaussagen von Konsumenten, etwa in Form von Tagebüchern, wie fuhren sie vorher, wie fahren sie nachher. Oder man könnte messen. Mit smart metering kann man sicher einiges machen. Da kann man vorher, nachher messen.“*

Gleichwohl sind Interventionsdesigns mit kleinen Stichproben nicht in der Lage verallgemeinerbare oder repräsentative Aussagen für eine bestimmte Grundgesamtheit zu treffen. Der Fokus sollte auf die Stärke von Interventionsstudien als Kausalanalyse gelegt werden. Daneben bieten sich kleine Stichproben an, um typische Veränderungen des Haushalts beobachten zu können.

*„Und ich glaube, das ist der Hauptbeitrag den Living Labs leisten können. Indem sie versuchen, den Gesamtkonsum eines Konsumenten überhaupt ein bisschen im Blick zu haben, sich zu überlegen, welche neue Anwendungsfelder könnte es haben. (...) dass man sagt, was passiert, wenn wir dieses neue Produkt in die Welt setzen, was verändert sich dann und dass sie diese Änderungen auch ihrem Produkt zuschlagen. Sich überlegen, ändert sich das Konsummuster, das ceteris paribus.“*

Damit ist beschrieben, dass sich Living Labs zur Marginalanalyse von indirekten Effekten eignen können. Dabei wird nochmals betont, dass die Substitution des Konsums von energie- und ressourcenintensiven durch ressourcenleichte Konsummuster im Vordergrund stehen sollte und nicht die Vermeidung von nicht-vermeidbaren Rebound-Effekten.

*„Und noch interessanter wäre, wenn in Living Labs das Konsumverhalten der Leute ins Auge zu bekommen ist. Nicht der Durchschnittskonsum der Leute, sondern der Grenzkonsum, der marginale Konsum, was machen die Leute, wenn sie einen Euro mehr im Portemonnaie haben, möglicherweise ist das eben im Durchschnitt weniger energieintensiv als das Geld, was eben vorher*

*beim Heizen eingesetzt wurde. Also solange sie Geld aus energieintensiven Kategorien rausdrücken ist der Gesamteffekt positiv. Sie haben einen Rebound und der lässt sich nicht vermeiden.“*

## 5 Interpretation der Ergebnisse für die Praxisprojekte in INNOLAB

Die Ergebnisse aus der Analyse von Schlüsselstudien und der Inhaltsanalyse von Experteninterviews werden in diesem Kapitel für die spezifischen Praxisprojekte in INNOLAB übersetzt. Hierzu werden potentielle Ausprägungen beschrieben, und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten in den Praxisfeldern Mobilität (z.B. Mobilitätsplattform im Internet), Wohnen (z.B. optimiertes Lüften) und Kundenführung am Point of Sale (z.B. Ernährung) aufgeführt (in Tab. 4, 5 und 6 in Anhang 3). Dabei wird unterstellt, dass motorisierter Individualverkehr durch gemeinschaftlich organisierten, intermodalen Individualverkehr ersetzt wird und damit zu Ressourceneinsparungen in der persönlichen Mobilität führt. Genauso wird angenommen, dass optimiertes Lüften zu geringerem Ressourcen- und Energieverbrauch für Raumwärme und eine geschickte Kundenführung am Point of Sale (PoS) zum Kauf ressourcenleichter Nahrungsmittel führt. Entsprechend werden für die drei Praxisfelder jeweils Beispiele für das Auftreten von monetär induzierten Rebound-Effekten bzw. Einkommenseffekten, Zeit-Rebound-Effekten bzw. Zeiteffekten und sozial-psychologischen Effekten bzw. Verhaltensveränderungen beschrieben. Es werden jeweils Ansätze zur Identifikation und Möglichkeiten zur Verringerung von Rebound-Effekten in Experimentaldesigns genannt.

Weder die dargestellten Beispiele der Wirkungsmechanismen noch die dargestellten Ansätze zur Verringerung potentieller Rebound-Effekte basieren auf empirisch überprüften Forschungserkenntnissen. Die Beispiele dienen der Veranschaulichung potentieller Mechanismen bei der Analyse von Rebound-Effekten. Werden die dargestellten Beispiele für Ausprägungen von Rebound-Effekten hinsichtlich ihrer Relevanz für die Praxisprojekte beurteilt, können unterschiedliche Schwerpunkte herausgestellt werden. So sind bei einer Mitfahrbörse im Internet vor allem sozial-psychologische Effekte und bedingt Einkommenseffekte relevant. Bei optimiertem Lüften könnte es besonders interessant sein sozial-psychologische und bedingt Zeit- oder Einkommenseffekte zu betrachten. Für den Bereich Kundenführung beim Einkaufen sind vor allem Zeiteffekte und bedingt sozial-psychologische oder Einkommenseffekte denkbar. Allerdings muss betont werden, dass eine abschließende Einschätzung der Relevanz, potentielle Ausprägungen, Ansätze zur Identifikation und Verringerung potentieller Rebound-Effekte ausschließlich anhand des konkreten Ausgestaltungsfalls der Praxisprojekte möglich ist.

Grundsätzlich zeigen die Ausführungen, dass verschiedene Ansätze für die Reduzierung von Rebound-Effekten verfolgt werden können. Die Verkettung von Effekten, also Rebound-Effekte, die bei der Reduzierung von Rebound-Effekten entstehen werden nicht einbezogen. Die Beschreibung der Ansatzpunkte bezieht sich auf Abbildung 2.

Der **erste Ansatzpunkt** betrifft die zeitliche oder monetäre Einsparung als auch sozial-psychologische Effekte, die unmittelbar aufgrund der neuen Technologie oder einer Verhaltensänderung (Auslöser) auftreten (unmittelbare Effekte). Durch eine



Reduzierung dieser Effekte (mit  $S$  bezeichnet), welche in der Folge zu den unbeabsichtigten Effekten führen, werden ebendiese unbeabsichtigten negativen Umweltwirkungen (mit  $U$  gekennzeichnet) von Anfang an verringert (der Zusammenhang kann annähernd als eine Funktion  $U(K(F))$  beschrieben werden). Dies kann als eine Art „indirekte Verringerung“ des Rebound-Effekts bezeichnet werden. Indirekt, da  $S$  erst über die Kompensationshandlung für den Rebound-Effekt relevant wird. Ein Beispiel hierfür ist, dass monetäre Einsparungen automatisch an ein Wiederausforschungsprojekt gespendet werden, und so nicht mehr für eine Umverteilung zur Verfügung stehen.

Neben der indirekten Verringerung gibt es auch zwei Wege, den Rebound-Effekt direkt zu reduzieren. Entsprechend ist der **zweite Ansatzpunkt** die beabsichtigte Reduktion der schädlichen Umweltwirkung ( $R$ ) zu vergrößern. Ein Beispiel hierfür wäre es, wenn aufgrund von motorisiertem Individualverkehr auf öffentlichen Nahverkehr umgestiegen werden soll (Auslöser). Um nun  $R$  zu vergrößern, könnte beispielsweise statt dem Bus die Bahn genommen werden (unter der Annahme, dass die Bahn weniger schädliche Umweltauswirkungen verursacht). Für das Beispiel sei angenommen, dass beide Optionen die gleichen Kosten verursachen und die unmittelbare Kosteneinsparung  $F$  gleich bleibt. Anders als im ersten Ansatz wird diese Kosteneinsparung nicht abgeschöpft, sodass sich die ggf. durch eine Kompensationshandlung ergebenden unbeabsichtigten Umweltwirkungen nicht verändern.

Der **dritte Ansatzpunkt** für eine Reduktion des Rebound-Effektes ist die Umweltauswirkungen der nichtbeabsichtigten Kompensationshandlung zu reduzieren. Die in der Abbildung mit  $U$  gekennzeichnete schädliche Umweltwirkung ist abhängig von der Kompensationshandlung ( $K$ ). Eine entsprechende Reduktion würde beispielsweise beim Ausüben einer ressourcenschonenderen Handlung erzielt. Wenn statt für eine Kompensationshandlung für die freigesetzte Zeit  $S = 1h$  mit einer Umweltwirkung von 5 (etwa als Ressourcenintensität  $K = 5 \text{ kg/h}$ ), die Hälfte der Zeit für eine Tätigkeit mit einer Umweltwirkung von 2 aufgewendet wird, wird  $B$  insgesamt reduziert ( $U_1 = K * F = 5 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 1h = 5\text{kg} > U_2 = 5 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * \frac{1}{2}h + 2 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * \frac{1}{2}h = 3,5\text{kg}$ ). In diesem Fall wird  $B$  über die Kompensationshandlung  $K$  reduziert. Eine vorteilhafte Umverteilung kann bspw. auch durch Veränderung der Umweltwirkung, das heißt Verringerung der Ressourcenintensität (etwa als  $\text{kg}/\text{€}$ ) durch Verteuerung der Güter erreicht werden.

Neben diesen spezifischen Ansätzen gibt es auch noch einen übergreifenden Ansatzpunkt (der in der Abbildung nicht aufgeführt wird). Die Aufklärung von Nutzern über die Existenz und Wirkungsweise von Rebound-Effekten kann allgemein eine Reduktion der Effekte bewirken. Diese Maßnahme kann unterstützend zu anderen Ansätzen durchgeführt werden und so den zweiten und dritten Ansatzpunkt unterstützen.

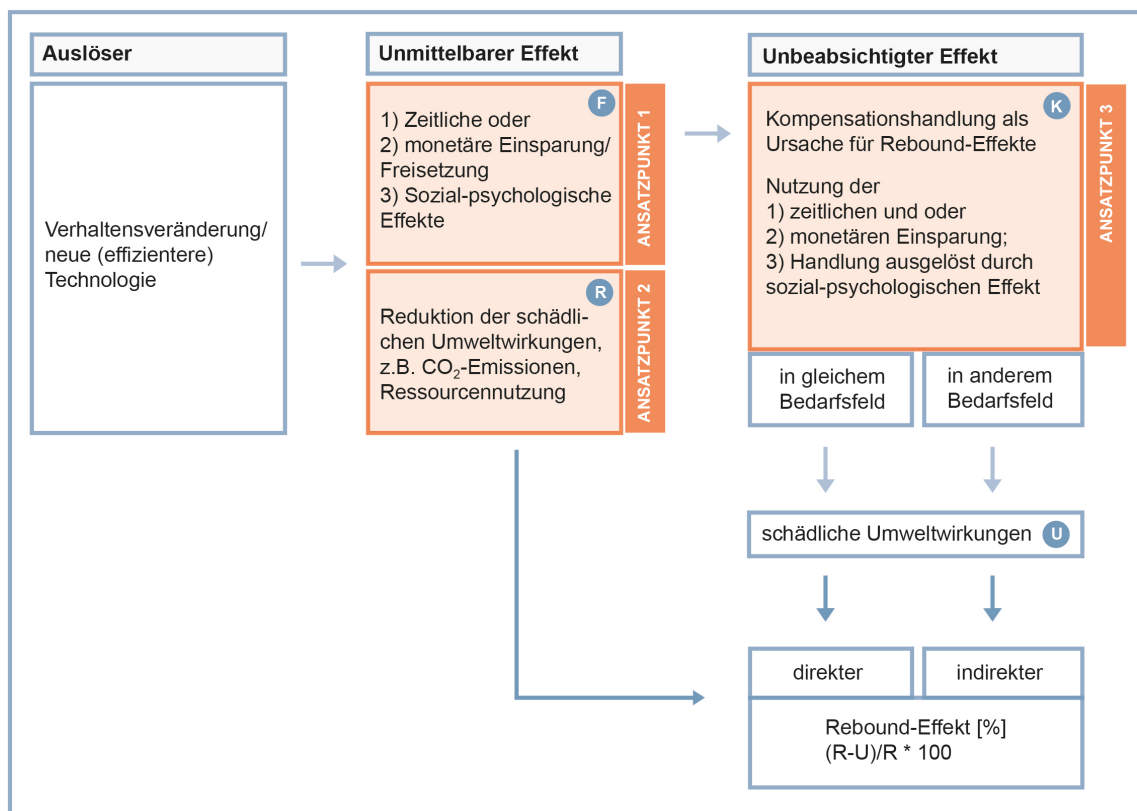


Abb. 2: Schematische Darstellung zur Entstehung von Rebound-Effekten mit Ansatzpunkten zu deren Verringerung. Eigene Abbildung.

## 6 Schlussfolgerungen für die Living Lab - Forschung

Die Basisstudie hatte zum Ziel, in konziser Form Möglichkeiten und Ansätze zur Beobachtung und Verringerung von Rebound-Effekten aus der Analyse von Schlüsselstudien und Experteninterviews zu erfassen. Vor dem Projekthintergrund, d.h. im Kontext der Living Lab-Forschung, können insgesamt sieben Schlussfolgerungen gezogen werden. Die Schlussfolgerungen basieren sowohl auf Punkten, die in der Literatur als auch in den Experteninterviews zur Sprache kamen. Ein achter Punkt bezieht sich auf die in Kapitel 5 erfolgte Übertragung der Ergebnisse auf die INNOLAB-Praxisprojekte.

1. Für eine realistische Abschätzung von Rebound-Effekten sollte das ganze System Haushalt in den Blick genommen werden. Die Leistungsfähigkeit eines Living Lab-Designs liegt in der Beobachtung des komplexen, das heißt zwischen Bedarfsweldern interdependenten Konsumverhaltens des Haushalts. Dementsprechend sollten in Living Labs bedarfsweldübergreifende Effekte aufgezeigt werden.
2. Bei der Analyse von indirekten Rebound-Effekten ist die Wahl der Indikation bei der Umweltbewertung entscheidend. Die Abschätzung des indirekten Rebound-Effektes hängt maßgeblich von der Reallokation des Haushaltsbudgets (im Sinne von Zeit und Geld) ab. Es ist für die Höhe des Rebound-Effektes entscheidend, ob der marginale Konsum aus ressourcenintensiven in ressourcenleichte Kategorien verschoben wird (oder *vice versa*). Die Bewertung der Reallokation kann jedoch in Abhängigkeit des Indikators unterschiedlich ausfallen (bspw. Ressourcenintensitäten vs. Treibhausgasintensitäten). Rebound-Effekte sind deshalb auch nach dem Nachhaltigkeitsziel (Ressourcenverbrauch oder Klimawandel) zu unterscheiden. Die Entwicklung einer einheitlichen Indikation zur Nachhaltigkeitsbewertung in Living Labs ist ein wichtiger Schritt für eine konsistente Analyse von Rebound-Effekten in Living Labs.
3. Als Auslöser von Rebound-Effekten sind neben technologischer Effizienzsteigerung auch Verhaltensänderungen zu berücksichtigen. Hierunter fallen veränderte Mobilitätspraktiken (bspw. Präferenzverschiebungen zugunsten von Sharing-Systemen), Wohnpraktiken (bspw. eine veränderte Regulierung der Innenraumtemperatur) oder veränderte Konsumgewohnheiten (bspw. eine vegetarische Ernährung). Entsprechend sind auch Produkte oder Dienstleistungslösungen, die eine ressourcenleichtere Verhaltensänderung zum Ziel haben, ebenfalls potentiell von Rebound-Effekten betroffen. Rebound-Effekte sind deshalb nicht nur nach dem Nachhaltigkeitsziel, sondern auch nach der Nachhaltigkeitsstrategie zu unterscheiden (Effizienz oder Suffizienz).
4. Neben der Abschätzung von finanziellen Effekten, sollten sozialpsychologische Effekte berücksichtigt werden. Dazu zählt vor allem die Berücksichtigung von Einstellungen und Normen. Bei der Analyse jener Effekte

in Living Labs ist eine Differenzierung nach sozio-ökonomischen Merkmalen sinnvoll, da Rebound-Effekte in unteren Einkommensschichten höher ausfallen, als in Haushalten mit überdurchschnittlich hohem Einkommen<sup>11</sup>. Je nach Bevölkerungsgruppe sind unterschiedliche Bedarfsfelder zu adressieren und entsprechende Maßnahmen zu entwickeln. Eine soziale Differenzierung nach Lebensstilen kann in diesem Punkt hilfreich sein.

5. Ein weiterer Effekt, der das Auftreten von Rebound-Effekten erklären kann, sind Zeitersparnisse. Neben finanziellen Vorteilen und psychologischen Einflussfaktoren werden Zeiteffekte als entscheidende Anknüpfungspunkte zur Verringerung von Rebound-Effekten angeführt. Wenn es gelingt, die Zeitkosten der Güternutzung zu erhöhen anstatt zu reduzieren, können Rebound-Effekte effektiv reduziert werden. Damit rücken Produkte und Dienstleistungen für zeitintensive Aktivitäten, Praktiken und Routinen im Haushalt für die Rebound-Forschung in den Vordergrund. So ist bspw. die Substitution von motorisiertem Individualverkehr (Auto) mit nicht-motorisiertem (Fahrrad) aufgrund der hohen Zeitkosten gegenüber Rebound-Effekten weniger anfällig - trotz potentiellen Einkommenseffekten. Demgegenüber sind Routinen, deren Veränderung Einkommenseffekte induzieren und gleichzeitig keine Zeit in Anspruch nehmen, potentiell mit hohen Rebound-Effekten verknüpft (bspw. Heizen). Wenn Geld und Zeit gespart werden, ist entsprechend mit hohen Rebound-Effekten zu rechnen. Dies sollte in der Innovationsentwicklung in Living Labs, bspw. bei der Entwicklung von Assistenzsystemen berücksichtigt werden.
6. Neben allgemeinen Maßnahmen zur Begrenzung von Rebound-Effekten (wie effizienzgekoppelte Besteuerung und Verbrauchsobergrenzen), bieten sich in der Living Lab-Forschung spezifischere Maßnahmen an. Hierzu zählen in erster Linie jene oben beschriebenen Produktinnovationen, die Zeit- und Einkommenseffekte integriert adressieren, aber auch technologisch orientierte Maßnahmen in Form von Automatisierungs- und Feedback-Lösungen. Während Automatisierung aber nicht die Veränderung der Praktik im Haushalt zum Ziel hat und deren Akzeptanz in den Experteninterviews bezweifelt wird, können Feedback-Lösungen über Informationsbereitstellungen zu einer Veränderung des Verhaltens anregen. In diesem Zusammenhang ist die Entwicklung von Produkt- und Dienstleistungssystemen zu nennen, die auf eine Verringerung der Nachfrage in der Nutzung abzielen und nicht bei der Effizienzsteigerung im Produkt stehen bleiben (ressourceneffiziente Heizungsanlage und Feedback des tatsächlichen Heizenergiebedarfs).
7. Die Evaluation von spezifischen Maßnahmen bietet sich zur Untersuchung in Living Labs als Experimentaldesign an. Es ist möglich, Rebound-Effekte in ei-

---

<sup>11</sup> Letztendlich sollte das Ziel allerdings immer die absolute Reduktion des relativ hohen Ressourcenverbrauchs im Konsum hoher Einkommen sein und nicht die Reduktion relativer hoher Rebound-Effekte niedriger Einkommen. Die Beschränkung auf Rebound-Effekte kann hier irreführend wirken.

nem Living Lab-Design zu beobachten und kausalanalytisch zu analysieren. Technologische Metering-Lösungen können dabei als Messinstrument eingesetzt werden. Gleichwohl bietet es sich an, bereits in der Phase des Prototyping potentiell Rebound-verringende Produkt- oder Dienstleistungslösungen zu entwickeln. Als Ansatzpunkt bieten sich die Erweiterungen von LCAs nach Hofstetter et al. (2006) und Girod et al. (2011) an. Die Verminderung von Rebound-Effekten kann in der darauf folgenden Evaluationsphase eines Living Labs überprüft werden.

8. Für die Interpretation der Ergebnisse und der Ableitung konkreter Ansätze für die Integration von Rebound-Forschung in den INNOLAB-Praxisprojekten wurden drei konzeptionelle Ansätze zur Reduzierung von Rebound-Effekten entwickelt. Darüber hinaus wurde eine Einschätzung der Relevanz von Rebound-Effekten für INNOLAB-Praxisprojekte durchgeführt, welche in Tabelle 3 zusammengefasst ist.

<b>Ausprägungen von Rebound-Effekten</b>	<b>Mitfahrbörse im Internet</b>	<b>Optimiertes Lüften und Heizen</b>	<b>Kundenführung am Point of Sale</b>
<b>Monetär induzierte Rebound-Effekte</b>	++	++	++
<b>Sozial-Psychologische Rebound-Effekte</b>	+++	+++	++
<b>Zeit-Rebound-Effekte</b>	+	++	+++

Tab. 3: Einschätzung der Relevanz von Rebound-Effekten in den INNOLAB-Praxisprojekten.  
Anmerkung: +++ hohe Relevanz, ++ mittlere Relevanz, + niedrige Relevanz

## 7 Literaturverzeichnis

### 7.1 Schlüsselstudien<sup>12</sup>

Buhl, J., & Acosta, J. (2015). Work less, do less? Working time reductions and rebound effects. *Sustainability Science*, online first. <http://doi.org/10.1007/s11625-015-0322-8>

Buhl, J. (2014). Revisiting Rebound Effects from Material Resource Use: Indications for Germany Considering Social Heterogeneity. *Resources*, 3(1), 106-122.

Chitnis, M., Sorrell, S., Druckman, A., Firth, S. K., & Jackson, T. (2014). Who rebounds most? Estimating direct and indirect rebound effects for different UK socioeconomic groups. *Ecological Economics*, 106(0), 12-32.

Druckman, A., Chitnis, M., Sorrell, S., & Jackson, T. (2011). Missing Carbon reductions?: Exploring rebound and backfire effects in UK households. *Energy Policy*, 39, 3572-3581.

Clausen, J.; Blätzel-Mink, B.; Erdmann, L.; Henseling, C (2010). Contribution of Online Trading of Used Goods to Resource Efficiency: An Empirical Study of eBay Users. *Sustainability*, 2, 1810-1830.

Hofstetter, P., Madjar, M., & Ozawa, T. (2006). Happiness and Sustainable Consumption: Psychological and physical rebound effects at work in a tool for sustainable design. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 11(1), 105–115.

de Haan, P., Peters, A., Semmling, E., Marth, H., Kahlenborn, W. (2015). Rebound-Effekte. Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens für das Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau

Girod, B., de Haan, P., & Scholz, R. (2011). Consumption-as-usual instead of ceteris paribus assumption for demand - Integration of potential rebound effects into LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(1), 3–11.

Jalas, M. (2006). *Busy, wise and idle time: A study of temporalities of consumption in the environmental debate*. Helsinki: HSE Print.

Jalas, M. (2002). A time use perspective on the materials intensity of consumption. *Ecological Economics*, 41(1), 109-123.

Peters, A., Sonnberger, M., Dütschke, E., & Deuschle, J. (2012). Theoretical perspective on rebound effects from a social science point of view: Working Paper to prepare empirical psychological and sociological studies in the REBOUND project.

Otte, G. (2005). Entwicklung und Test einer integrativen Typologie der Lebensführung für die Bundesrepublik Deutschland. *Zeitschrift für Soziologie*, 34(6), 442-467.

Santarius, T. (2012). *Der Rebound Effekt: Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz. Impulse zur Wachstumswende 5*. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Santarius, T. (2015). *Der Rebound-Effekt: Ökonomische, psychische und soziale Herausforderungen für die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch*. Metropolis. Marburg.

---

<sup>12</sup> Wenn Sekundärliteratur als Schlüsselliteratur, etwa Meta-Studien, vorgestellt werden, werden die diskutierten und zitierten Primärquellen als eingerückter Nachweis im Literaturverzeichnis angegeben.

Sorrell, S. (2010). Mapping rebound effects from sustainable behaviours: Key Concepts and Literature Review. SLRG Working Paper 01-10, Brighton, Sussex Energy Group, SPRU, University of Sussex.

Alfredsson, E. (2002). Green consumption, energy use and carbon dioxide emission (Dissertation). Umeå University, Department of Social and Economic Geography.

Lenzen, M., & Dey, C. J. (2002). Economic, energy and greenhouse emissions impacts of some consumer choice, technology and government outlay options. *Energy Economics*, 24(4), 377-403.

Sorrell, S. (2007). The Rebound Effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency. A report produced by the Sussex Energy Group for: UK Energy Research Centre.

Sorrell, S., & Dimitropoulos, J. (2008). The Rebound Effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions. *Ecological Economics*, 65(3), 636-649.

Thiesen, J., Christensen, T., Kristensen, T., Andersen, R., Brunoe, B., Gregersen, T., Weidema, B. (2008). Rebound effects of price differences. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13(2), 104-114.

## 7.2 Weitere zitierte Literatur

Binswanger, M. (2001). Technological progress and sustainable development: What about the rebound effect? *Ecological Economics*, 36(1), 119-132.

Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, 67(3), 297-308.

Geibler, v. J., Erdmann, L., Liedtke, C., Rohn, H., Stabe, M., Berner, S., Leismann, K., Schnalzer, K., Kennedy, K. (2014). Exploring the potential of a German Living Lab research infrastructure for the development of low resource products and services. *Resources*, 3(3), 575-598.

Giddens, A. (1997). *Die Konstitution der Gesellschaft*. Frankfurt a.M.: Campus.

Hertwich, E. G. (2005). Consumption and the Rebound Effect: An Industrial Ecology Perspective. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), 85-98.

Jevons, W. (1906). *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-mines*. London: Macmillan.

Laschke, M. (2015). *Der Einwand der Dinge: Pleasurable Troublemakers*. Dissertation, Folkwang Universität der Künste, Essen.

Ley, B., Ogonowski, C., Mu, M., Hess, J., Race, N., Randall, D., Rouncefield, M., Wulf, V. (2015). At home with users: a comparative view of Living Labs. *Interacting with Computers*, 27(1), 21-35.

Liedtke, C., Baedeker, C., Hasselkuß, M., Rohn, H., Grinewitschus, V. (2015). User-integrated innovation in Sustainable Living Labs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems. *Journal of Cleaner Production*, 97, 106-116.

Linder, S. (1970). *The Harried Leisure Class*. London, New York: Columbia University Press.

Meurer, J. et al. (2015): Arbeitsdefinition und Kategorisierung von Living Labs. Arbeitspapier im Arbeitspaket 1 (AP 1.3) des INNOLAB Projekts. Universität Siegen, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, Siegen.

Parkinson, C. N. (1957). Parkinson's law, and other studies in administration. Boston: Houghton Mifflin.

Robinson, J. P., & Godbey, G. (1997). Time for life: The surprising ways Americans use their time. University Park: Pennsylvania State University Press.

Turner, K. (2009). Negative rebound and disinvestment effects in response to an improvement in energy efficiency in the UK economy. *Energy Economics*, 31(5), 648-666.

Watson, D., Acosta-Fernandez, J., Wittmer, G., & Pedersen, O. (2013). Environmental pressures from European consumption and production: A study in integrated environmental and economic analysis. EEA technical report 2/2013. Copenhagen.



## **8 Anhang**

### **Übersicht**

Anhang 1 - Experten

Anhang 2 - Leitfragen zur Expertenbefragung

Anhang 3 - Tabellen zur Interpretation der Ergebnisse für INNOLAB-Praxisprojekte

## Anhang 1 - Experten

### **Dr. Tilman Santarius**

Von 2001 bis 2009 Projektleiter am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Seit 2007 ehrenamtliches Vorstandsmitglied bei Germanwatch. Von 2009 bis 2011 Leitung der Internationalen Klima- und Energiepolitik bei der Heinrich Böll Stiftung. Seit 2011 zum "Rebound-Effekt" an der Universität Kassel. 2013/2014 forschte er als Gastwissenschaftler an der *University of California* in Berkeley. Einschlägige Publikationen zum Thema Rebound-Effekt in (inter)nationalen Fachzeitschriften wie GAIA.

### **Dr. Marco Sonnberger**

Seit 2009 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am ZIRIUS „Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung“ beschäftigt. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen sozialwissenschaftliche Energienachfrageforschung, Rebound-Effekte, nachhaltiger und kollaborativer Konsum, Lebensstilforschung sowie nachhaltige und moderne Mobilitätskonzepte. Er war maßgeblich an der Erarbeitung von „Maßnahmen zur Minimierung von Rebound-Effekten (AP5)“ im Projekt „REBOUND – Die soziale Dimension des Rebound Effektes“ gefördert vom BMBF beteiligt.

### **Dr. Stefan Thomas**

Seit 2003 Leiter der Forschungsgruppe „Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik“ am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Energieeffizienz- und Klimaschutzpolitik, Markttransformation für energieeffiziente Geräte und Anlagen, Energiedienstleistungen im liberalisierten Markt und Regulierung der Energiewirtschaft. Er publiziert zum Thema Energieeffizienz in internationalen Fachzeitschriften. Er ist unter anderem Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Energy Efficiency" und im „Advisory Board des European Council for an Energy Efficient Economy“.

### **Prof. Dr. Andre Reichel**

Seit 2014 Professor für „Critical Management & Sustainable Development“ an der Karlsruhochschule in Karlsruhe. Von 2011 bis 2014 Research Fellow an der Zeppelin Universität in Friedrichshafen zu den Themen „Degrowth & Business“ und „System Theory & Sustainability“ am European Center for Sustainability Research ECS. Seine Forschungsinteressen sind unter anderem „Sustainable Business Models“, „Organizational Change“ oder „Open Innovation“.

### **Dr. Peter de Haan**

Seit 2009 Gruppenleiter bei Ernst Basler+Partner AG im Bereich Ressourcen, Energie und Klima. Seit 2005 ist er Dozent an der ETH Zürich am Departement Umwelt-systemwissenschaften. Er ist Autor von Referenzstudien zum Thema Rebound-Effekte, insbesondere im Mobilitätsbereich in internationalen Fachzeitschriften wie Energy Policy, Ecological Economics, Journal of Cleaner Production oder International Journal of Life Cycle Assessment.

## **Anhang 2 - Leitfragen zur Expertenbefragung**

### 1. Begrüßung und Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich bereit erklären, unser Projekt zu unterstützen.

Sie haben bereits Informationsunterlagen zum Projekt erhalten.

[Einführungs-Präsentation INNOLAB, Erläuterung des Projekthintergrundes: „Im Ergebnis werden Erfolgsfaktoren und Ansätze zur Vermeidung von Rebound-Effekten in Innovationsprozessen, die auch die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen, Marketing- und Dienstleistungskonzepte einschließen, identifiziert.“].

Zunächst bitte ich Sie um eine allgemeinere Einschätzung zur Begrenzung von Rebound-Effekten.

### 2. Allgemeine Ansätze zur Begrenzung von Rebound-Effekten

- Welche Ansätze zur Begrenzung von Rebound-Effekten erscheinen Ihnen am effektivsten?
- Ganz allgemein, was denken Sie, wie Rebound-Effekte schon zu Beginn des Innovationsprozesses adressiert werden können?
- Welche Rolle spielen dabei sozio-psychologische Effekte, vor allem im Vergleich zu monetär induzierten direkten und indirekten Effekten?

Vor diesem Hintergrund, bitte ich Sie um eine spezifischere Einschätzung von Ansatzpunkten zur Begrenzung von Rebound-Effekten .

### 3. Ansätze zur Begrenzung von Rebound-Effekten im Living Lab-Kontext

- Welche Möglichkeiten bieten Living Labs zur Beobachtung und Identifikation von Rebound-Effekten?
- Wie können Living Labs zur Minimierung von Rebound-Effekten im Innovationsprozess beitragen?
  - Wie können Rebound-Effekte bspw. im Produktentwicklungsprozess, im Produktdesign berücksichtigt werden?
  - Welche Rolle kann dabei die Nutzerintegration, also die Einbeziehung des Nutzers und Verbrauchers in den Innovationsprozess, für die Begrenzung von Rebound-Effekten einnehmen?
  - Wie müssen Produkte und Dienstleistungen mit Blick auf die Begrenzung von Rebound-Effekten gedacht werden?
  - Welche Rolle spielen dabei Produkt-Dienstleistungssysteme?

- Welche Geschäftsmodelle sind bspw. im Bereich Wohnen (Heizen, Lüften), Mobilität denkbar?

Vor diesem Hintergrund, möchte ich Sie nochmal dezidiert um eine Einschätzung bitten, welche Rolle verschiedene Akteure einnehmen.

#### 4. Akteure zur Begrenzung von Rebound-Effekten im Living Lab-Kontext

- Welche Rolle und Verantwortung können Unternehmen übernehmen?
  - Inwieweit muss dabei zwischen Unternehmens- und Geschäftsmodellen unterschieden werden?
- Welche Rolle kommt der Forschung, insbesondere „Living Lab-Betreibern“ zu?

Ich danke Ihnen vielmals für Ihre Zeit und Einschätzungen!

---

## **Anhang 3 - Tabellen zur Interpretation der Ergebnisse für INNOLAB-Praxisprojekte**

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<p><b>Einkommenseffekte – monetäre Einsparung</b></p>	<p>Gemeinschaftlich organisierter Individualverkehr (im Folgenden GIV) auf einer Mitfahrbörse ist im Vergleich und im Schnitt zu motorisiertem Individualverkehr (MIV) aufgrund von Skalenvorteilen kostengünstiger. Die Einsparungen könnten zu zusätzlichen Fahrten und längeren Wegen führen (additiver, direkter Rebound-Effekt).</p> <p>Der GIV kann zu einer Veränderung des persönlichen Modal Splits führen. Fahrten im MIV können nicht nur durch GIV, sondern auch durch Fahrten im kostengünstigeren öffentlichen Verkehr ersetzt werden. Das kann zu zusätzlichen Fahrten und längeren Wegen im öffentlichen Verkehr führen (alternativer, indirekter Rebound-Effekt im Mobilitätsbereich).</p> <p>Gemeinschaftlich organisierter Individualverkehr kann genauso zu einer Reduktion von Fahrten und damit Fahrtkosten im motorisierten Verkehr insgesamt führen. Die Kosteneinsparungen können dann in anderen Konsumbereichen investiert werden (indirekter Rebound-Effekt).</p>	<p>Mobilitätstagebücher inkl. Differenzierung nach Verkehrsmittel vor und nach Einführung bzw. Teilnahme an GIV mit Kontrollgruppe.</p> <p>Haushaltsbücher über Ausgaben für Mobilität bzw. Transport und weiteren Konsumkategorien vor und nach Teilnahme an GIV und Kontrollgruppe.</p>	<p>Einkommenseffekte durch Preisdifferenzierung bzw. Preiserhöhung abschöpfen. Die finanziellen Einsparungen können durch eine gezielte Bepreisung der zusätzlich zurückgelegten Wege kundenspezifisch (nach Personen-km) abgeschöpft werden.</p> <p>Einkommenseffekte, d.h. Ausgaben in Konsumbereiche mit geringerer Ressourcenintensität leiten. Hierzu zählen bspw. Ausgaben in Freizeit, Unterhaltung, Kultur, Bildung, Gesundheitspflege. Die finanziellen Einsparungen können bspw. über Gutscheine zugunsten ressourcenleichter Konsumgüter an den Kunden zurückgegeben werden.</p> <p>Bereitstellung von Informationen und Aufklärung über Konsequenzen der jeweiligen Effekte, etwa in <i>ecofeedback</i> des Autos integriert. Dies kann eine digitale Information über realisierte finanzielle und Ressourceneinsparungen im GIV, sowie die potentielle Kompensierung der Ressourceneinsparung sein. Die Information kann im Armaturenbrett gegeben werden.</p>

Tab. 4: Ausprägungen und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Mobilität – Mitfahrbörse im Internet

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<b>Zeiteffekte – Zeitersparnis</b>	<p>GIV führt zu Zeitersparnis aufgrund einer Veränderung des persönlichen Modal Splits. Wege im MIV werden nun nicht-motorisiert (Fahrrad oder zu Fuß) oder im ÖPNV zurückgelegt. Wege können potentiell (denkbar in urbanen Räumen, etwa aufgrund von Stau im Berufs- und Pendelverkehr, Einbahnstraßen für MIV, aber Fahrrad freie Straßen) schneller und damit häufiger zurückgelegt oder länger werden (direkter Rebound-Effekt).</p> <p>Die Zeitersparnis wird für weitere Zeitverwendungen verwandt (indirekter Zeiteffekt).</p> <p>Umgekehrt kann GIV auch zu einer Zeitersparnis führen, wenn der nicht-motorisierte Verkehr nun mit motorisiertem Verkehr ersetzt wird. Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad werden mit Fahrten im Auto ersetzt. Wege können schneller, damit häufiger zurückgelegt oder länger werden. Allerdings wird hier keine Ressourceneinsparung in der Handlung unterstellt (MIV ist in der Regel nicht ressourceneffizienter), sodass dieser Effekt definitiv nicht als potentieller Rebound-Effekt betrachtet wird (die resultierenden Zeiteffekte werden in der Literatur allerdings auch als Rebound-Effekt diskutiert. Siehe Binswanger 2001).</p>	<p>Tagebücher zur Zeitverwendung für Mobilität bzw. Wege, inklusive Zweck und weiteren Kategorien der Zeitverwendung vor und nach Teilnahme in GIV mit Kontrollgruppe.</p>	<p>Zeiteinsparungen durch Begrenzung der Geschwindigkeit der Transportmittel reduzieren. In der Regel wird Geschwindigkeit durch Einsatz von Energie und Ressourcen im motorisierten Verkehr realisiert. Entsprechend könnte zuvorderst die Geschwindigkeit motorisierter Transportmittel des MIV begrenzt werden.</p> <p>Zeiteffekte in Zeitverwendungen mit geringerer Ressourcenintensität leiten. Relativ geringe Ressourcenintensität, inklusive der Wege weisen Zeitverwendung für Bildung, Zeit mit Kindern, Soziale Kontakte, Medien (Lesen, Radio, Computer) auf.</p> <p>Genauso können während der Mobilität weitere Ziele neben dem (Personen)transport von A nach B realisiert werden, wenn im GIV soziale Kontakte gepflegt, sich auf dem Rad erholt oder im Zug Arbeitsaufgaben erledigt werden können. Die Notwendigkeit der Zeiteinsparung durch Zeiteffizienz kann gelockert und Zeiteffekte reduziert werden, wenn die „mobile“ Realisierung mehrerer Ziele ermöglicht wird.</p>

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<p><b>Sozial-Psychologische Effekte</b></p>	<p>Die Nutzung von GIV kann dazu führen, dass die Konsequenzen der eigenen Mobilität für Umwelt, Ressourcenverbrauch u.ä. positiver bewertet werden und persönliche Werte sowie soziale Normen zur grundsätzlichen Vermeidung motorisierter Wege im Individualverkehr geschwächt werden. Dies kann dazu führen, dass zusätzliche und längere Wege im GIV zurückgelegt als vorher mit dem MIV oder, dass Wege, welche zuvor mit dem öffentlichen Verkehr, mit dem Rad oder zu Fuß zurückgelegt wurden, nun durch Wege mit dem GIV ersetzt werden (direkter Rebound-Effekt).</p> <p>Die Nutzung von GIV kann zu einer Art Legitimierung weniger umweltfreundlicher Aktivitäten außerhalb der Mobilität führen (indirekter Rebound-Effekt).</p>	<p>Wiederholte Erhebung (z.B. mittels Fragebogen) des Verhaltens sowie von Einstellungen, Normen und relevanten Überzeugungen von Teilnehmern des GIV vor und nach Teilnahme sowie parallel Erhebung bei einer Kontrollgruppe.</p>	<p>Informations- und Kommunikationsmaßnahmen können sozial-psychologisch bedingten Rebound-Effekten entgegensteuern, indem sie im konkreten Handlungsfeld das Problembewusstsein für den Ressourcenverbrauch in unterschiedlichen Handlungsreichen schärfen und der Nutzer erfährt, welche Auswirkungen entsprechende Verhaltensänderungen haben. Kommunikationsmaßnahmen können zudem sinnvoll sein, wenn Konsumenten die Ressourcenzinsparungen überschätzen. Informations- und Kommunikationsmaßnahmen sind vielfältig. Denkbar wäre beispielsweise ein individuelles Feedback zu den eigenen Einsparungen durch Erstellung eines individuellen „Mobilitätsfußabdrucks“ vor und nach Umstieg auf den GIV, der die möglichen Einsparungen ohne Veränderung des Verhaltens und die tatsächlichen Einsparungen bei gegebenem Verhalten aufzeigt.</p>

Tabelle 4 (Fortsetzung)



Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<p><b>Einkommenseffekte – monetäre Einsparung</b></p>	<p>Energetisch optimiertes, automatisiertes Lüften kann zu Einsparungen von Heizkosten führen. Kosteneinsparungen können zu einer höheren Raumwärme, längerer Heizperiode oder Heizen zusätzlicher Räume führen (direkter Rebound-Effekt).</p> <p>Kosteneinsparungen können in andere Konsumbereiche reinvestiert werden (indirekte Rebound-Effekte)</p>	<p>Datenlogging des Lüftverhaltens (etwa über CO<sub>2</sub> oder Luftfeuchte) sowie des Energieverbrauchs für Raumwärme (etwa über gas metering) vor und nach Optimierung des Lüftverhaltens mit Kontrollgruppe.</p> <p>Haushaltsbücher über Ausgaben Wohnen bzw. Heizen und weiteren Konsumkategorien vor und nach Optimierung des Lüftverhaltens mit Kontrollgruppe.</p>	<p>Einkommenseffekte durch Preisdifferenzierung bzw. Preiserhöhung abschöpfen. Die finanziellen Einsparungen können durch eine gezielte Bepreisung der zusätzlich in Anspruch genommenen Energiedienstleistung Raumwärme (etwa auf Grundlage von Kundenprofilen über smart metering) abgeschöpft werden.</p> <p>Einkommenseffekte, d.h. Ausgaben in Konsumbereiche mit geringerer Ressourcenintensität leiten. Hierzu zählen Ausgaben in Freizeit, Unterhaltung, Kultur, Bildung oder auch Gesundheitspflege. Siehe analog ein Beispiel im Bereich Mobilität.</p> <p>Bereitstellung von Informationen und Aufklärung über Rebound-Effekte. Dies kann eine digitale Information über realisierte finanzielle Einsparungen und Ressourceneinsparungen sowie die potentielle Kompensierung der Ressourceneinsparung sein. Die Information kann in <i>feedback devices</i> und (<i>smart meter</i>) gegeben werden.</p>

Tab. 5: Ausprägungen von und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Wohnen – Heizen und optimiertes Lüften

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<b>Zeiteffekte – Zeitersparnis</b>	<p>Ggf. positive Zeiteffekte durch automatisiertes Lüften. Zeitersparnis kann für weitere Zeitverwendung verwandt werden (indirekte Effekte).</p> <p>Ggf. negative Zeiteffekte durch zeitintensiveres Lüften wenn mehrmaliges Stoßlüften, anstatt einmaligem Kipplüften zu relevantem Zeitaufwand für Lüften führt (keine Rebound-Effekte aufgrund Zeiteffekte).</p> <p>Der Zeitaufwand beim Heizen ist i.d.R. allerdings relativ irrelevant (keine Rebound-Effekte). Das heißt für Heizen sind in der Regel keine Zeiteffekte bei Änderung der Raumtemperatur zu erwarten.</p>	<p>Datenlogging des Lüftverhaltens (über Häufigkeit und Dauer) sowie des Energieverbrauchs für Raumwärme (etwa über <i>gas metering</i>) vor und nach Optimierung des Lüftverhaltens mit Kontrollgruppe.</p> <p>Tagebücher zur Zeitverwendung für die Haushaltsführung und weiteren Kategorien der Zeitverwendung vor und nach Optimierung des Lüftverhaltens mit Kontrollgruppe.</p>	<p>Produktgestaltung, die zu Zeitaufwand im Bereich Heizen und Lüften führen. Das könnte eine Zeitschalung des Thermostats oder des Fensters in geöffnetem Zustand sein. D.h., das Thermostat reguliert nach unten in Ausgangszustand bzw. Fenster schließt sich nach gegebener Zeit (siehe hierzu transformationales Design im Kapitel zu spezifischen Maßnahmen).</p>

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<p><b>Sozial-Psychologische Effekte</b></p>	<p>Bei energetisch optimierten, automatisierten Lüftungssystemen können Rebound-Effekte dadurch auftreten, dass die Auswirkungen eines vermehrten Heizens (sei es durch Heizen zusätzlicher Räume oder eine höhere Raumtemperatur) als weniger negativ für Umwelt und Ressourcen wahrgenommen werden und persönliche sowie soziale Normen zu einem sparsamen Heizverhalten geschwächt werden. (direkter Rebound-Effekt).</p> <p>Energetisch optimiertes Lüften kann zur Legitimierung weniger umweltfreundlicher Aktivitäten außerhalb des Wohnens bzw. Heizens führen (indirekter Rebound-Effekt).</p> <p>Zudem können nichtintendierte Effekte aufgrund von optimiertem, vor allem bei automatisiertem Lüften dadurch auftreten, dass den Nutzern die Kompetenz und das Wissen zur optimalen Handhabung der Technologie fehlt. Allerdings sind diese eher als nichtintendierte Effekte in der Mensch-Technik-Interaktion und weniger als Rebound-Effekte aufgrund der beschriebenen Wirkungsmechanismen zu sehen</p>	<p>Wiederholte Erhebung (z.B. mittels Fragebogen) des Verhaltens sowie von Einstellungen, Normen und relevanten Überzeugungen vor und nach Optimierung des Lüftens sowie parallel Erhebung bei einer Kontrollgruppe.</p>	<p>Bereitstellung von Informationen und Aufklärung über sozial-psychologische Rebound-Effekte, etwa in Feedback-Technologien.</p> <p>Siehe analog und ausführlich für den Bereich Mobilität.</p>

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten in Living Labs	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<b>Einkommenseffekte – monetäre Einsparung</b>	<p>Verändertes, d.h. ökologisch nachhaltiges Einkaufsverhalten kann zu geringerem Ressourcenverbrauch etwa durch Reduktion von relativ teuren, aber ressourcensintensiven Fleisch- und Milchprodukten im Warenkorb führen. Kosteneinsparungen werden zugunsten zusätzlicher Nahrungsmittel und Getränke im Warenkorb reinvestiert (direkter Effekt).</p> <p>Kosteneinsparungen durch verändertes Einkaufsverhalten werden in andere Konsumbereiche reinvestiert (indirekte Effekte).</p>	<p>Datenlogging des Einkaufsverhaltens, d.h. Artikel, Preis und Menge (etwa über persönliche Scanner) vor und nach Kundenführung am PoS und Kontrollgruppe.</p> <p>Haushaltsbücher über Ausgaben für Ernährung und weiteren Konsumkategorien vor und nach Teilnahme an Kundenführung und Kontrollgruppe.</p>	<p>Einkommenseffekte durch Preisdifferenzierung bzw. Preiserhöhung abschöpfen. Finanzielle Einsparungen können kundenspezifisch (etwa auf Grundlage eines Einkaufsprofils) durch gezielte Bepreisung des zusätzlichen Konsums (etwa nach Ressourcenintensität) abgeschöpft werden.</p> <p>Einkommenseffekte, d.h. Ausgaben, in Konsumbereiche mit geringerer Ressourcenintensität (z.B. Unterhaltung, Kultur, Bildung, Gesundheitspflege) leiten. Dies kann z.B. über ein Kundenrabattsystem oder Bonusprogramm geschehen, in dem die Einsparungen als Vergünstigungen oder Bonuspunkte für ressourcenleichte Konsumgüter zurückgegeben werden.</p> <p>Bereitstellung von Informationen und Aufklärung über sozial-psychologische Rebound-Effekte, z.B. in Feedback-Technologien. Dies kann eine digitale Information über realisierte finanzielle- und Ressourceneinsparungen sowie die potentielle Kompensierung der Ressourceneinsparung sein, wenn finanzielle Einsparungen wieder ausgegeben werden. Die Information kann in Einkaufsscannern oder Mobilien Apps gegeben werden.</p>

Tab. 6: Ausprägungen von und Ansätze zur Identifikation und Verringerung von Rebound-Effekten am Beispiel Einkaufen – Kundenführung am Point of Sale

Unmittelbarer Effekt	Beispiele für die Wirkungsweise	Ansätze zur Identifikation von Rebound-Effekten in Living Labs	Diskutierte, theoretische Ansätze zur Verringerung von Rebound-Effekten
<b>Zeiteffekte – Zeitersparnis</b>	Kundenführung und Navigationsunterstützung am PoS führen zu Zeitersparnis beim Einkaufen. Schnelleres Einkaufen kann zu additivem Konsum, zum Einkauf weiterer Artikel (Nahrungsmittel und Konsumgüter) führen (direkte und indirekte Effekte). Zeitersparnis können in weitere Aktivitäten neben dem Einkaufen (von Nahrungsmitteln) investiert werden.	Tagebücher zur Zeitverwendung für Einkaufen und weitere Kategorien der Zeitverwendung vor und nach Kundenführung und Kontrollgruppe.	Langsame Navigation am PoS, um additiven Konsum zu verhindern. Zeiteffekte in Konsumbereiche mit geringerer Ressourcenintensität führen. Relativ geringe Ressourcenintensität weisen Bildung, Unterhaltung, Freizeit, Kultur auf.
<b>Sozial-Psychologische Effekte</b>	Optimierte Kundenführung als vermeintlich umweltfreundliche Handlung kann dazu führen, dass das eigene Einkaufsverhalten als weniger negativ für Umwelt und Ressourcen wahrgenommen wird und persönliche sowie soziale Normen zu einem ökologischen Einkaufsverhalten geschwächt werden. (direkter Rebound-Effekt). Optimierte Kundenführung und ökologisch nachhaltigeres Einkaufsverhalten kann zur Legitimierung weniger umweltfreundlicher Aktivitäten neben dem Einkaufen führen (indirekter Rebound-Effekt).	Wiederholte Erhebung (z.B. mittels Fragebogen) des Einkaufsverhaltens sowie von Einstellungen, Normen und relevanten Überzeugungen von Teilnehmern der Kundenführung vor und nach Teilnahme sowie parallele Erhebung bei einer Kontrollgruppe.	Bereitstellung von Informationen und Aufklärung über sozial-psychologische Rebound-Effekte, etwa integriert in Scannern. Siehe analog und ausführlich für den Bereich Mobilität.

Tabelle 6 (Fortsetzung)