

Recap Arbeitsbericht 6

# Das Policy Innovation Lab als Format transdisziplinärer Forschung

Meilenstein 3.2b

# ReCap

Makro-Rebounds  
begrenzen



# Impressum

**Autoren:**

Nick von Andrian (IÖW), Florian Kern (IÖW), Jan Peuckert (IÖW), Steffen Lange (IÖW)

**Projektleitung:**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)

**Kooperationspartner:**

GWS – Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung

Heinrichstraße 30, 49080 Osnabrück

[www.gws-os.com](http://www.gws-os.com)

Universität Göttingen – Lehrstuhl Statistik

Humboldtallee 3, 37073 Göttingen

[www.uni-goettingen.de](http://www.uni-goettingen.de)

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „ReCap – Untersuchung der Rolle der Energie- und Ressourcenproduktivität für ökonomisches Wachstum und Entwicklung von politischen Instrumenten zur Eindämmung makroökonomischer Reboundeffekte“. Das Projekt ist Teil der Fördermaßnahme „Reboundeffekte aus sozial-ökologischer Perspektive“, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Sozial-Ökologischen Forschung (SÖF).

Förderkennzeichen 01UT1702

Für nähere Informationen zum Projekt: [www.macro-rebounds.org](http://www.macro-rebounds.org)

Berlin, April 2021



## Zusammenfassung

Das Projekt ReCap befasste sich mit den volkswirtschaftlichen Auswirkungen von makroökonomischen Reboundeffekten und Möglichkeiten ihrer Begrenzung. Auf Grundlage bestehender Forschung und der vielfältigen Wachstumstheorien systematisierte das ReCap-Projektteam die Faktoren makroökonomischer Reboundeffekte und Wachstumstreiber. Die identifizierten Triebkräfte wurden mit statistischen Analyseverfahren in verschiedenen Sektoren, etwa für die chemische Industrie oder den Maschinenbau, überprüft. In einem transdisziplinären Policy Innovation Lab (PIL) erarbeiteten Praxisakteure und Wissenschaftler/innen entlang dieser Erkenntnisse Empfehlungen für „reboundfeste“ Maßnahmen, die es ermöglichen, die Einsparpotenziale von Effizienzsteigerungen möglichst umfassend zu nutzen, um Ressourcen- und Energieverbräuche absolut zu senken. Die potenziellen volkswirtschaftlichen und ökologischen Wirkungen dieser Maßnahmen wurden mithilfe eines Input-Output-Modells analysiert.

Dieser Arbeitsbericht beschreibt das transdisziplinäre Format des Policy Innovation Lab im Detail. Das PIL hatte drei Funktionen: eine Projektsteuerungsfunktion, eine Integrations- und Inhaltsfunktion sowie eine Disseminationsfunktion. Es bestand aus einem Projektbeirat und mehreren Stakeholder-Workshops. Der Beirat tagte regelmäßig in fester Besetzung, wobei die Mitglieder aus Wirtschaft, Ministerien, Gewerkschaften, NGOs und Interessenvertretungen stammten. Er beriet das Projekt bei Richtungsentscheidungen und stellte die Praxisrelevanz des Projekts sicher. Die Stakeholder-Workshops fanden in unterschiedlicher Besetzung statt und dienten vor allem der gemeinsamen Wissensgenerierung von Wissenschaftler/innen und Stakeholdern.

Der Bericht erläutert das Design des PILs und beschreibt seinen Beitrag zu den konkreten Projektergebnissen. Es folgt eine übergeordnete Reflektion des PIL-Formats auf sein Potenzial als Element transdisziplinärer Forschung. Zentrales Ergebnis ist die Erkenntnis, dass das PIL wesentlich zur Anbindung des Projekts an Praxiskontexte und somit zu seinem Wirkungspotenzial beigetragen hat.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das Projekt ReCap</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das Policy Innovation Lab</b> .....	<b>3</b>
2.1	Transdisziplinarität im Kontext sozial-ökologischer Forschung .....	3
2.1.1	Die Wirkung transdisziplinärer Forschung .....	4
2.1.2	Neue Formate der transdisziplinären Forschung .....	7
2.2	Funktionen und transdisziplinäre Design-Elemente des PILs in ReCap .....	7
<b>3</b>	<b>Beitrag des PILs zu ReCap Forschungsergebnissen</b> .....	<b>12</b>
3.1	Systemwissen - Rebounds verstehen.....	12
3.2	Zielwissen – Bewertungsgrundlagen für wirksame Policy-Maßnahmen .....	14
3.3	Transformationswissen – Handlungsoptionen für heute und morgen .....	16
<b>4</b>	<b>Meta-Reflexion des Policy Innovation Lab als Format transdisziplinärer Forschung</b> .....	<b>19</b>
4.1	Reflexion der Ergebnisse .....	20
4.2	Problemdefinition und Forschungsfrage .....	21
4.3	Ko-Kreation von Wissen.....	22
4.4	Integration und Implementierung .....	23
<b>5</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>27</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1: Generischer Ablauf transdisziplinärer Forschung nach Lang et al. (2012, S. 28 )..</b>	<b>3</b>
<b>Abb. 2: TransImpact-Ansatz zur Förderung des Wirkungspotenzials von TDR (Lux et al. 2020, S. 189).....</b>	<b>5</b>
<b>Abb. 3: Zentrale Kategorien der Typologie. Auf jeder Ebene verursachen mehrere Reboundmechanismen einen Anstieg des Energieverbrauchs, die durch die Pfeile angezeigt werden. ....</b>	<b>13</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1: Übersicht der Elemente des PIL in chronologischer Reihenfolge .....</b>	<b>9</b>
<b>Tab. 2: Beiträge des Policy Innovation Labs zu den drei Wissensarten .....</b>	<b>12</b>

# 1 Das Projekt ReCap

Bis 2050 will Europa Klimaneutralität erreichen. Deutschland schließt sich diesem Ziel an und strebt bis 2030 eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 30% gegenüber 2008 an. Auch für die Industrie gibt es festgelegte Ziele, so soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2030 gegenüber 1990 halbiert und der Energieverbrauch um etwa 10% gegenüber 2018 gesenkt werden. Als wichtiger Schlüssel zur Erreichung der Ziele gilt die Steigerung der Energieeffizienz. Die erheblichen Effizienzfortschritte der Vergangenheit führten jedoch nicht gleichermaßen zu einer Reduktion des Energieverbrauchs, zum Teil aufgrund von Reboundeffekten. „Ein Reboundeffekt im Zusammenhang mit der Energieeffizienzsteigerung liegt vor, wenn die Effizienzsteigerung eine vermehrte Nachfrage bzw. Nutzung bewirkt und dadurch die tatsächliche Einsparung gemindert wird“ (BMW, 2016, S. 20).

Um diesen Effekten bzw. den dahinterliegenden Reboundmechanismen (zur Unterscheidung von Reboundeffekten und –Mechanismen, siehe 3.1 sowie (Lange et al., 2021)) entgegenzuwirken, gibt es keine einzelne Politikmaßnahme, die allein diese Ziele erreichen kann. Zwar wäre ein absolutes Cap in Verbindung mit dem Handel von Emissionszertifikaten (Cap and Trade) aus Sicht der ökonomischen Theorie ausreichend und sogar effizient (Font Vivanco et al., 2016; Semmling et al., 2016), aber sie ist in der umfassenden und konsequenten Form wie sie nötig wäre, politisch nicht umsetzbar. Dies hat teilweise gute Gründe – denn sie wäre mit starken sozialen Verwerfungen verbunden. Auch die bisherigen praktischen Erfahrungen mit Cap und Trade Systemen weisen auf eine Reihe von weiteren Problemen hin (Schmalensee & Stavins, 2017). Daher bedarf es aus unserer Sicht einer Maßnahmenkombination, die Effizienz fördert, dabei gleichzeitig Reboundeffekten möglichst gut entgegenwirkt und politisch akzeptiert ist.

Das dreijährige SÖF-finanzierte Forschungsprojekt Projekt ReCap zielte daher darauf ab, folgende Forschungsfragen zu beantworten:

- i) Welche möglichen Kausalketten liegen zwischen einer Effizienzsteigerung und Mehrverbräuchen?
- ii) Welche sektorspezifischen Reboundeffekte lassen sich empirisch beobachten und wie sind diese zu verstehen?
- iii) Welche Politikmaßnahmen können Effizienzpolitik flankieren um Reboundeffekte zu begrenzen? Nach welchen Kriterien sind diese Maßnahmen zu bewerten?
- iv) Welche Maßnahmen können in welcher Kombination vor dem Hintergrund ihrer Governance, Akzeptanz und Wirkung abschließend empfohlen werden?

Um diese Fragen zu beantworten, wurde ein inter- und transdisziplinärer Forschungsansatz gewählt. Das interdisziplinäre Kernteam setzte sich zusammen aus Wissenschaftler/innen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) und des Lehrstuhls für Statistik der Universität Göttingen (UG). So waren Forschende aus den Disziplinen Volkswirtschaftslehre, Politikwissenschaft, Statistik, angewandte Systemwissenschaft und modellgestützte Wirtschaftsforschung im Team vertreten. Die interdisziplinäre Arbeit des Kernteams war eingebettet in ein transdisziplinäres Forschungsdesign, bei dem ein neues Format erprobt wurde; ein sogenanntes Policy Innovation Lab (PIL).

Das PIL bestand aus einem regelmäßig tagenden Projektbeirat in fester Besetzung sowie Stakeholder-Workshops. Ein transdisziplinärer Forschungsansatz wurde gewählt, da sich insbesondere die Forschungsfragen iii) und iv) des Projekts aus unserer Perspektive nur durch eine enge Zusammenarbeit von Wissenschaftler/innen und Praxisakteuren aus Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sinnvoll beantworten lassen. Die Idee war, dass ein effektives und auch politisch umsetzbares Maßnahmenset nur durch die Einbeziehung des Praxiswissens zentraler Akteure entwickelt werden kann. Es ging bei dem transdisziplinären Forschungsansatz also darum, in einem Ko-Kreationsprozess anwendungsorientiertes Wissen zu schaffen. Der interdisziplinäre Methoden-Mix des Projekts umfasste neben dem transdisziplinären PIL die statistische Schätzung sektorspezifischer Reboundeffekte, die Integration von Reboundeffekten und Politikmaßnahmen zu ihrer Begrenzung in ein Input-Output Modell sowie qualitative Stakeholder-Interviews zur Akzeptabilität bestimmter Politikmaßnahmen.

Dieser Arbeitsbericht stellt die zentralen Ergebnisse des Policy Innovation Labs bezüglich der Möglichkeiten zur Eindämmung von Reboundeffekten durch geeignete Politikmaßnahmen dar. Der Bericht liefert darüber hinaus eine Reflexion über die transdisziplinären Elemente in ReCap, welche sich an die interessierte Fachöffentlichkeit richtet und Anregungen für die Ausgestaltung transdisziplinärer Forschung enthält (siehe insbesondere Abschnitt 4). Der Bericht wurde auf Grundlage veröffentlichter Workshop-Dokumentationen<sup>1</sup>, im Projekt entstandener Arbeitsberichte, interner Protokolle der Beiratssitzungen sowie einem Reflexionstreffen des Kernteams erstellt. Zusätzlich wurde relevante Literatur aus dem wissenschaftlichen Diskurs zu Transdisziplinarität aufgearbeitet (vgl. Abschnitt 2.1), um unsere Reflexion über das PIL anhand wichtiger Konzepte und Debattenstränge zu strukturieren und unsere Erkenntnisse in zentralen Debatten der transdisziplinären Forschung zu verorten.

Der Bericht ist folgendermaßen strukturiert: Abschnitt 2 gibt eine kurze Einführung in die Leitprinzipien transdisziplinärer Forschung, verweist auf relevante Aspekte des gegenwärtigen wissenschaftlichen Diskurses zu Transdisziplinarität (2.1) und stellt die transdisziplinären Design-Elemente des PIL im Einzelnen vor (2.2). Abschnitt 3 fasst die zentralen Ergebnisse des PILs zusammen und reflektiert diese vor dem Hintergrund der Projektziele. Abschnitt 4 abstrahiert von den konkreten Zielen des Vorhabens und reflektiert das PIL als transdisziplinäres Forschungsformat vor dem Hintergrund der in 2.1 eingeführten Diskurse über transdisziplinäre Forschung. Der Bericht schließt mit einem Fazit (Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

---

<sup>1</sup> Siehe. <https://www.macro-rebounds.org/veranstaltungen/>

## 2 Das Policy Innovation Lab

### 2.1 Transdisziplinarität im Kontext sozial-ökologischer Forschung

Transdisziplinarität (TD) bezeichnet ein methodisches Vorgehen, welches wissenschaftliches und praktisches Wissen kombiniert. Transdisziplinäre Forschung zeichnet sich somit durch ihre große Offenheit gegenüber anderen Gesellschaftsbereichen aus. Anders als in interdisziplinärer Forschung handelt es sich nicht nur um die (inner-)akademische Zusammenarbeit über Disziplingrenzen hinweg, sondern um die Integration von Wissensbeständen und Interessen über die Wissenschaft hinaus. Der transdisziplinäre Prozess setzt bereits bei der Formulierung der Leit- und Forschungsfragen ein (Phase A (Lang et al., 2012), vgl. Abb. 1) und zielt auf die Ko-Kreation von anwendungsorientiertem Wissen (Phase B), welches von allen Akteursgruppen integriert und angewendet wird (Phase C). Die Kernelemente von TD sind also die gemeinsame Problemkonstitution, Partizipation über den gesamten Prozess hinweg, die Integration wissenschaftlicher wie gesellschaftlicher Wissensbestände sowie die Sicherstellung der Übertragbarkeit der Ergebnisse über den betrachteten Einzelfall hinaus (Lux et al., 2020). Auf den Punkt gebracht: „The core idea of transdisciplinarity is different academic disciplines working jointly with practitioners to solve a real-world problem. It can be applied in a great variety of fields“ (Häberli & Klein, 2001, S. 4). Wie Bergmann (2012, S. 11) festhält, eignet sich der transdisziplinäre Ansatz somit insbesondere zur Bearbeitung gesellschaftlicher Problemfelder.

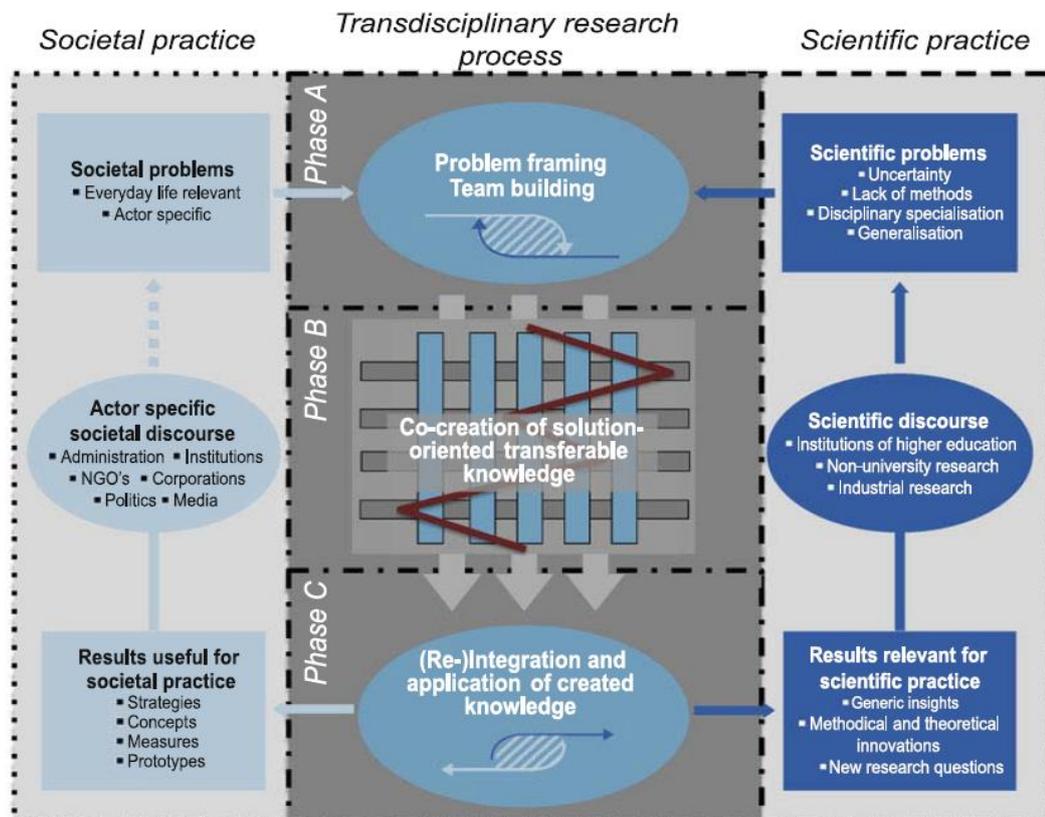


Abb. 1: Generischer Ablauf transdisziplinärer Forschung nach Lang et al. (2012, S. 28 )

Vor diesem Hintergrund überrascht es nicht, dass dieser Ansatz insbesondere in den Nachhaltigkeitswissenschaften praktiziert und kontinuierlich weiterentwickelt wird (vgl. Bergmann et al., 2012; Jahn et al., 2012; Schäfer et al., 2020). Unter dem Begriff der sozial-ökologischen Forschung hat sich in Deutschland seit Ende der 1990er Jahre eine eigene Forschungsrichtung etabliert, welche sich mit der Erarbeitung von Lösungsstrategien für gesellschaftliche Nachhaltigkeitsprobleme mittels transdisziplinärer Methoden befasst. Dabei bleibt festzuhalten, dass der Begriff der TD bis heute nicht abschließend definiert werden konnte und die genaue Eingrenzung des Konzepts weiterhin verhandelt wird (vgl. Jahn et al., 2019).

TD soll somit Innovationstreiber zur Lösung realweltlicher, gesellschaftlicher Probleme sein. Darüber hinaus entstehen durch diesen Ansatz neuartige, den spezialisierten Einzeldisziplinen entthobene Herausforderungen. Oft ist das bestehende methodische Instrumentarium der Einzeldisziplinen unzureichend, um das Problem präzise genug zu beschreiben und zu Lösungsvorschlägen zu kommen. Somit ist TD auch Innovationstreiber für interdisziplinäre Methoden und Instrumente der Wissensintegration. Der TD-Diskurs knüpft somit an den aufstrebenden Diskurs zu beteiligungsorientierten, offenen Formaten der Wissensgenerierung und Erprobung von Wissen an. Die Bedeutung entsprechender Ansätze auch für Politik und Politikgestaltung wird bspw. von Williamson (2015) und Mulgan und Puttick (2013) betont.

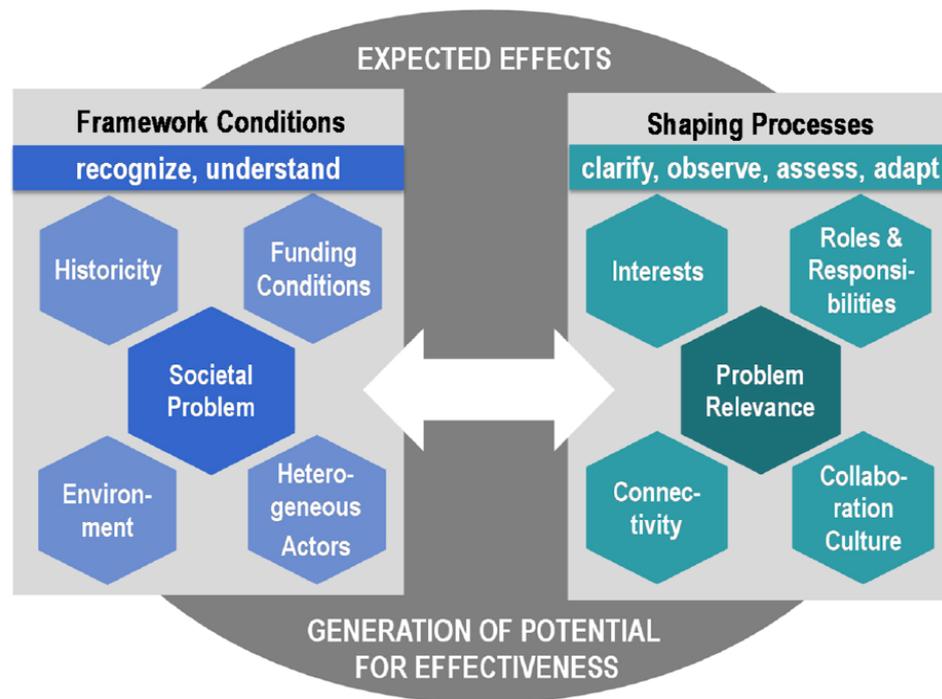
Die transdisziplinäre Forschung unterscheidet dabei die drei Wissensformen Systemwissen, Zielwissen und Transformationswissen (Pohl & Hirsch Hadorn, 2008; Schneider et al., 2019, S. 33). *Systemwissen* bezeichnet die detaillierte Beschreibung und Analyse des identifizierten Problems und seiner Kontexte. Für ReCap bedeutete dies einerseits die Aufarbeitung und Schärfung der Theorie und Empirie über das Reboundphänomen. Unter *Zielwissen* fallen Fragestellungen bezüglich möglicher Zielzustände und ihrer Wünschenswertigkeit (vgl. Pohl & Hirsch Hadorn, 2008, S. 11). In der ReCap Forschungsfrage nach der politischen Umsetzbarkeit enthalten sind diverse Fragen nach wünschenswerten Zukünften. *Transformationswissen* betrifft Fragen nach konkreten Möglichkeiten der Veränderung bestehender Verhältnisse im Sinne der Ziele (ebd.). Diese Dimension war in ReCap insbesondere durch die Forschung zu wirksamen und umsetzbaren Politikmaßnahmen berührt (siehe Abschnitt 3 für eine ausführliche Bezugnahme auf die drei Wissensformen im Kontext von ReCap).

Im gegenwärtigen Diskurs zu transdisziplinärer Forschung sind insbesondere zwei Aspekte im Zusammenhang mit ReCap relevant und werden daher im Folgenden anhand aktueller Literatur diskutiert und in der Reflexion über das PIL in Abschnitt 4 wieder aufgegriffen:

- Die Wirkung transdisziplinärer Forschung; und
- neue Formate der transdisziplinären Forschung.

## 2.1.1 Die Wirkung transdisziplinärer Forschung

Die theoretische Debatte um die gesellschaftliche Wirkung transdisziplinärer Forschungsprojekte hat sich in den letzten Jahren intensiviert, wohingegen das Wissen auf Ebene der empirischen Wirkungsforschung noch begrenzt ist (Schäfer et al., 2020). Im Folgenden werden zwei Ansätze zur Systematisierung möglicher Wirkungen transdisziplinärer Forschung (TDF) skizziert. Weiterhin wird die Bedeutung einer geteilten Theorie des Wandels, insbesondere unter dem Aspekt der Partizipation, für die Wirkung von TDF anhand aktueller Literatur diskutiert.



**Abb. 2: TransImpact-Ansatz zur Förderung des Wirkungspotenzials von TDR (Lux et al. 2020, S. 189)**

Lux et al. (2019) untersuchen, ob die Anwendung bestimmter Praktiken oder Methoden in transdisziplinären Projekten in der Lage ist, gesellschaftliche (und wissenschaftliche) Effekte zu fördern<sup>2</sup>. Gesellschaftliche Effekte können allerdings nicht nur durch ein einzelnes Projekt oder einen einzelnen beteiligten Akteur erzielt werden, weshalb sich die Analyse auf die *Generierung des Potenzials für solche Wirkungen* konzentrieren. Dieses Potenzial entsteht zum einen aus den Ergebnissen der in transdisziplinären Forschungsprozessen durchgeführten Aktivitäten. Andererseits hängt es von den Rahmenbedingungen ab, in die ein transdisziplinäres Projekt eingebettet ist. Die Förderung des gesellschaftlichen Wirkungspotenzials erfordert daher bei der Entwicklung eines transdisziplinären Projekts eine proaktive Auseinandersetzung mit den bestehenden Strukturen und Bedingungen sowie den Akteurskonstellationen. Unterstützt wird dies durch eine reflexive Herangehensweise, durch die proaktive Berücksichtigung der Dynamik von Interessen und Anliegen, Rollen und Verantwortlichkeiten, durch die Kooperationskultur im Projekt und die Anschlussfähigkeit an den adressierten Handlungskontext (vgl. Abb. 2 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Ein sorgfältiges Projektdesign und die Wahl der Methoden und Verfahren können das Potenzial für gesellschaftliche Effekte erhöhen, bieten aber keine Garantie für ihr tatsächliches Eintreten – zumal auch nicht-intendierte Effekte eintreten können.

Zur näheren Bestimmung der Wirkungsdimensionen von „gesellschaftlichen Effekten [social effects]“ verwenden Lux et al. (2019, S. 184) eine Dreigliederung. Als Effekte erster Ordnung gelten solche, die innerhalb des zeitlichen und räumlichen Rahmens eines Projekts auftreten. Wirkungen zweiter Ordnung bezeichnen Veränderungen, die im unmittelbaren

<sup>2</sup> Siehe auch <https://www.isoe.de/nc/forschung/projekte/project/transimpact/>

zeitlichen oder räumlichen Kontext des Projekts auftreten, wohingegen Effekte *dritter* Ordnung Veränderungen sind, die über den zeitlichen oder räumlichen Kontext des Projekts hinausgehen. Während es möglich sei, Zusammenhänge zwischen Projektaktivitäten oder -ergebnissen und Effekten erster Ordnung nachzuvollziehen, wird diese Analyse für die Zurechnung von Effekten zweiter und dritter Ordnung aufgrund zusätzlicher Einflussfaktoren schwieriger. Die Autorinnen schlagen vor, in diesem Zusammenhang zwischen „sphere of control“ (innerhalb des Projekts), „sphere of influence“ (über die Projektgrenzen hinaus) und „sphere of concern“ (kein direkter Einfluss, Beitrag zu einer Kette von Ereignissen, die zu beobachteten Veränderungen führen) zu unterscheiden.

Auch der Einfluss TD-spezifischer Forschungsmethoden und Verfahren (etwa die gemeinsame Problemformulierung, Beteiligung von Stakeholdern, Wissensintegration, Sicherstellung der Übertragbarkeit der Ergebnisse; siehe oben) sowohl auf die Qualität der Forschungsergebnisse als auch auf gesellschaftliche Effekte ist Gegenstand der Debatte (Schäfer et al., 2020). Die in der Literatur beschriebenen Effekte der TDF können dabei laut Schäfer et al. (2020, S. 209) in folgende Typen unterschieden werden: TDF-Projekte als i) Lernprozesse und verbessertes Verständnis, (ii) Kapazitätsaufbau/soziales Lernen für kollektives Handeln/Empowerment sowie (iii) Netzwerkaufbau/Netzwerkeffekte/Koalitionsbildung/Generierung von Sozialkapital.

Die Verständigung auf einen problemspezifischen Theory of Change (ToC)-Ansatz kann ein wertvolles Werkzeug zur Stärkung effektiver TDF sein (Fritz et al., 2019; Schneider et al., 2019). Der ToC-Ansatz beschreibt den übergreifenden Zweck bestimmter Aktivitäten und bietet den beteiligten Akteuren somit eine Orientierung. Schneider et al. (2019) identifizieren dafür drei verschiedene Zwecke: a) Förderung von System-, Ziel- und Transformationswissen für informiertere und gerechtere Entscheidungsfindung, b) Förderung sozialen Lernens für kollektives Handeln sowie c) Verbesserung der Kompetenzen für reflektierte Führung (ebd., S. 33). Schneider et al. (ebd.) identifizieren weiterhin sieben Strategien<sup>3</sup>, welche auf diese drei Zwecke einzahlen und somit Nachhaltigkeitstransformationen fördern. Dies in dreierlei Hinsicht: i) als kognitive Prozesse, die zu neuen Systemen, zu Ziel- und Transformationswissen führen, das anschließend von gesellschaftlichen Akteuren für die Entscheidungsfindung aufgegriffen werden kann; ii) als soziale Lernprozesse, die die kollektive Handlungsfähigkeit der Beteiligten und das Potenzial für gemeinsames Handeln in Richtung Nachhaltigkeit erhöhen; iii) als selbsttransformativ Prozesse, die zu neuen, individuellen Kompetenzen führen (ebd.: 29). Wichtig ist jedoch festzuhalten, dass es sich bei ToC-Ansätzen keineswegs um lineare Ursache-Wirkungs-Schemata handelt und Aspekte wie nicht-intendierte Konsequenzen, Feedback-Schleifen und parallele Wirkungspfade beinhalten sollten (Fritz et al., 2019; Jacobi et al., 2020).

Fritz et al. (2019) liefern eine empirische Untersuchung der Bedeutung von ToC-Ansätzen in partizipativen Formaten der TDF. In einer Meta-Analyse von sieben laufenden Nachhaltigkeitsforschungsjahren finden sie eine Vielzahl von Effekten, welche in Anlehnung an die Klassifizierung gesellschaftlicher Effekte nach Lux et al. (2019, siehe oben) einer von drei Arenen zugeordnet werden: der Arena der Kollaboration im Forschungsprozess (z.B. die Entstehung von Vertrauensbeziehungen), der Arena der beteiligten Praxisakteure (z.B. die

---

<sup>3</sup> Die Strategien im Einzelnen sind: Access to information, Advice and training, Public debates, Multi-stakeholder groups, North-south partnerships, Transformation education, Communities of practice (Schneider et al., 2019, S. 29)

Entstehung neuer Netzwerke) oder der Arena des breiteren Praxiskontextes (z.B. gesteigertes Nachhaltigkeitsbewusstsein; vgl. Fritz et al., 2019, S. 67). In der Analyse werden direkte, indirekte sowie miteinander verknüpfte Partizipations-Wirkungspfade beschrieben. Weiterhin wird die besondere Bedeutung von Rückkopplungseffekten aufgezeigt, welche einen sich dynamisch entwickelnden Partizipationsprozess konstituieren. Je nach angestrebten Partizipations-Effekt seien unterschiedliche Kooperationsprozesse und -strategien effektiv. Daher sei ein gemeinsames Verständnis der beteiligten Akteure über die angestrebten Pfade entscheidend für die Bündelung und Zielgerichtetheit der Anstrengungen.

Die selektive Diskussion aktueller TD-Literatur in diesem Abschnitt hat gezeigt, dass die Reflexion des Projekts ReCap hinsichtlich des Wirkungspotenzials von der klaren Benennung der angestrebten Effekte profitieren kann. Dabei ist auch zu berücksichtigen, welche ToC den Effektziele zugrunde lag und inwiefern diese auch von den beteiligten Stakeholdern geteilt wurde.

## 2.1.2 Neue Formate der transdisziplinären Forschung

Zscheischler (2020, S. 186) beobachtet eine „Verlagerung von der Auseinandersetzung mit und über transdisziplinäre Forschung hin zu einer stärker transformativen Forschung“, welche sich in neuen Formaten äußere die verstärkt darauf setzen „konkrete Lösungen zu entwickeln, umzusetzen, kritisch zu testen und tatsächlich transformativ Impulse zu setzen.“ Dies äußert sich insbesondere im Einsatz von Reallaboren. Singer-Brodowski & Schneidewind sehen hierin „die nächste Phase in der Weiterentwicklung transformativer Wissenschaft“, welche Orte bedürfe „(...) an denen ihre gesellschaftlich produktive Wirkkraft erfahrbar wird und erprobt werden kann“ (Singer-Brodowski & Schneidewind, 2019, S. 26). Zu den neuen Formaten zählen neben Reallaboren auch Fortschrittskollegs, Innovationsgruppen und Citizen Science. Diese neuen Formate seien jedoch „(...) keine radikal neuen Innovationen, sondern Ausdifferenzierungen des Forschungsmodus transdisziplinärer Forschung (Grunwald et al., 2020, S. 9; siehe. auch Jaeger-Erben et al., 2018). Sie reagieren damit auf die wahrgenommenen Defizite etablierter Konzepte, „(...) etwa die angestrebte Wirkung im untersuchten Handlungsfeld, die Dauerhaftigkeit der erzielten Veränderungen oder die im Ko-Design erreichte „Augenhöhe“ zwischen Wissenschaft und Praxis betreffend“ (Grunwald et al., 2020, S. 7).

Bezüglich neuer Formate stellt sich die Frage, inwiefern das PIL eine angemessene Reaktion auf die wahrgenommenen Defizite bestehender Formate darstellt. Diese Fragen werden in Abschnitt 4 wieder aufgegriffen.

## 2.2 Funktionen und transdisziplinäre Design-Elemente des PILs in ReCap

Zentraler Bestandteil des Projekts ReCap war das transdisziplinäre Policy Innovation Lab (PIL). Das inhaltliche Output-Ziel des PILs war die gemeinsame Erarbeitung von praktikablen Vorschlägen für effektive und politisch umsetzbare Maßnahmen zur Eindämmung von Reboundeffekten. Die Unterziele waren die Identifikation politisch relevanter Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen sowie die Analyse von Hemmnissen und Vorschlägen

zu ihrer Überwindung. Die Einbindung der Praxisakteure erfolgte dabei mittels zweier Komponenten: einerseits mittels eines **Projektbeirats**, welcher das Projekt über die gesamte Laufzeit hinweg begleitete sowie andererseits durch vier **Stakeholder-Workshops**.

Die Funktionen des **Projektbeirats** bestanden in der Teilsteuerung der inhaltlichen Ausrichtung des Projekts, der Integration nicht-wissenschaftlicher, Policy-relevanter Wissensbestände, der Anbindung des Projekts an Policy-relevante Diskurse in Schlüsselinstitutionen (z.B. Ministerien, Gewerkschaften, Wirtschaftsverbände ...), der Aufbau von Netzwerken sowie dem Zugang zu jeweils adäquaten Praxisakteuren für die Workshops. Im Projektbeirat fanden sich Vertreter/innen aus Verwaltung (BMU, BMWi, UBA), Gewerkschaften (Ver:di, DGB), Wirtschaft (BDI, BDEW, Siemens) und zivilgesellschaftlichen Organisationen (Germanwatch, Forschungswende). Dieses Gremium beriet das Projekt über den gesamten Projektverlauf hinweg und nahm eine Vielzahl von Funktionen wahr. Viele Beiratsmitglieder nahmen darüber hinaus auch an den Stakeholder-Workshops teil.

Im Projektverlauf fanden drei halbtägige Beiratstreffen statt. Das erste Treffen im März 2019 diente dem gegenseitigen Kennenlernen und der Klärung von Wünschen und Erwartungen an das Projekt sowie die Rolle des Beirats. Zwei Beiratsmitglieder aus Fachministerien nahmen in kurzen Impulsvorträgen Stellung zur Relevanz des Rebound Phänomens in der deutschen Politiklandschaft. Außerdem wurden erste Forschungsergebnisse aus der Literaturrecherche sowie den Vorbereitungen für die Modellierungen und statistischen Schätzungen durch das Projektteam präsentiert.

Das zweite Beiratstreffen im Januar 2020 bestand aus umfangreichen Berichten des Projektteams zum Stand der einzelnen Arbeitspakete. Darauf folgte eine gemeinsame Reflektion über die zentralen bisherigen Erkenntnisse des Projekts, deren Konsequenzen für die Praxis sowie wichtige offene Fragen für den weiteren Projektverlauf.

Das dritte und letzte Beiratstreffen fand im Februar 2021 und somit kurz vor Abschluss des Projekts im April 2021 statt. Erneut wurde der Stand der Arbeitspakete durch das Projektteam vorgestellt. Dabei ging es insbesondere um die zentralen Politikempfehlungen des Projekts und das weitere Verfahren mit den Ergebnissen. Ein Beiratsmitglied bekam nach der Präsentation die Möglichkeit, mit einem kurzen Impulsvortrag Stellung zu beziehen bevor in die offene Diskussion gegangen wurde. Im abschließenden Programmpunkt wurden die Relevanz der Ergebnisse für die Arbeit der Beiratsmitglieder sowie die Zusammenarbeit im Projektverlauf von allen gemeinsam reflektiert.

Die **Stakeholder-Workshops** fungierten als Bindeglied zwischen den Arbeitspaketen und orientierten im Sinne einer partizipativen Forschung die Arbeiten im Vorhaben. Hier wurde mit vielen unterschiedlichen Methoden an konkreten Fragestellungen gearbeitet. Der Großteil der ko-kreativen Wissensgenerierung fand also im Rahmen dieser Workshops statt, wenngleich auch in den Beiratssitzungen ko-kreativ gearbeitet wurde. Die Ergebnisse und Fragestellungen der Veranstaltungen bauten dabei aufeinander auf, sodass sich ein kontinuierlicher Gesamtprozess ergab (vgl. Tab. 1). Neben der regelmäßigen Beratung des Projektteams durch den Praxisbeirat wurde die Einbeziehung anderer Wissenschaftsdisziplinen und Praxisakteure verschiedener Interessensgruppen über die Veranstaltungen im Rahmen des Policy Innovation Labs sukzessive ausgeweitet.

Abb. 1 Tab. 1 Der erste Workshop im Februar 2019 versammelte ein internationales Gremium von Fachleuten der Reboundforschung. Er diente dazu, die Vorschläge des Projektteams zur Systematisierung von Reboundeffekten und möglichen Politikmaßnahmen zu validieren und zu ergänzen. Die vorgeschlagene Typologie sollte in ihrer Fähigkeit zur Abbildung der

enormen Vielfalt möglicher Reboundmechanismen überprüft werden. Gleichzeitig sollte die Sammlung von identifizierten Politikvorschlägen, die im weiteren Projektverlauf als Ausgangspunkt für die ko-kreative Entwicklung alternativer Instrumente dienen sollte, um weitere Ideen und Ansätze aus anderen Disziplinen ergänzt werden.

Der zweite Workshop im August 2019 zielte auf eine stärkere Einbindung von Akteuren aus der Wirtschaft, insbesondere aus dem verarbeitenden Gewerbe. Dieser Fokus ergab sich aus den Ergebnissen der ersten ökonometrischen Schätzungen zur Ermittlung der Höhe von Reboundeffekten in unterschiedlichen Sektoren. Hierbei entstand der Eindruck, dass insbesondere Sektoren des verarbeitenden Gewerbes hohe Rebound Effekte aufweisen. Diese Ergebnisse wurden mit Wissenschaftler/innen und Vertreter/innen der jeweiligen Industrien diskutiert, um die Ergebnisse auch im Lichte des Praxiswissens der Betroffenen zu reflektieren. Die Diskussionen zeigten die Unzulänglichkeit der Datenanalyse und die Grenzen der Interpretierbarkeit der Messergebnisse auf Sektorebene deutlich auf. Dies war ausschlaggebend für eine Erhöhung der Granularität in der empirischen Analyse der Industriedaten sowie die verstärkte Ausrichtung des Projekts im weiteren Verlauf auf industrieübergreifende Politikmaßnahmen.

Im dritten Workshop im November 2019 wurden neben Vertreter/innen aus Wissenschaft und Wirtschaft vor allem auch Vertreter/innen aus Politik und Zivilgesellschaft hinzugezogen. Dieser Workshop griff die im Projekt gesammelten Vorschläge für Politikmaßnahmen auf, um daraus in einem ko-kreativen Prozess neue Ansätze zur Eindämmung von Reboundeffekten zu entwickeln. Im Rahmen des Workshops wurden mit den Teilnehmenden Bewertungskriterien für Politikmaßnahmen entwickelt und beispielhaft auf gemeinsam erarbeitete Maßnahmenvorschläge angewendet. Die Ergebnisse dieses Workshops wurden im weiteren Projektverlauf für die Auswahl vielversprechender Politikoptionen für die Modellierung und als Grundlage für die weitere Erhebung ihrer Akzeptabilität durch Interviews verwendet.

Im vierten Workshop im September 2020 fand schließlich ein transdisziplinärer Austausch mit allen zuvor identifizierten Interessengruppen statt, um die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse zur Wirksamkeit und Umsetzbarkeit der ausgewählten Maßnahmenvorschläge einzuordnen und zu diskutieren. Dabei wurden sowohl die Ergebnisse der Modellsimulationen als auch die Ergebnisse der Akzeptanzanalysen im Projekt aus verschiedenen Perspektiven kommentiert und diskutiert. Die im Zuge dieser Veranstaltung erhobenen Stellungnahmen diverser Interessensgruppen konnten im weiteren Projektverlauf zur Entwicklung eines verbesserten Maßnahmensets und zur Formulierung politischer Handlungsempfehlungen zur Steigerung der Akzeptanz von Rebound mindernden Maßnahmen ausgewertet werden.

Stakeholder-Workshops und Beiratstreffen wirkten also ergänzend, wobei auch Interaktionen zwischen beiden stattfanden. Beiratsmitglieder nahmen häufig auch an den Workshops teil und brachten ihre besondere Kenntnis zum Projekt ein. Tab. 1 fasst die Elemente des PILs noch einmal zusammen.

**Tab. 1: Übersicht der Elemente des PIL in chronologischer Reihenfolge**

Datum	Beschreibung	Vorbereitung (Input)	Ergebnis (Output)
2/2019	Workshop mit internationalen Wissenschaftler/innen der Reboundforschung	– Diskussionspapier zur Systematisierung von Reboundeffekten und Policy-Maßnahmen	– Feedback zur Typologie

3/2019	Erstes Beiratstreffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Projektvorstellung</li> <li>– Bestandsaufnahme von Reboundliteratur und Politikmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kennenlernen</li> <li>– Feedback zu empirischem Fokus, Fragestellungen und methodischem Vorgehen</li> </ul>
8/2019	Workshop mit Fachleuten aus Wirtschaft und Wissenschaft, mit Arbeitsgruppen zu Wirkungshypothesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schätzung sektorspezifischer Rebounds</li> <li>– Wirkungshypothesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sektorspezifische Hintergrundinformationen</li> <li>– Interpretation der Ergebnisse</li> <li>– Thesendiskussion (Kausalketten)</li> </ul>
11/2019	Workshop mit Fachleuten aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, mit Arbeitsgruppen zu Maßnahmenbewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Policy Brief mit Maßnahmenvorschlägen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Priorisierung von Kriterien</li> <li>– Bewertung einzelner Maßnahmen</li> </ul>
1/2020	Zweites Beiratstreffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maßnahmenvorschläge</li> <li>– Vorschlag zur Ausweitung der Akzeptanzanalyse (sektorrübergreifend)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestandteile des Maßnahmensets</li> <li>– Vorgehen bei der Akzeptanzanalyse</li> </ul>
9/2020	Workshop mit Fachleuten aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, mit Arbeitsgruppen zu Akzeptanzfragen und zu Maßnahmenwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Akzeptanzanalyse von ausgewählten Maßnahmen</li> <li>– Wirkungsanalyse von Maßnahmensets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretation von Akzeptanzanalyse</li> <li>– Diskussion von Handlungsempfehlungen</li> <li>– Verbesserung der Maßnahmensets</li> </ul>
1/2021	Drittes Beiratstreffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Festlegung und Modellierung des finalen Maßnahmensets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Feedback zu den bisherigen Arbeiten und Ergebnissen (insb. Modellierung des finalen Maßnahmensets)</li> <li>– Diskussion zu möglichen Politikempfehlungen des Projekts</li> <li>– Feedback des Beirats zur Zusammenarbeit mit dem Projektteam und Relevanz der Ergebnisse</li> </ul>

Insgesamt sollte das PIL innerhalb des Forschungsprojekts somit drei zentralen Funktionen dienen:

**i) Projektsteuerungsfunktion:** in Richtungsentscheidungen im Projektverlauf hatte das PIL eine Projektsteuerungskomponente, welche durch den Projektbeirat übernommen wurde.

**ii) Integrations- und Inhaltsfunktion:** zweitens sollte innerhalb des PIL die Zusammenarbeit von Praxisakteuren und Wissenschaftler/innen bei der ko-kreativen Entwicklung von Politikoptionen stattfinden. Weiterhin sollte es verschiedene Arbeitsstränge des Projekts verbinden und Wissen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und der Praxis integrieren.

**iii) Disseminationsfunktion:** zudem sollte das PIL die Integration und Anwendung der Ergebnisse (im Sinne der Phase C, vgl. Abb. 1) durch Dissemination in den relevanten Stakeholder-Kontexten sicherstellen.

Eine weitere Motivation für das Design des PIL bestand in der Erprobung eines neuen Formats der transdisziplinären Prozessgestaltung, welches auch in zukünftigen Forschungsprojekten angewandt werden könnte.

## 3 Beitrag des PILs zu ReCap Forschungsergebnissen

Der folgende Abschnitt fasst die wesentlichen Beiträge des Policy Innovation Labs zu den Fragestellungen des Forschungsprojekts ReCap zusammen, wobei nach den drei Wissensarten Systemwissen, Zielwissen und Transformationswissen unterschieden wird:

**Tab. 2: Beiträge des Policy Innovation Labs zu den drei Wissensarten**

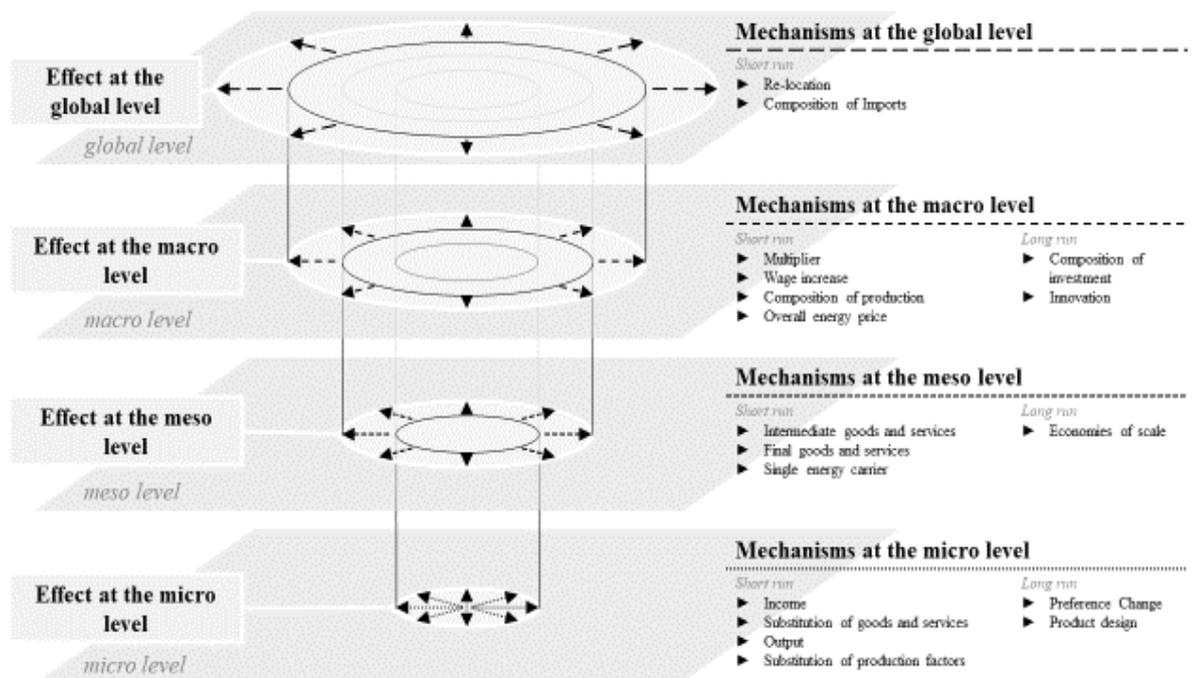
Wissensart	Beitrag des Policy Innovation Lab
<b>Systemwissen</b> (Wissen, was ist)	Welche möglichen Kausalketten liegen zwischen einer Effizienzsteigerung und Mehrverbräuchen?  Welche sektorspezifischen Reboundeffekte lassen sich empirisch beobachten und wie sind diese zu verstehen?
<b>Zielwissen</b> (Wissen, was sein und was nicht sein soll)	Wie sind gegen Rebounds gerichtete Politikmaßnahmen zu bewerten? Welche Zielkonflikte bestehen?
<b>Transformationswissen</b> (Wissen, wie man vom Ist- zum Soll-Zustand gelangt)	Durch welche Politikmaßnahmen kann Effizienzpolitik flankiert werden? Welche Handlungsoptionen können empfohlen werden?

Im Folgenden werden die Kernfragen im Einzelnen diskutiert und die Verbindungen zu den PIL-Elementen verdeutlicht.

### 3.1 Systemwissen - Rebounds verstehen

Ein besseres Verständnis der Entstehung, der Wirkung und der Bekämpfungsmöglichkeiten makroökonomischer Rebound Effekte war eine zentrale Zielstellung des Forschungsprojekts ReCap. Dabei ging es einerseits um die Offenlegung von kausalen Wirkungszusammenhängen, aber andererseits auch um plausible Erklärungen für die große Varianz im Ausmaß des Phänomens, um Ansatzpunkte für dessen Vermeidung zu erkennen. Ausgangspunkt für die Erarbeitung dieses Systemwissens war zunächst eine Bestandsaufnahme der einschlägigen Forschungsliteratur. Die Ergebnisse dieser Analysen wurden im Rahmen des PIL sowohl mit der Wissenschaftscommunity als auch mit Praxisakteuren diskutiert. So konnten die Erkenntnisse einerseits an die bestehende Forschung angeknüpft und andererseits um Perspektiven aus der Praxis ergänzt werden. Von besonderer Bedeutung für diese Funktion waren der erste und der zweite Stakeholder-Workshop im Februar und August 2019 sowie das erste Treffen mit dem Praxisbeirat im März 2019.

Die Aufarbeitung der theoretischen und empirischen Literatur bezüglich des Reboundphänomens verdeutlichte die große Vielfalt unterschiedlicher Wirkmechanismen und eine uneinheitliche Verwendung des Begriffs „Reboundeffekt“ im akademischen Diskurs. Darüber hinaus zeigte sich, dass Schätzungen von Rebound -Effekten auf sehr unterschiedlichen Ansätzen basieren und die Fachliteratur nur selten geeignete Politikoptionen zur Minderung von Reboundeffekten thematisiert. Diese Erkenntnisse wurden in einem Diskussionspapier (Lange et al. 2019) zusammengefasst und auf dem ersten PIL-Workshop im Februar 2019 mit den international anerkannten Wissenschaftlern der Reboundforschung, Prof. Tilman Santarius (TU Berlin), Prof. Steve Sorrell (SPRU), Dr. Dietmar Lindenberger (Uni Köln) und Prof. Reinhard Madlener (RWTH Aachen) erörtert. Der Workshop bot Gelegenheit die Ziele und Forschungsfragen des Projekts, Hypothesen über die Wirkungszusammenhänge und eine im Projekt erarbeitete Typologie zur Systematisierung von Reboundmechanismen kritisch zu diskutieren. Die geladenen Wissenschaftler stellten ihre aktuellen Arbeiten mit Bezug zum Forschungsprojekt vor und nahmen Stellung zum Diskussionspapier. Im Anschluss an den Workshop wurden sie zudem um eine schriftliche Kommentierung gebeten. Auf diese



**Abb. 3: Zentrale Kategorien der Typologie. Auf jeder Ebene verursachen mehrere Reboundmechanismen einen Anstieg des Energieverbrauchs, die durch die Pfeile angezeigt werden.**

Weise konnte das Projektteam detailliertes Feedback und Bestätigung für seine Forschung aus der Wissenschaftscommunity einholen. Die Ergebnisse aus diesem Prozess flossen maßgeblich in die weitere Ausarbeitung der Typologie ein, die im weiteren Projektverlauf erfolgreich in einen peer-reviewten Fachartikel (Lange et al. 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462962100075X?via%3Dihub>) überführt werden konnte.

Auch beim ersten Treffen mit dem Projektbeirat wurden die Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme vorgestellt und diskutiert. Stärker als im Workshop standen dabei jedoch die Implikationen für die weiteren Forschungsarbeiten und eine Schärfung der Fragestellungen des Projekts im Fokus. Die Vorstellung der bisherigen Recherchen durch das Forschungsteam wurden durch Vorträge von Beiratsmitgliedern begleitet, die jeweils eine Einordnung der Reboundproblematik aus ihrer Perspektive vornahmen und so die Bedeutung der Fragen für

die deutsche Umwelt-, Klima, Energieeffizienz- und Ressourcenpolitik aufzeigen konnten. Großes Interesse bekundete der Beirat an den aus der Forschungsliteratur abzuleitenden Politikoptionen. Somit konnte die bestehende Forschungslücke hinsichtlich praktikabler und effektiver Maßnahmen zur Dämpfung von Reboundeffekten als solche ausgemacht und die Zielstellung des Projekts, geeignete Maßnahmensets transdisziplinär zu entwickeln, erneut als Desideratum bekräftigt werden. Auf diese Weise flossen Wissen und Erwartungen der Praxisakteure bereits in die Entwicklung von Systemwissen des Projekts ein.

Beim zweiten PIL-Workshop im August 2019 standen Fragen zu den Bestimmungsfaktoren der Höhe von Reboundeffekten im Mittelpunkt. Im Rahmen der Projektarbeiten waren auf Basis eines umfangreichen Unternehmensdatensatzes Schätzungen vorgenommen worden, die Reboundeffekte für die verschiedenen Industriesektoren ermittelten. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten waren im Vorfeld des Workshops in einem Factsheet (Berner et al. 2019, [https://www.macro-rebounds.org/app/download/8295339563/ReCap\\_Factsheet+1\\_Verarbeitendes+Gewerbe.pdf?t=1613641893](https://www.macro-rebounds.org/app/download/8295339563/ReCap_Factsheet+1_Verarbeitendes+Gewerbe.pdf?t=1613641893)) zusammengefasst worden, das neben den empirischen Schätzungsergebnissen auch Hypothesen zu möglichen Treibern von Reboundeffekten enthielt. Das Factsheet diente als Diskussionsgrundlage für den Workshop, der sich an Fachleute aus Wirtschaft und Wissenschaft richtete, die mit ihrem sektorspezifischen Wissen zur Interpretation der Schätzungsergebnisse beitragen sollten. Die Vorstellung der Projektergebnisse durch das Projektteam wurde durch Vorträge von Vertretern solcher Industriezweige ergänzt, die sich bei den Schätzungen als besonders reboundanfällig erwiesen hatten. Die Hypothesen zu Treibern von Reboundeffekten wurden in Kleingruppenarbeit kritisch diskutiert und anschließend im Plenum präsentiert. So konnten sektorspezifische Hintergrundinformationen und Praxiswissen für die Erklärung der beobachteten Unterschiede zwischen den Industriezweigen herangezogen werden. Im Zuge des Workshops wurden so wichtige Hinweise für die Auswertung der Schätzungsergebnisse gesammelt. So konnten die Grenzen der Interpretierbarkeit des verfügbaren Datenmaterials aufgezeigt werden und einige aufgestellte Wirkungshypothesen im Lichte der Praxis bestätigt oder verworfen werden. In Reflexion der empirischen Ergebnisse und der Diskussionen im Workshop wurde vom Projektteam eine Fokussierung der weiteren Untersuchungen auf energieintensive Industriezweige beschlossen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass durch die Einbeziehung von Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik im Rahmen des PIL die Erarbeitung von Systemwissen im Projekt maßgeblich beeinflusst wurde. Das im Projekt entwickelte Verständnis für die wesentlichen Treiber und Wirkmechanismen von Reboundeffekten und ihre konzeptionelle Einordnung in einer Typologie wurden durch die transdisziplinären Formate ebenso mitgeprägt wie die Entwicklung und Bewertung der statistischen Schätzmethoden für Reboundeffekte auf Unternehmensebene.

## 3.2 Zielwissen – Bewertungsgrundlagen für wirksame Policy-Maßnahmen

Neben seinem Beitrag zum Verständnis von Reboundeffekten (Systemwissen) spielte das PIL eine entscheidende Rolle bei der Generierung von Zielwissen im Umgang mit der Reboundproblematik. Zur Entwicklung geeigneter Politikmaßnahmen gehört zunächst eine Analyse der Problemlage aus verschiedenen gesellschaftlichen Perspektiven und die differenzierte Bewertung möglicher Lösungsansätze. Als Foren für die Aushandlung von Werten und Zielvorstellungen unterschiedlicher Interessensgruppen fungierten alle vier Workshops,

aber auch die drei Treffen des heterogen besetzten Projektbeirats. Dabei wurden immer wieder kontroverse Diskussionen über den unterstellten Zusammenhang von wirtschaftlichem Wachstum und Reboundeffekten, über das Ausmaß und die Relevanz des Problems und über die vielfältigen ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen der verschiedenen Maßnahmenvorschläge und ihrer Bewertung geführt.

Unterschiede in der Bewertung zeigten sich am klarsten im Hinblick auf die Frage des Zusammenhangs von Reboundeffekten und Wirtschaftswachstum. Von Anbeginn des Projekts standen sich hinsichtlich der Frage eines möglichen Zielkonflikts von Effizienzmaßnahmen zwischen Klimaschutz und Wachstum zwei Meinungen gegenüber. Auf der einen Seite Wachstumskritiker/innen und Verfechter/innen einer suffizienzpolitischen Agenda, die vor allem in Wissenschaft, Zivilgesellschaft, aber auch in Teilen der Politik zu finden sind. Diese Gruppe sieht in den Wachstumseffekten durch Effizienzsteigerungen eine Beeinträchtigung des effektiven Klimaschutzes, die durch die Begrenzung von Reboundeffekten vermieden werden muss. Auf der anderen Seite stehen Vertreter/innen eines Wachstumskurses als oberstem Prinzip einer Politik für Wohlstand, sozialen Frieden und Fortschritt. Diese Gruppe, die insbesondere in der Wirtschaft stark vertreten ist, bestreitet die Existenz eines solchen Zielkonflikts. Als Argument wird angeführt, dass zwischen Effizienzsteigerungen und dem globalen Wachstum der Wirtschaft kein direkter Zusammenhang bestünde. Verbesserungen der Effizienz würden demnach vor allem eine Verdrängung ineffizienter Wettbewerber am Weltmarkt bewirken. Effizienzgewinne einzelner Wirtschaftsakteure seien dagegen als Anreiz zur Investition in Effizienzmaßnahmen erforderlich, um Klimaschutz voranzubringen.

Die unterschiedliche Einschätzung dieses Grundkonflikts spiegelt sich sowohl in der Problematisierung von Reboundeffekten als auch in der Bewertung von gegen Reboundeffekte gerichteten Maßnahmen wider. Reboundeffekte, die auf eine verbrauchswirksame Verwendung von Effizienzgewinnen zurückzuführen sind, werden von einem Teil der Stakeholder nicht als Problem wahrgenommen, sondern vielmehr als notwendige Randbedingung für die Durchführung von Effizienzverbesserungen angesehen. Einigkeit zwischen beiden Positionen herrscht lediglich bei der Verurteilung von Reboundeffekten, die auf irrationales, „falsches“ Verhalten, also letztlich auf Verschwendung, zurückzuführen sind. Dementsprechend finden Maßnahmen, die der Verschwendung durch Informationsbereitstellung oder Beratungen entgegenwirken sollen, allgemeinen Anklang. Dagegen werden Maßnahmen zur Erhöhung des „Einsparungsdrucks“ oder zur „Abschöpfung“ von Effizienzgewinnen von einem Teil der Stakeholder als wachstumshinderlich und wettbewerbshemmend abgelehnt.

Die Auslotung solcher Zielkonflikte und die Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen für Maßnahmenvorschläge waren insbesondere Gegenstand des dritten Stakeholder-Workshops im November 2019. Die Differenzen bei der Frage zum richtigen Umgang mit Reboundeffekten traten hier besonders deutlich hervor. Der Workshop sollte eine Positionsbestimmung liefern, welche Maßstäbe für die praktische Eignung, politische Akzeptanz und Durchführbarkeit von Maßnahmen herangezogen werden können. Bei der Auswahl der Teilnehmenden wurde daher besonderer Wert auf ihre Diversität gelegt. In der Diskussion zur Problemhaftigkeit von Reboundeffekten äußerten einige Beteiligte ihre Überzeugung, dass bestimmte Aspekte von Reboundeffekten durchaus wünschenswert (z.B. auf Konsument/innenseite) und nicht zu begrenzen seien. Auf der anderen Seite wurde von einigen Teilnehmenden jedoch auch die Einbettung der Wirtschaft in eine Postwachstumsgesellschaft für effektiven Klimaschutz gefordert. Trotz der tiefgehenden Kontroversen hinsichtlich der Problembewertung konnten dennoch gemeinsame Kriterien für die Evaluation von Maßnahmen zur Bekämpfung von Rebounds herbeigeführt werden.

Im Vorfeld des Stakeholder-Workshops wurde vom Projektteam an die Teilnehmenden ein Policy Brief versandt, der Maßnahmvorschläge und mögliche Bewertungskriterien enthielt. Diese Vorschläge wurden auf dem Workshop präsentiert und deren Umsetzbarkeit mit den Teilnehmenden diskutiert. Neben der Präsentation von Zwischenergebnissen und vertiefenden Inputs von Beiratsmitgliedern wurde erneut ein Großteil der Zeit auf Gruppenarbeit verwendet. Zunächst wurden dafür im Raum Steckbrief-Poster verteilt, welche verschiedene, aus dem vorherigen Workshop abgeleitete Maßnahmvorschläge beschrieben und von den Teilnehmenden in einer „stummen Diskussion“ mit schriftlichen Kommentaren und Ergänzungen versehen werden konnten. In einer Kleingruppenarbeit wurden die Vorschläge im Folgenden konsolidiert, sodass jede Gruppe eine Liste mit Politikvorschlägen aufweisen konnte. Die Arbeitsergebnisse wurden dann im Plenum vorgestellt und diskutiert. In einer weiteren Arbeitsphase wurden mögliche Bewertungskriterien für Maßnahmvorschläge diskutiert, ergänzt und per anonymen Abstimmungsverfahren bewertet. Die fünf Kriterien mit den meisten Stimmen waren (in absinkender Reihenfolge):

- absolute CO<sub>2</sub>-Einsparung
- absolute Energieeinsparung
- Kosteneffizienz
- Verteilungseffekte
- Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit

Im Hinblick auf das Zielwissen war der Austausch zu geeigneten Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen und ihre relative Gewichtung ein zentrales Ergebnis dieses Workshops. Die Kriterien dienten im weiteren Projektverlauf als Grundlage für die Akzeptanzanalyse. Dennoch bleibt festzuhalten, dass zwischen den beteiligten Akteuren hinsichtlich der Einschätzung der Problemlage enorme Unterschiede bestehen. Für die Implementierung von Maßnahmen zur Bekämpfung von Reboundeffekten liegt hier ein wichtiges Hemmnis, denn deren Notwendigkeit wird nicht von allen Beteiligten geteilt. Als wichtige Voraussetzung für die politische Machbarkeit wirksamer Reboundmaßnahmen muss zunächst das Problem, das mit dem Auftreten von Reboundeffekten einhergeht, stärker thematisiert werden. Es besteht kein allgemein geteiltes Bewusstsein für einen bestehenden Zielkonflikt im Zusammenhang mit Effizienzsteigerungen. Das Win-Win-Narrativ von Effizienzsteigerungen ist im politischen Diskurs stark verankert und deren Wachstumseffekte bisher kaum thematisiert.

### 3.3 Transformationswissen – Handlungsoptionen für heute und morgen

Auf Ebene des Transformationswissens wurden im Rahmen des PIL Vorschläge für Maßnahmensets zur Begrenzung von Reboundeffekten erarbeitet und hinsichtlich ihrer praktischen und politischen Umsetzbarkeit bewertet. Diese wurden in zwei weiteren Policy Briefs zusammengefasst. Somit wurden im Projekt Lösungsvorschläge für die Bekämpfung von Reboundeffekten gemeinsam mit betroffenen und politisch einflussreichen Akteuren entwickelt. Es konnten mögliche Handlungspfade aufgezeigt werden, allerdings bleibt deren Umsetzbarkeit angesichts der geringen politischen Aufmerksamkeit für die Thematik, die uneinheitliche Bewertung der Problemlage und der damit einhergehenden Legitimationsproblematik für Politikmaßnahmen, die sich gegen Reboundeffekte richten, ungewiss.

Der dritte Stakeholder-Workshop im November 2019 bestärkte das Vorhaben des Projekts, politische Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz durch flankierende oder komplementäre Politikinstrumente zu ergänzen. Auf dem Workshop wurden in einem ko-kreativen Prozess mit Stakeholdern diverser Hintergründe Ideen entwickelt, wie möglichen Reboundeffekten infolge von Effizienzmaßnahmen begegnet werden könnte. Dabei wurde das große Spektrum von Politikoptionen offenbart, das von klassischen Preisinstrumenten, über Audits, Informations- und Beratungsangeboten, bis hin zur Festlegung technischer Effizienzstandards reichte. So vielfältig wie die Wirkungsmechanismen, sind auch die Handlungsoptionen zur Begrenzung von Reboundeffekten. Allerdings zeigt sich auch, dass keines der Instrumente uneingeschränkt geeignet ist, Reboundeffekte vollkommen auszuschließen. Die Debatten in den Stakeholder-Workshops ebenso wie im Praxisbeirat zeigen vielmehr, dass ein an den jeweiligen Kontext angepasster Mix aus verschiedenen Maßnahmen erforderlich sein wird, um mögliche Reboundeffekte möglichst wirksam zu bekämpfen.

Um die Diskussionen im PIL im Hinblick auf Politikempfehlungen fruchtbar zu machen, war eine Festlegung der konkreten Kontextbedingungen für die Reboundeffekte notwendig. Im Projekt wurde in Abstimmung mit dem Projektbeirat eine Konkretisierung der Fragestellung vorgenommen. Die Maßnahmenentwicklung wurde auf die bestmögliche Flankierung der Förderung von Effizienzinvestitionen der Industrie ausgerichtet. Für die weitere Vertiefung der Untersuchungen im Rahmen der Modellierung und der Akzeptanzanalyse wurden aus der Vielzahl von Optionen, die im Rahmen des dritten Stakeholder-Workshops entwickelt wurden, vier unterschiedliche Vorschläge zur Begrenzung von Reboundeffekten infolge staatlicher Effizienzförderung ausgewählt:

- Reinvestitionserfordernis: dieser Vorschlag sieht vor, die finanzielle Förderung von Effizienzinvestitionen an Bedingungen zu knüpfen, wonach die daraus entstehenden Effizienzgewinne teilweise wieder in Effizienzmaßnahmen investiert werden müssen.
- CO<sub>2</sub>-Steuer: hier lautet der Vorschlag, die CO<sub>2</sub>-Steuern so weit zu erhöhen, dass der absolute Ausstoß von Treibhausgasen den Klimazielen entspricht.
- Steuerreform: dieser Vorschlag orientiert sich an der sozial-ökologischen Steuerreform. Höhere Energiesteuern sollen durch eine entsprechende Senkung der Lohnsteuer oder Sozialabgaben kompensiert werden.
- Arbeitszeitverkürzung: Effizienzgewinne sind vom Arbeitgeber in entsprechende Arbeitszeitverkürzungen zu überführen.

Im September 2020 wurden auf einem vierten Workshop die Ergebnisse der Modellierung und der Akzeptanzanalyse für die ausgewählten Politikinstrumente vorgestellt und diskutiert. Im Workshop sollten die wissenschaftlichen Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkung und der Umsetzbarkeit der Reboundmaßnahmen reflektiert und mit dem Wissen der Stakeholder angereichert werden, um auf Grundlage dessen realitätsnahe politische Handlungsstrategien zu entwerfen. Dazu wurden die Ergebnisse der Forschungsarbeiten in Arbeitsberichten zusammengefasst und auf einem Online-Workshop präsentiert. Die Teilnehmenden hatten im Rahmen dieses Workshops die Möglichkeit, Nachfragen zu stellen und die Erkenntnisse zu kommentieren. In anschließenden Kleingruppen wurden Fragen zur Akzeptanz und idealen Maßnahmenkombination vertieft. Dazu wurden externe Referent/innen eingeladen, kurze Kommentare zu den Ergebnissen abzugeben. Anschließend wurden auf die Fragestellung fokussierte Diskussionen geführt. Vor diesem Hintergrund widmete sich eine Kleingruppe der Frage nach politischen Sensibilisierungs- und Agenda Setting-Möglichkeiten für die Reboundproblematik zur Steigerung der Maßnahmenakzeptanz. Eine zweite Kleingruppe

konzentrierte sich auf die konkrete Ausgestaltung eines geeigneten Maßnahmensets, welche die Erkenntnisse aus den Modellierungen sowie der politischen Machbarkeit kombiniert.

Im Hinblick auf das Transformationswissen konnten die Formate des PIL wichtige Impulse für den Projektverlauf setzen. Im Projektbeirat konnten wichtige Weichenstellungen bei der Ausrichtung des Projekts auf politikrelevante Fragestellungen vorgenommen werden, welche das Aufgreifen der Ergebnisse durch die Praxis erleichtern wird. Hier ist insbesondere die Fokussierung auf sektorübergreifende Fördermaßnahmen und die Anknüpfung an aktuelle politische Debatten (Konjunkturprogramm) hervorzuheben. In den Stakeholder-Workshops konnten vielfältige Perspektiven in den Prozess der Wissensentwicklung integriert werden. Hier ist die gemeinsame Entwicklung (Ko-Kreation) von Politikoptionen besonders gelungen, aber auch die Reflektion, Interpretation und Strategieentwicklung im Lichte der Forschungsergebnisse. Dabei machte sich die transdisziplinäre Ausrichtung des Projekts etwa in dem Hinweis auf die stark wissenschaftliche Prägung des Rebounddiskurses bezahlt.

Als mögliche Lösungsstrategien wurden hierfür die Prägung einer weniger alltagsfernen Fachsprache und die Verwendung deutscher Begriffe vorgeschlagen. Das von Projekt Re-Cap erarbeitete Erklärvideo zum Reboundphänomen (<https://www.youtube.com/watch?v=MR144nIrcvE>) wurde in diesem Kontext lobend erwähnt und zur weiteren Dissemination im Projektverlauf aufgefordert. Bezüglich des abschließenden vierten Maßnahmensets wurden die ersten drei Maßnahmen (Reinvestitionserfordernis, CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Steuerreform) im Wesentlichen beibehalten, wohingegen die Arbeitszeitverkürzung – und somit der einzige suffizienzpolitische Vorschlag – aufgrund mangelnder Akzeptabilität ausgeschlossen wurde.

Allerdings hat die Projektarbeit wichtige wissenschaftliche Grundlagen für zukünftige politische Gelegenheitsfenster geschaffen, in denen diese Maßnahme neuerlich zur Diskussion kommen könnte. Ohnehin wurde auf mehreren Veranstaltungen gefordert, den eher technisch geprägten Rebounddiskurs im Kontext von Energieeffizienzpolitik auszuweiten und den Fokus stärker auf gesellschaftliche Transformationspfade zu legen, welche Ideen von Effizienz, Konsistenz und Suffizienz verbinden. In dieser Argumentationslinie sind Reboundeffekte ein weiteres Symptom der systemischen Probleme und der bestehenden Wachstumswänge, deren Lösung nur durch einen Systemwandel möglich ist ([Policy Brief 2](#)).

## 4 Meta-Reflexion des Policy Innovation Lab als Format transdisziplinärer Forschung

In diesem Abschnitt wird die Arbeit des Policy Innovation Labs (PIL) jenseits der konkreten ReCap Projektergebnisse reflektiert und auf Lernergebnisse für zukünftige transdisziplinär ausgelegte Projekte der Nachhaltigkeitsforschung hin untersucht. Einleitend ist festzuhalten, dass das PIL den Austausch zwischen dem wissenschaftlichen Projektteam und den Stakeholdergruppen über die gesamte Projektlaufzeit erfolgreich vermittelt hat. Der Erfolg des transdisziplinären Dialogs innerhalb des PIL ist einerseits an der offensichtlichen Berücksichtigung relevanten Praxiswissens in den wissenschaftlichen Analysen sowie am bereitwilligen Aufgreifen der wissenschaftlichen Ergebnisse des Projekts durch Praxisakteure festzumachen. Weiterhin konstatieren wir, dass sich das PIL als Ort der Zusammenführung der interdisziplinären Stränge innerhalb des Forschungsprojekts bewährt hat (vgl. dazu im Einzelnen Kapitel 3). Die gegenseitige Präsentation der Forschungsarbeiten und die dafür notwendige verständliche Aufbereitung der Erkenntnisse für disziplinär Außenstehende hatte über die Herstellung des Praxisbezugs hinaus eine enorme Bedeutung für die Abstimmung der Teilprojekte und die Konsistenz des Gesamtprojekts.

Der Projektbeirat spielte eine entscheidende Rolle für die Sicherstellung der Praxisrelevanz der Forschungsarbeiten. Die Problemdefinition und Einordnung der Projektarbeiten durch den Beirat war für die Konkretisierung der Fragestellungen im Projektverlauf ebenso wichtig wie für die Anschlussfähigkeit der wissenschaftlichen Ergebnisse für den politischen Diskurs sowie die politische Strategiebildung (im Sinne von Agenda Setting der Relevanz der Problematik und der Erhöhung der politischen Akzeptanz der Maßnahmenvorschläge). Der Beirat hatte darüber hinaus eine beratende, mitgestaltende Funktion bei grundlegenden Richtungsentscheidungen (etwa bzgl. der Leit- und Forschungsfragen oder der Fallauswahl) und fungierte zugleich als Verbindungselement und Arena verschiedener Akteursgruppen. Die enge Zusammenarbeit diente auch dem Auf- und Ausbau von Netzwerken durch das Forschungsprojekt und der Ansprache relevanter Stakeholder.

Die Ko-Kreation von übertragbarem und lösungsorientiertem Wissen fand vornehmlich im Rahmen der Stakeholder-Workshops statt. Hier wurden Forschungsergebnisse im Hinblick auf ihre Bedeutung für verschiedene Akteursgruppen bewertet und durch Kontextwissen aus der Praxis angereichert. Sowohl Projektbeirat als auch Stakeholder-Workshops trugen ganz wesentlich zur Integration nicht-wissenschaftlicher, politikrelevanter Wissensbestände und der Anbindung des Projekts an die vorherrschenden Diskurse in Schlüsselinstitutionen wie Ministerien, Behörden, Gewerkschaften, etc. bei. Die Reflektionen und Einschätzungen der Akteure flossen dabei kontinuierlich in die weitere Projektgestaltung ein. Gleichzeitig dienten die Formate der Information und Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, die auf diese Weise durch Praxisakteure aufgegriffen und weiterverarbeitet werden konnten.

Die Reflektion befasst sich zunächst mit dem Beitrag des PIL als transdisziplinäres Format zu den Ergebnissen des Projekts (4.1). Die folgenden Unterkapitel 4.2 bis 4.4 reflektieren seine Bedeutung entlang der Phasen transdisziplinärer Forschung nach Lang et al. (2012). Dabei wird herausgestellt, inwieweit das PIL ebenso Funktionen der Projektsteuerung, der Wissensgenerierung und Dissemination der Projektergebnisse erfüllte. Die vorgenommene

Gliederung ist zeitlich jedoch nicht als drei aufeinanderfolgende Phasen, sondern als sich zeitlich überlappende und wiederkehrende Funktionen im Forschungsprozess zu verstehen.

## 4.1 Reflexion der Ergebnisse

Das PIL trug in entscheidendem Maße zum Erkenntnisgewinn im Forschungsprojekt ReCap bei. In diesem Abschnitt soll dieser Beitrag zusammengefasst und reflektiert werden.

Eine wesentliche Aufgabe des PIL innerhalb des Projekts war es, die Anwendungsnähe und Umsetzbarkeit der zu erarbeitenden Handlungsempfehlungen sicherzustellen. Das Projekt zielte auf die Erarbeitung von Vorschlägen für ein wirksames und politisch umsetzbares Maßnahmenpaket zur Begrenzung von Reboundeffekten ab. Idealtypische Instrumente, die aus der ökonomischen Theorie abgeleitet werden können, lassen sich in der Realität nicht immer zufriedenstellend umsetzen. Aus diesem Grund war es erforderlich, die Vorschläge für Politikmaßnahmen regelmäßig in Bezug auf ihre Machbarkeit hin zu überprüfen. Das PIL in Verbindung mit der Akzeptanzanalyse diente dazu, die Praxistauglichkeit der erarbeiteten Vorschläge zu überprüfen und an die politischen Erfordernisse anzupassen. Über die Beteiligung diverser Interessengruppen innerhalb der transdisziplinären Formate konnten wesentliche Vorbehalte der Betroffenen gegenüber möglicher Instrumente herausgearbeitet werden. Es offenbarte sich jedoch auch eine überraschend starke Unterschiedlichkeit in der Bewertung der Problemhaftigkeit von Reboundeffekten.

Als ein wesentliches Hemmnis für die Umsetzung von reboundmindernden Maßnahmen muss infolge der Erkenntnisse aus dem PIL ein fehlendes Problembewusstsein festgestellt werden. Der bestehende Zielkonflikt zwischen ökonomischen und ökologischen Wirkungen von Effizienzsteigerungen (und auch der potenziellen sozialen Wirkungen von Politikmaßnahmen) wird nicht von sämtlichen Stakeholder-Gruppen gleichermaßen wahrgenommen, wie sich in den Diskussionen des PIL herausstellte. Es zeigte sich, dass die Reboundproblematik als primär wissenschaftliche Debatte wahrgenommen wird und im politischen Diskurs bisher noch kaum thematisiert wird. Die politische Durchsetzbarkeit von Maßnahmen gegen Reboundeffekte scheint aufgrund mangelnden Handlungsdrucks und unzureichender Legitimierung nur eingeschränkt möglich zu sein, zumal wenn damit auch Kosten und unerwünschte Auswirkungen verbunden sind.

Die transdisziplinäre Reflektion im Rahmen des PIL machte somit klar, dass der politische Prozess bei der Entwicklung von Reboundmaßnahmen noch nicht eine Phase erreicht hat, in der die konkrete Ausgestaltung der Maßnahmen für deren Machbarkeit entscheidend ist. Vielmehr gilt es in dieser Frühphase des Agenda-Settings, vor allem das gesellschaftliche Problembewusstsein zu schärfen, indem Wissensbestände aus der Forschung in angemessener, nachvollziehbarer Form verfügbar gemacht werden. Angesichts der wiederkehrenden Diskussionen in den Workshops und Beiratstreffen veränderte sich so der Stellenwert des gesuchten Maßnahmenpakets. Es wurde deutlich, dass für die erfolgreiche Umsetzung von Reboundmaßnahmen die allgemeine Anerkennung ihrer Notwendigkeit der Frage ihrer konkreten Ausgestaltung noch vorgelagert ist. Als Handlungsempfehlung für den politischen Prozess ist deshalb die Sensibilisierung für bestehende Zielkonflikte und die Thematisierung der Reboundproblematik in der öffentlichen und politischen Debatte vordringlich.

Diese teilweise Re-Fokussierung der Politikempfehlungen des Projekts auf die Legitimierung kann als ein Verdienst der transdisziplinären Ausrichtung des Projekts verstanden werden. Ohne eine permanente Rückspiegelung der Projektergebnisse mit Praxisakteuren wäre das

„ideale Maßnahmenet“, dessen Erarbeitung im Projektantrag vorgesehen war, als Hauptergebnis unhinterfragt geblieben. Nur auf Grundlage des kontinuierlichen Austauschs mit den diversen Interessengruppen im PIL konnte die vordringliche Bedeutung der öffentlichen und politischen Debatte für das langfristige Ziel der Reboundbegrenzung herausgearbeitet werden. Das PIL besitzt somit einen beträchtlichen Anteil an Inhalt und Qualität der Projektergebnisse.

## 4.2 Problemdefinition und Forschungsfrage

Von Anbeginn des Projekts waren die verschiedenen Elemente des PIL, insbesondere aber der Projektbeirat, ein wichtiger Faktor bei der kontinuierlichen Feinsteuerung und Justierung der Forschungsfragen. Der Projektbeirat war als wichtiges Bindeglied zu Politik, Wirtschaft und gesellschaftlichen Gruppen im Antrag vorgesehen und die Mitglieder wurden bereits im Zuge der Erarbeitung des Projektantrags gewonnen. Die Beiratsmitglieder konnten daher auf Grundlage des Ausschreibungstextes und der Projektskizze (und der darin enthaltenen Problemdefinition und Forschungsfrage) über Ihr Engagement entscheiden. Das erste, konstituierende Beiratstreffen fand erst nach Bewilligung des Projekts statt. Von da an übernahm der Beirat eine wichtige Funktion bei der Feinsteuerung der inhaltlichen Ausrichtung des Projekts. So wurden die Beiratsmitglieder fortlaufend über den Stand des Projektes auf dem Laufenden gehalten und um Steuerungsimpulse oder Einschätzungen bezüglich anstehender Entscheidungen gebeten. Die Entscheidungshoheit blieb dabei im Projektteam. Der Beirat hatte jedoch die Möglichkeit anstehende Entscheidungen zu kommentieren und zu beeinflussen.

Auf diese Weise wurden einige Richtungsentscheidungen im Projekt unter Beteiligung des Beirats vorgenommen. So wurde beispielsweise unter anderem mit Blick auf die Datenlage nach eingehender Diskussion und in Absprache mit dem Beirat beschlossen, das Projekt auf die Untersuchung von Energierebounds zu konzentrieren. Zudem entschied das Projektteam in Absprache mit dem Beirat, bei den vertiefenden Analysen Maßnahmen mit Relevanz für die gesamte Industrie in den Blick zu nehmen statt auf einzelne energieintensive Sektoren zu fokussieren. Auch bei der Auswahl der zu untersuchenden Maßnahmenvorschläge wurde der Beirat konsultiert.

Die Steuerungsfunktion des Beirats für das Projekt darf an dieser Stelle jedoch auch nicht überbewertet werden. Es sei angemerkt, dass der Beirat in den wesentlichen Fragen in der Regel den Vorschlägen des Projektteams folgte. Dennoch hat schon die Notwendigkeit, wichtige Anpassungen des Projektplans auf den Beiratstreffen zu begründen, die Qualität der Entscheidungen zweifellos verbessert. Auf Grundlage der Kommentare des Beirats konnte das Projektteam eine besser informierte Entscheidung treffen und dabei auch deren Konsequenzen in den unterschiedlichen gesellschaftlichen Arenen berücksichtigen. Durch diese reflexive Herangehensweise konnte die Anschlussfähigkeit an die adressierten Handlungskontexte und somit das gesellschaftliche Wirkungspotenzial verbessert werden (vgl. Lux et al. (2019), siehe auch □). Insgesamt trug der Beirat maßgeblich zur Ausgestaltung des Projekts bei.

Die Leit- und Forschungsfragen des Projekts wurden unter Einbezug der Impulse aus dem PIL kontinuierlich geschärft und nachjustiert. Die Inhalte der Stakeholder-Workshops wurden jeweils an die Projektfortschritte und die aufkommenden Erfordernisse angepasst und konnten so die Forschungserkenntnisse ergänzen und komplettieren. Der Austausch mit den Pra-

xisakteuren gewann aufgrund seiner Regelmäßigkeit zusätzlich an Qualität, da so eine gemeinsame Wissensgrundlage aufgebaut werden konnte. Obwohl so im Vorhinein nicht unbedingt beabsichtigt, muss deshalb auch die relativ hohe personelle Überschneidung von Beiratsmitgliedern und Teilnehmenden an den Workshops im Nachhinein als hilfreich bewertet werden, da sie eine hohe Kontinuität und einen veranstaltungsübergreifenden Verständigungsprozess erlaubte.

Transdisziplinäre Steuerungsimpulse im Forschungsbetrieb tatsächlich zu ermöglichen, ist sehr voraussetzungsvoll und verlangt von Projektteam und Projektträger ein hohes Maß an Ergebnisoffenheit. Das Forschungsteam muss Verantwortung abgeben können und sich dabei auch auf die besonderen Dynamiken transdisziplinärer Formate einlassen, um den Akteuren tatsächlich Einfluss auf die Ausgestaltung des Projekts einzuräumen. Dabei gilt es möglichst zu vermeiden, dass partizipative Formate von einzelnen Akteuren oder Akteursgruppen zu stark dominiert werden, was wiederum eine anspruchsvolle Planung und Moderation der Entscheidungsprozesse verlangt. Im Projekt ReCap konnte aufgrund des vertrauensvollen Verhältnisses zu den sorgfältig ausgewählten Mitgliedern des Praxisbeirats eine solche Mitgestaltung in beachtlichem Maße umgesetzt werden. Bei einer Blitzumfrage während des letzten Beiratstreffens stimmten alle Antwortenden der Aussage zu: „Ich hatte die Möglichkeit, die Ausrichtung und Durchführung des Projekts (z.B. Ziele, Fragestellungen, Fokus, Vorgehensweise) mitzugestalten“.

## 4.3 Ko-Kreation von Wissen

Die zweite Dimension des transdisziplinären Forschungsprozesses ist die Ko-Kreation von lösungsorientiertem, übertragbarem Wissen. Insgesamt hat die Reflektion ergeben, dass die Kontinuität des PILs über den gesamten Projektzeitraum ein entscheidender Erfolgsfaktor für die gemeinsame Wissensgenerierung war, zumal die Veranstaltungen stringent aufeinander aufbauten.

Die Beiratstreffen erwiesen sich als wichtige Orte der Wissensgenerierung. Durch Vorträge der Beiratsmitglieder und anschließende Diskussionen konnten wichtige Erkenntnisse auf Ebene des System-, Ziel- und Transformationswissens gewonnen werden. Die Mitglieder des Beirats erwiesen sich darüber hinaus als wichtige Brücke in verschiedene Stakeholder-Gruppen. So konnte sichergestellt werden, dass die Zielgruppen der Workshops erreicht und zur Teilnahme bewegt werden konnten. Zudem brachten sich einige Beiratsmitglieder in Form von Vorträgen und Diskussionsbeiträgen selbst bei den Workshops ein. Auch jenseits der Workshop-Formate ergaben sich durch den Beirat hilfreiche Informationsflüsse und Netzwerkeffekte. Die überwiegende Mehrheit der Beiratsmitglieder äußerte sich in einer abschließenden Umfrage zufrieden mit den eigenen Beitragsmöglichkeiten. Drei Viertel der auf die Blitzumfrage beim letzten Treffen antwortenden Beiratsmitglieder stimmten der Aussage zu: „Ich hatte die Möglichkeit zu den Erkenntnissen des Projekts (Ko-Kreation von Wissen) beitragen zu können.“

Die Ko-Kreation von Wissen war zentrales Anliegen der Stakeholder-Workshops. Die gemeinsame Erarbeitung von Wissen in den Diskussionen und Arbeitsgruppen der Workshops gestaltete sich insgesamt produktiv und hilfreich. Bei der Ausgestaltung der Austauschformate hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse der Workshops umso hilfreicher waren, je konkreter die zu diskutierenden Problemstellungen definiert waren. Hier ist auch zu beachten, dass es sich beim Reboundphänomen ohnehin um einen relativ abstrakten Forschungsgegenstand handelt. Zu allgemein gehaltene Problemstellungen verlieren sich dann schnell in

abstrakten Grundsatzdebatten, die vorhersehbare Positionen der Stakeholder reproduzieren. Besonders gut konnten sich die Stakeholder hingegen einbringen, wenn eine präzise Eingrenzung der Fragestellung vorlag und sie konkret betrafen. Auf der Ebene des Zielwissens konnten im PIL die Werte und Vorstellungen der vertretenen Interessensgruppen gut herausgearbeitet und in Austausch gebracht werden. Dabei ging es inhaltlich insbesondere um die Bewertung der Problemlage, um die Bestimmung relevanter Bewertungskriterien für die Maßnahmenvorschläge und mögliche Konflikte zwischen diesen Kriterien.

Es bleibt festzuhalten, dass die ko-kreativen Prozesse im PIL erfolgreich waren. So konnten wichtige Erkenntnisse für einen effektiven und politisch umsetzbaren Policy-Mix gewonnen werden. Durch inhaltliche Inputs (Keynotes und Kommentare) des Forschungsteams und externer Expert/innen konnte eine gemeinsame Wissensbasis geschaffen werden.

Die Erfahrungen, welche in den Abschnitten zu Ziel- und Transformationswissen beschrieben wurden verweisen gleichwohl auf einen inhärenten Aspekt transdisziplinärer Forschung: das Zusammenbringen heterogener Akteursgruppen schafft auch das Potenzial für Dissens. Schließlich wurde das Transformationswissen durch die Modellierung der vorgeschlagenen Maßnahmenpakete um wichtige Informationen über mögliche Konsequenzen verschiedene Ausgestaltungspfade erweitert und unter diesen Gesichtspunkten erneut bewertet. Es bleibt weiterhin festzuhalten, dass dank dieser uneinheitlichen Einschätzungen die Notwendigkeit für eine umfangreichere politische Transformation in den Vordergrund gerückt und diskutiert wurde. Neben den Instrumentenvorschlägen wurde so auch auf politisch-strategischer Ebene Transformationswissen geschaffen.

## 4.4 Integration und Implementierung

In der dritten Phase geht es um die (Re-)Integration und Implementierung des im transdisziplinären Prozess geschaffenen Wissens. Die Veranstaltungen des PIL wurden einerseits vom Projektteam genutzt, um Wissen aus der Praxis für die wissenschaftliche Erforschung von Reboundeffekten nutzbar zu machen und gleichsam von den teilnehmenden Akteuren aus der Praxis, um die Forschungsergebnisse aus dem Projekt in die praktische Anwendung zu überführen. Darüber hinaus fungierte das PIL aber auch als ein Ort der Integration der verschiedenen Forschungsstränge des Projekts. Somit fand auch die Wissensintegration innerhalb des interdisziplinär zusammengesetzten Forschungsteams zu einem wesentlichen Teil im Rahmen des PILs statt.

Jacobi et al. (2020) stellen fest, dass der Einfluss eines transdisziplinären Projektes nicht isoliert und/oder lediglich während der Laufzeit des Projektes betrachtet werden sollte. Zum jetzigen Zeitpunkt (Abschluss des Projekts) kann also keine abschließende Aussage darüber getroffen werden. In der Literatur über die Wirkungspotenziale transdisziplinärer Forschung wird auf die Bedeutung des weiteren gesellschaftlichen Kontextes verwiesen, in dem ein Projekt steht (Fritz et al., 2019; Lux et al., 2019). Die Laufzeit des Projekts ReCap (2018 bis 2021) war neben der Corona-Pandemie insbesondere durch die Fridays-for-Future Bewegung und die Verabschiedung des Klimapakets geprägt. Während Klimaschutz und Nachhaltigkeit also zunächst besonders dominante gesellschaftliche Themen waren, wurden sie ab Frühjahr 2020 durch die Pandemie eher in den Hintergrund gedrängt. Die im Rahmen des PILs entstandenen Eindrücke zur Bewertung von Reboundeffekten und von möglichen Gegenmaßnahmen sind deshalb als Momentaufnahmen zu verstehen, die wesentlich vom aktuellen Zeitgeschehen beeinflusst werden. Die Einschätzungen zur politischen Machbarkeit

der im PIL erarbeiteten Maßnahmenvorschläge entspringen also einem dynamischen gesellschaftlichen Kontext und stellen keine endgültigen Urteile über deren zukünftige Machbarkeit dar. In diesem Sinne haben die Ergebnisse weiterhin den Bedarf nach ambitionierten, ganzheitlichen post-2030 Strategien auf Policy-Ebene verdeutlicht.

Es bleibt abzuwarten, ob somit akteursspezifische Diskurse im Sinne von Effekten zweiter Ordnung (Lux et al., 2019) beeinflusst werden konnten. Aus der Abschlussreflektion mit dem Projektbeirat wurde ersichtlich, dass eine indirekte Wirkung über die Diskussion mit verschiedenen Stakeholdern, die die neuen Sichtweisen in ihre jeweilige Arbeit mitnehmen, erreicht wurde. In einer abschließenden Umfrage gaben alle antwortenden Beiratsmitglieder an, durch die Beteiligung im Projekt neue Einsichten gewonnen zu haben und diese in ihrer zukünftigen Arbeit aufgreifen zu können.

Das Potenzial für die Überführung der Ergebnisse in andere Handlungsfelder, insbesondere Politik und Verwaltung, konnte neben den PIL-Formaten auch durch Kommunikationsmaßnahmen, insbesondere durch die Policy Briefs und das Erklärvideo geschaffen werden. Durch das Video wurde unter anderem der hessische Rundfunk (HR Fernsehen) auf das Projekt aufmerksam und plant, es in einer Dokumentation über Reboundeffekte zu verwenden. Allgemein konstatiert das Forschungsteam, dass das über die TD-Formate geschaffene Wirkungspotenzial vor allem in der Schaffung von Problembewusstsein bei den Stakeholdern und darüber hinaus vielleicht auch einer interessierten Öffentlichkeit bestand. Das PIL hatte somit eine starke Komponente als Sensibilisierungsinstrument.

Im Sinne der von Schäfer et al. (2020, S. 209) identifizierten Typen gesellschaftlicher Wirkung (siehe 2.1) wurden durch das PIL Lernprozesse bei den beteiligten Stakeholdern erzeugt, da sie sich in Vorträgen und Materialien sowie in den Workshop-Formaten neues Wissen über das Reboundphänomen und Möglichkeiten seiner Begrenzung aneignen konnten. Durch die diverse Zusammensetzung des Beirats und der Stakeholder-Workshops konnten dabei auch soziale Lerneffekte für kollektives Handeln erzielt werden, weil gemeinsame Interessen und Wissensgrundlagen sichtbar gemacht bzw. geschaffen werden konnten. Dies verweist auch auf den Aufbau von Netzwerken, sowohl zwischen dem Kernteam und beteiligten Stakeholder-Gruppen als auch zwischen den Stakeholdern.

Dieser Projektbericht entstand kurz vor Ende der Projektlaufzeit, somit können nur Effekte erster Ordnung (Lux et al., 2019) in Betracht gezogen werden. Eine ex-post Auswertung könnte auch Wirkungen jenseits des zeitlichen und räumlichen Projektrahmens (zweiter und dritter Ordnung) untersuchen.

## 5 Fazit

Abschließend bleibt festzuhalten, dass das PIL die Planung, Ausrichtung und Ausgestaltung des Projekts ReCap wesentlich mitgeprägt, die transdisziplinäre Entwicklung von System-, Ziel- und Transformationswissen innerhalb des Projekts vorangetrieben und die Integration und Übersetzung dieses Wissens in verschiedene Handlungskontexte ermöglicht hat. Wenn es zukünftig gelingt, die Inhalte des Projekts in Wissenschaft, Politik und Praxis aufzugreifen, sodass die Erkenntnisse des Projekts gesellschaftliche Wirkung entfalten können, wäre das in erheblichem Maße auf die Steuerungs-, Integrations- und Disseminationsleistung des PIL zurückzuführen.

Das Zusammenspiel von Projektbeirat und Stakeholder-Workshops hat aufgrund der engen Verzahnung (bei gleichzeitiger Beibehaltung separater Funktionen) entscheidend zum Wirkungspotenzial des Projekts beigetragen. ReCap hat dabei besonders von der personellen und zeitlichen Kontinuität über die dreijährige Laufzeit des Projekts hinweg profitiert. Der Großteil der Beiratsmitglieder zeigte sich über die gesamte Laufzeit des Projekts interessiert und aktiv, und nahm auch an mehreren Stakeholder-Workshops teil. Trotzdem bestätigten 75% der befragten Projektmitglieder in der abschließenden Umfrage, dass der Zeitaufwand für die Projektbegleitung aus ihrer Sicht angemessen war. Der partizipative Ansatz des Projekts führte nicht nur zu einer signifikanten Verbesserung der Projektergebnisse, sondern half allen Beteiligten, die Ziele und den gesellschaftlichen Kontext nicht aus den Augen zu verlieren. Aus den Aussagen der Beiratsmitglieder ging weiterhin hervor, dass die Mitarbeit im Beirat zu einer Sensibilisierung für die Reboundproblematik sowie die dahinterliegenden Fragen nach der Erreichbarkeit der Klimaziele ausschließlich mithilfe erneuerbarer Energien geführt hat. Angesichts der diversen Handlungsfelder der Mitglieder ist somit das Potenzial für weitere Wirkungen geschaffen (Lux et al., 2019). Eine ex-post Evaluation von ReCap könnte sich der Frage widmen, inwieweit die Arbeit des Beirats einen Effekt auf Policy-Ebene nach sich ziehen konnte.

Das Policy Innovation Lab hat sich im Projekt ReCap als transdisziplinäres Forschungsformat bewährt und könnte anderen Forschungsprojekten als Anregung dienen. Vor diesem Hintergrund bleibt festzuhalten, dass die Design-Elemente des PILs für andere transdisziplinär ausgerichtete Forschungsprojekte eine spannende Inspirationsquelle sein könnten. Die Kombination aus einem personell unveränderten Projektbeirat und ko-kreativen Workshops mit wechselnder Besetzung hat sich über die gesamte Projektlaufzeit bewährt. Die Kontinuität im Beirat, aber auch die personelle Überschneidung mit den Workshop-Teilnehmenden wirkten sich positiv aus, da die Mitglieder immer mehr Verständnis für den Gegenstand entwickelten und dies auch bei den Workshops einbringen konnten. Zukünftige Forschungsprojekte könnten versuchen, den Projektbeirat noch früher in die Phase der Problemdefinition einzubinden. Unabhängig vom PIL steht diesem Vorschlag jedoch meistens die Ausschreibungslogik von Drittmittelforschung entgegen.

In diesem Zusammenhang stellt sich allgemein die Frage, ob ein Format wie das PIL über die gemeinsame Entwicklung von Politikvorschlägen hätte hinausgehen können. Das würde zum Beispiel bedeuten, Praxispartner noch intensiver in das Projektteam einzubinden, indem die Funktionen des Beirats weiter ausgebaut werden und noch häufigere Treffen stattfinden. Allerdings bedarf es dafür auch der Bereitstellung ausreichender Projektmittel. Weiterhin könnten Formate wie die Stakeholder-Workshops von einer stärkeren Methoden- und Moderationsschulung etwa im Bereich des Design-Thinking profitieren, um abstrakte Denk-

prozesse greifbar zu machen. Auch eine professionelle Begleitung oder Beratung durch spezialisierte Intermediäre wäre denkbar. Die positiven Erfahrungen aus ReCap ermutigen jedenfalls dazu, transdisziplinäre Formate zukünftig noch stärker in die Entwicklung von Policy-Vorschlägen auf nationaler und internationaler Ebene einzubringen.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bergmann, M. (2012). Foreword to the English edition. In *Methods for transdisciplinary research: A primer for practice* (S. 11–12). Campus-Verlag.
- Bergmann, M., Klein, J. T., & Faust, R. C. (Hrsg.). (2012). *Methods for transdisciplinary research: A primer for practice*. Campus-Verl.
- BMWi. (2016). *Grünbuch Energieeffizienz—Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie* (S. 36).
- Font Vivanco, D., Kemp, R., & van der Voet, E. (2016). How to deal with the rebound effect? A policy-oriented approach. *Energy Policy*, 94, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.054>
- Fritz, L., Schilling, T., & Binder, C. R. (2019). Participation-effect pathways in transdisciplinary sustainability research: An empirical analysis of researchers' and practitioners' perceptions using a systems approach. *Environmental Science & Policy*, 102, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.010>
- Grunwald, A., Schäfer, M., & Bergmann, M. (2020). Neue Formate transdisziplinärer Forschung: Ausdifferenzierte Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 29(2), 106–114. <https://doi.org/10.14512/gaia.29.2.8>
- Häberli, R., & Klein, J. T. (2001). Summary. In *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society* (S. 3–5). Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8419-8>
- Jacobi, J., Llanque, A., Bieri, S., Birachi, E., Cochard, R., Chauvin, N. D., Diebold, C., Eschen, R., Frossard, E., Guillaume, T., Jaquet, S., Kämpfen, F., Kenis, M., Kiba, D. I., Komarudin, H., Madrazo, J., Manoli, G., Mukhovi, S. M., Nguyen, V. T. H., ... Robledo-Abad, C. (2020). Utilization of research knowledge in sustainable development pathways: Insights from a transdisciplinary research-for-development programme. *Environmental Science & Policy*, 103, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.003>
- Jaeger-Erben, M., Nagy, E., Schäfer, M., Süßbauer, E., & Zscheischler, J. (2018). Von der Programmatik zur Praxis: Plädoyer für eine Grounded Theory transformationsorientierter Forschung. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(1), 117–121. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.1.5>
- Jahn, T., Bergmann, M., & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017>
- Jahn, T., Keil, F., & Marg, O. (2019). Transdisziplinarität: Zwischen Praxis und Theorie. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(1), 16–20. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.1.6>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lange, S., & Berner, A. (under review). *The Growth Rebound Effect: A Theoretical-Empirical Investigation into the Relation Between Rebound Effects and Economic Growth*.
- Lange, S., Kern, F., Peuckert, J., & Santarius, T. (2021). The Jevons paradox unravelled: A multi-level typology of rebound effects and mechanisms. *Energy Research & Social Science*, 74, 101982. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101982>
- Lux, A., Schäfer, M., Bergmann, M., Jahn, T., Marg, O., Nagy, E., Ransiek, A.-C., & Theiler, L. (2019). Societal effects of transdisciplinary sustainability research—How can they be strengthened during the research process? *Environmental Science & Policy*, 101, 183–191. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.012>

- Lux, A., Schäfer, M., Bergmann, M., Jahn, T., Marg, O., Nagy, E., Ransiek, A.-C., & Theiler, L. (2020). Zusammenfassung der übergreifenden TransImpact-Ergebnisse. Online-Ressource: <https://td-academy.org/downloads/Ergebniszusammenfassung.pdf>
- Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2008). Gestaltung transdisziplinärer Forschung. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 31(1), 5–22.
- Schäfer, M., Lux, A., & Bergmann, M. (2020). Editorial to the special issue “Transdisciplinary Sustainability Research—Linking research processes and outputs to societal effects”. *Environmental Science & Policy*, 107, 206–210. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.018>
- Schmalensee, R., & Stavins, R. N. (2017). Lessons Learned from Three Decades of Experience with Cap and Trade. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1), 59–79. <https://doi.org/10.1093/reep/rew017>
- Schneider, F., Giger, M., Harari, N., Moser, S., Oberlack, C., Providoli, I., Schmid, L., Tribaldos, T., & Zimmermann, A. (2019). Transdisciplinary co-production of knowledge and sustainability transformations: Three generic mechanisms of impact generation. *Environmental Science & Policy*, 102, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.017>
- Semmling, E., Peters, A., Marth, H., Kahlenborn, W., & de Haan, P. (2016). Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden? Umweltbundesamt.
- Singer-Brodowski, M., & Schneidewind, U. (2019). Transformative Wissenschaft: Zurück ins Labor. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(1), 26–28. <https://doi.org/10.14512/gaia.28.1.8>
- Zscheischler, J. (2020). Zur Gestaltung transdisziplinärer und transformativer Forschungsprozesse: Lernen von Beispielen aus der Forschungspraxis. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 29(3), 186–187. <https://doi.org/10.14512/gaia.29.3.10>

[www.macro-rebounds.org](http://www.macro-rebounds.org)