SCHRIFTENREIHE
ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT

Materialien *März 2017*

Energiesparen durch verhaltensökonomisch motivierte Maßnahmen?

Ein systematischer Literaturüberblick zur Stellungnahme „Verbraucherpolitik für die Energiewende“

Mark Andreas Andor | Katja Marie Fels

„Energiesysteme der Zukunft“ ist ein Projekt von:

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Union der deutschen Akademien der Wissenschaften

Impressum

Autoren
Dr. Mark Andreas Andor
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1 – 3
45128 Essen
E-Mail: mark.andor@rwi-essen.de

Katja Marie Fels
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1 – 3
45128 Essen
E-Mail: katja.fels@rwi-essen.de

Reihenherausgeber
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.
(Federführung)
Geschäftsstelle München
Karolinenplatz 4
80333 München
www.acatech.de

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.
– Nationale Akademie der Wissenschaften –
Jägerberg 1
06108 Halle (Saale)
www.leopoldina.org

Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e. V.
Geschwister-Scholl-Straße 2
55131 Mainz
www.akademienunion.de

Redaktion
Julika Witte, acatech

Wissenschaftliche Koordination
Dr. Achim Eberspächer, acatech

Produktionskoordination
Marie-Christin Höhne, acatech

Gestaltung und Satz
Atelier Hauer + Dörfler GmbH, Berlin

Stand: April 2016

Das Akademienprojekt
Das Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“ erarbeitet Stellungnahmen und Analysen zur Gestaltung der Energiewende. Stellungnahmen enthalten Handlungsoptionen für die Transformation des Energiesystems und werden nach externer Begutachtung vom Kuratorium des Akademienprojekts verabschiedet. Analysen sind Ergebnisberichte von Arbeitsgruppen. Die inhaltliche Verantwortung für Analysen liegt bei den Autoren. Sofern eine Analyse Bewertungen enthält, geben diese die persönliche Meinung der Autoren wieder.

Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN
DER WISSENSCHAFTEN

Energiesparen durch verhaltens-ökonomisch motivierte Maßnahmen?

Ein systematischer Literaturüberblick zur Stellungnahme „Verbraucherpolitik für die Energiewende“

Mark Andreas Andor | Katja Marie Fels

Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft

Inhalt

Abkürzungen und Einheiten 3

1 Einleitung 4

1.1 Relevanz des Themas 4

1.2 Beitrag des vorliegenden systematischen Literaturüberblicks 6

2 Definition der einbezogenen Interventionen 7

3 Methodik 12

3.1 Kriterien für die Studienauswahl 12

3.2 Suchstrategie 13

3.3 Datenbanksuche 14

3.4 Datensammlung und -analyse 16

4 Auswertung 17

4.1 Feedback 17

4.2 Sozialer Vergleich 19

4.3 Selbstbindung und Zielsetzung 21

4.4 Labeling 22

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 25

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse 25

5.2 Limitationen 27

5.3 Schlussfolgerungen und Forschungslücken 27

Anhang 29

A.1 Schlagwortkombinationen für die Datenbanksuche 29

A.2 Bewertungsbogen: Welche Studien werden einbezogen? 30

A.3 Coding-Formblatt 31

A.4 Ergebnistabelle 32

Literatur 60

Das Akademienprojekt 69

Abkürzungen und Einheiten

Diff-in-Diff	Difference in differences (Differenz-von-Differenzen-Methode)
FE	Fixed Effects (Fixed-Effects-Modell)
HER	Home Energy Reports
IHD	In-Home Display
k. A.	keine Angabe
KG	Kontrollgruppe
kWh	Kilowattstunde
n	Stichprobengröße
RCT	Randomized Controlled Trial (randomisierte, kontrollierte Feldstudie)
RDD	Regression Discontinuity Design (Regressions-Diskontinuitäts-Analyse)
WTP	Willingness To Pay (Zahlungsbereitschaft)

1 Einleitung

1.1 Relevanz des Themas

Weltweit diskutieren Politiker und weitere gesellschaftliche Akteure über wirksame und kosteneffiziente Maßnahmen, um die Erderwärmung zu reduzieren und ihre Folgen in Grenzen zu halten. Dabei besteht ein breiter Konsens darüber, dass – neben der Einführung und Nutzung emissionsarmer Technologien wie der erneuerbaren Energien – eine verbesserte Energieeffizienz ein zentrales Instrument für den Klimaschutz ist. So haben sich international zahlreiche Länder und Staatengemeinschaften dazu verpflichtet, ihren Energieverbrauch zu senken, allen voran die Mitglieder der Europäischen Union. Deutschland strebt gegenüber dem Jahr 2008 als Zielwert eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs um zwanzig Prozent bis zum Jahr 2020 sowie um fünfzig Prozent bis zum Jahr 2050 an.[1]

Ein beträchtliches Einsparpotenzial liegt im Bereich der Privathaushalte, die 2015 in Deutschland mehr als ein Viertel der Endenergie verbrauchten.[2] Um Privatpersonen zum Energiesparen zu bewegen, sind etwa höhere Energiesteuern oder striktere Standards denkbar. Aufgrund bereits getroffener Maßnahmen und vergleichsweise hoher Energiepreise in Deutschland[3] scheint das Potenzial solcher konventionellen Instrumente hierzulande jedoch weitgehend ausgeschöpft. Daher rücken alternative Ansätze verstärkt in den Fokus.

Besondere Aufmerksamkeit erfahren dabei Maßnahmen, die auf Erkenntnissen der Verhaltensökonomik beruhen und oftmals relativ kostengünstig umgesetzt werden können.[4] In der öffentlichen Debatte bekannt geworden sind solche verhaltensökonomischen Interventionen vor allem durch das im Jahr 2008 erschienene Buch *Nudge. Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness* (deutsche Ausgabe: *Nudge. Wie man kluge Entscheidungen anstößt*) von Richard Thaler und Cass Sunstein.

Das Konzept des Nudging (englisch to nudge = „stupsen“ oder „schubsen“) wird in der Forschungsliteratur auch unter dem Schlagwort „sanfter Paternalismus“ diskutiert.[5] Allerdings haben frühe psychologische Studien schon lange vor der Publikation des Buches von Thaler und Sunstein solche auf verhaltenswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Interventionen ex-

---

[1] Unter anderem BMWI 2016.

[2] Der Anteil der Privathaushalte am gesamten deutschen Endenergieverbrauch machte im Jahr 2015 rund 26 Prozent aus. Das Einsparpotenzial ist allerdings noch größer, wenn berücksichtigt wird, dass auch der rund dreißigprozentige Anteil des Verkehrssektors am Endenergieverbrauch teilweise von Privathaushalten verursacht wird (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016).

[3] Siehe beispielsweise Eurostat 2015.

[4] So heben einige Studien hervor, dass verhaltensökonomisch motivierte Interventionen im Bereich Energiesparen eine deutlich bessere Kosten-Nutzen-Bilanz aufweisen können als traditionelle Politikinstrumente (zum Beispiel Allcott/Mullainathan 2010, S. 5); eine umfassende systematische Evaluierung steht bislang aber noch aus.

[5] Siehe beispielsweise Thaler/Sunstein 2003.

perimentell erforscht. Darüber hinaus lässt sich nicht trennscharf abgrenzen, welche Maßnahmen unter den Nudge-Ansatz fallen und welche nicht.[6] In diesem systematischen Literaturüberblick werden die Interventionen daher ausschließlich als „verhaltenswissenschaftliche“ oder „verhaltensökonomische Interventionen“ bezeichnet.

Motiviert werden solche Maßnahmen durch die Einsicht, dass Menschen nicht in jeder Situation rationale Entscheidungen treffen, sondern sich teilweise von systematischen Trugschlüssen fehlleiten lassen. Dafür ist der Energieverbrauch ein geeignetes Beispiel, weil Verbrauchern viele hilfreiche Informationen für eine überlegte Entscheidungsfindung nicht zur Verfügung stehen. So findet der Konsum von Energie nicht bewusst statt, sondern nur mittelbar über die Nutzung von Geräten, deren Verbrauchswerte die wenigsten Nutzer genau kennen. Darüber hinaus ist Energie „unsichtbar“, das heißt, die verbrauchte Menge kann vom Nutzer selbst nicht wahrgenommen werden. Menschen können sich damit weder gut selbst überprüfen noch – wie es bei anderen Entscheidungen möglich ist – unter Alltagsbedingungen am Verbrauchsverhalten anderer orientieren. Schließlich ist dies nur in Einzelfällen von außen beobachtbar, zum Beispiel bei auffälliger Weihnachtsbeleuchtung am Haus oder täglichem Bewässern per Rasensprenger.

Energieverbrauch besteht darüber hinaus nicht aus einer einzelnen Handlung, sondern wird durch zahlreiche Unterentscheidungen auf verschiedenen Ebenen beeinflusst. So hat es etwa Einfluss, ob man sich für den Kauf einer energiesparenden Glühlampe entscheidet, regelmäßig beim Verlassen des Raumes das Licht ausschaltet oder programmierte Lichtregler installiert. Selbst nach einem grundlegenden Entschluss, von nun an Energie zu sparen, erschwert es die große Vielzahl an notwendigen Unterentscheidungen, in allen Fällen konsistent mit der Grundintention zu handeln.[7]

Um eine verlässliche Informationsgrundlage für die politische Debatte über alternative, verhaltensökonomisch motivierte Ansätze zum Energiesparen zu liefern, zeigt der vorliegende systematische Literaturüberblick (Systematic Review) anhand der identifizierten kausalen Effekte Potenziale und Grenzen von verhaltenswissenschaftlichen Interventionen im Energiebereich auf. Dazu werden die bisher vorliegenden Forschungsergebnisse auf Basis vorab definierter Kriterien ausgewählt und aufbereitet. Die folgenden verhaltensökonomischen Interventionen werden berücksichtigt: Feedback (Rückmeldung), sozialer Vergleich, Selbstverpflichtung, Zielsetzung und Labeling.

---

[6] So definieren Sunstein und Thaler (2008, S. 6) einen Nudge als einen nicht-monetären Anreiz, der das Verhalten von Menschen auf vorhersagbare Weise verändert. Wie Gigerenzer (2015) aber zu Recht kritisiert, führen die beiden Autoren gleichzeitig unter ihren Beispielen für „Ein Dutzend Nudges“ ein Programm auf, bei dem mit monetären Anreizen gearbeitet wird: Minderjährige Mütter erhalten für jeden Tag, an dem sie keine weitere Schwangerschaft eingegangen sind, einen Dollar (Thaler/Sunstein 2008, S. 232). Ähnliche Unklarheiten gibt es im Bereich der Organspende: Ist es noch ein Nudge, wenn die Voreinstellung, dass Bürger sich aktiv melden müssen, wenn sie Organspender werden wollen, so geändert wird, dass alle Bürger automatisch Organspender sind, so lange sie sich nicht abmelden? Oder fällt in diesem ethisch schwierigen Bereich nur die Aufforderung zur „aktiven Entscheidung“ (die Bürger werden regelmäßig gefragt, ob sie Organspender sein wollen und müssen mit „Ja“ oder „Nein“ antworten) unter das sanfte Stupsen?

[7] Vgl. Karlin et al. 2015.

1.2 Beitrag des vorliegenden systematischen Literaturüberblicks

Der systematische Literaturüberblick bietet eine strukturierte Übersicht über die bisher vorliegenden Erkenntnisse der Verhaltensökonomik (einschließlich der Schnittstellen zur Psychologie und zu den Sozialwissenschaften) zum Thema Energiesparen privater Haushalte. Um auch Forschungsergebnisse der jüngsten Zeit abbilden zu können, bezieht er neben begutachteten Fachzeitschriften auch anerkannte Working-Paper-Reihen mit ein.

Untersucht werden dabei nur Studien, die aufgrund ihres Studiendesigns den kausalen Effekt der ausgewählten Interventionen identifizieren können. Dies ist ein entscheidendes Qualitätsmerkmal: Während der Nachweis von statistischen Zusammenhängen (Korrelationen) zwischen einer Maßnahme und einer Ergebnisgröße relativ einfach ist, stellt die – aus wissenschaftlicher und politischer Sicht entscheidende – Frage, ob und in welcher Höhe die Maßnahme einen ursächlichen Effekt auf die Ergebnisgröße hat, besondere Anforderungen an das Studiendesign und die Art der Auswertung.[8] Damit ist die vorliegende Studie unseres Wissens die erste, die systematisch die Spannbreite *kausaler* Effekte der fünf ausgewählten verhaltensökonomischen Interventionen im Energiebereich analysiert und gegenüberstellt.

Die bislang für einzelne Interventionen vorliegenden Überblicksstudien, vor allem für Feedback[9] und Selbstverpflichtung/Zielsetzung[10], ermöglichen keine derart systematische Gegenüberstellung. Frühere umfassendere Systematic Reviews[11] und Metaanalysen[12], die mehr als eine der ausgewählten Interventionen untersuchen, beschränken sich auf Studienergebnisse bis maximal zum Jahr 2012 und berücksichtigen damit keine neueren Forschungsarbeiten – insbesondere nicht die größeren Feldexperimente der vergangenen Jahre. Zudem variieren die in den aufgeführten Überblicksstudien dokumentierten Effekte stark, was unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass dort auch Studienergebnisse einbezogen werden, die keine Identifikation von kausalen Effekten ermöglichen.[13] Darüber hinaus gibt es bislang keinen systematischen Literaturüberblick, der die Erkenntnisse zum Labeling zusammenträgt.

Der vorliegende systematische Literaturüberblick ist somit unseres Wissens nach der erste, der – auf Basis einer strukturierten Zusammenstellung verlässlicher (ursächlicher) Effektgrößen von ausgewählten verhaltensökonomischen Interventionen – eine Orientierung für die künftige Politikgestaltung in Deutschland zum Energieverbrauch von privaten Haushalten liefert.

---

[8] Vgl. beispielsweise Angrist/Pischke 2009 oder in deutscher Sprache Bauer et al. 2009.

[9] Karlin et al. 2015; Darby 2006; Erhardt-Martinez et al. 2010.

[10] Lokhorst et al. 2013.

[11] Abrahamse et al. 2005; Dwyer et al. 1993.

[12] Delmas et al. 2013; Osbaldiston/Schott 2012; Winkler/Winett 1982.

[13] So sind nach Angaben von Delmas et al. (2013) nur 22 der 156 von ihnen in die Metaanalyse einbezogenen Studien „High Quality Studies“, das heißt, das Studiendesign enthält eine Kontrollgruppe und kontrolliert andere mögliche Einflussfaktoren wie zum Beispiel das Wetter.

2 Definition der einbezogenen Interventionen

Feedback

Der Begriff Feedback (englisch für „Rückmeldung“) stammt ursprünglich aus der Kommunikationswissenschaft und bezieht sich auf die Rückmeldung eines Botschaftsempfängers an den Sender der Nachricht, ob und wie diese verstanden wurde.[14] Mittlerweile wird das dahinterliegende Konzept, einer Person eine bewusste Rückmeldung zu ihrem vorherigen Verhalten zu geben, vielfach eingesetzt.[15] Im Kontext des Energiekonsums bezieht es sich vor allem auf konkrete Verbrauchswerte: Nutzer erhalten möglichst zeitnah Daten und Auswertungen zu ihrem Energieverbrauch. Oft kommt dabei der sogenannte historische Vergleich zum Einsatz, in dem der aktuelle Verbrauchswert mit dem der Vorperiode (zum Beispiel Vormonat oder Vorjahresmonat) verglichen wird.

Unterschieden werden kann zwischen einem Echtzeit-Feedback und einem zeitversetzten Feedback zu dem Verbrauch in zurückliegenden Phasen. Während ein Echtzeit-Feedback unter anderem über Smart Meter (intelligente Zähler) und an der Heizung oder in der Dusche installierten In-Home Displays (IHD, Bildschirme) übermittelt wird, erhalten Konsumenten beim zeitversetzten Feedback Briefe oder E-Mails zum Verbrauch im vergangenen Monat oder Quartal.

Zahlreiche Studien untersuchen darüber hinaus den Zusammenhang von Echtzeit-Verbrauchsfeedback und flexiblen Preisen. Feedback ist in diesen Fällen stark mit klassischen *finanziellen* Anreizen verknüpft. Da der vorliegende systematische Literaturüberblick den Fokus auf die *verhaltenswissenschaftlichen* Interventionen legt, werden solche Studien nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme bilden jene Fälle, in denen die Identifikation des isolierten Feedback-Effekts – zum Beispiel in einer Experimentalgruppe im Vergleich zu anderen mit finanziellen Anreizen – dennoch möglich ist.

Zu erwartende Effekte der Intervention

Die Mehrheit der Verbraucherinnen und Verbraucher kann nur schlecht oder gar nicht einschätzen, wie viel Energie einzelne Haushaltsanwendungen in Anspruch nehmen (zum Beispiel die Heizung einen Grad höher stellen, fünf Minuten lang einen Föhn benutzen oder den Fernseher im Stand-by-Modus lassen). Ein zeitnahes Verbrauchsfeedback ruft die Konsequenz eines Verhaltens unmittelbar ins Bewusstsein und ermöglicht somit einen Lerneffekt. Zudem kann die Information über den eigenen Energieverbrauch beziehungsweise über dessen Entwicklung das Bewusstsein dafür erhöhen, dass energiesparendes Verhalten wichtig ist und sie selbst Einfluss darauf nehmen können. Es ist daher zu erwarten, dass der Energieverbrauch eines Haushalts nach dem Erhalt von Feedback tendenziell sinkt.

Sozialer Vergleich

Soziale Vergleiche hängen eng mit Feedback zusammen: Zusätzlich zur reinen Information über den eigenen Verbrauch wird ein Vergleich mit dem Verbrauch anderer Haushalte erstellt. So erhalten Nutzerinnen und Nutzer zum Beispiel Informationen darüber, inwiefern ihr Verbrauch von

[14] Siehe unter anderem Schultz von Thun 1981.

[15] Ditton/Müller 2014, 24.

dem durchschnittlichen Verbrauch ihrer Nachbarn, ihrer Gemeinde oder dem anderer Kunden des gleichen Energieanbieters abweicht. Als Vergleichsmarke kann dabei auf das durchschnittliche Nutzerverhalten, aber auch auf Verbrauchswerte besonders energiesparender Nutzer (zum Beispiel der sparsamsten zehn Prozent) verwiesen werden.

Dieses vergleichende Feedback spricht Wettbewerbsgedanken ebenso an wie soziale Normen, welche zu sozialem Druck führen. Dieser ist insbesondere dann hoch, wenn der Nutzer mit Gruppen verglichen wird, an denen er sich orientiert.[16]

Zu erwartende Effekte der Intervention
Der Vergleich des eigenen Energieverbrauchs mit dem Verbrauch anderer kann das eigene Verhalten auf drei Wegen beeinflussen: über soziales Lernen, sozialen Vergleich und moralische Bedenken.[17]

Die Beobachtung des Verhaltens anderer Menschen ermöglicht soziales Lernen und liefert Antworten auf Fragen wie: „Mit wie viel Energie kann ein ähnlicher Haushalt auskommen? Welchen Beitrag kann ich selbst leisten?“ Diese Informationen dienen als Orientierung für die Ausprägung des eigenen Verhaltens.

Soziale Vergleiche beeinflussen das Verhalten von Menschen darüber hinaus, indem sie Anhaltspunkte dafür liefern, welches Verhalten üblich oder sozial erwünscht ist.[18] Weil Menschen dazu tendieren, sich mit ihrem Verhalten anderen anzupassen, haben sie oft moralische Bedenken, von der Norm abzuweichen. Es ist daher zu erwarten, dass der Energieverbrauch infolge eines sozialen Vergleichs im Durchschnitt über alle Haushalte sinkt. Dies gilt vor allem für Haushalte mit überdurchschnittlichen Verbrauchswerten.

Selbstverpflichtung
Wie bei einem Neujahrsvorsatz legt die Selbstverpflichtung (auch Selbstbindung genannt) eine geplante Verhaltensänderung oder ein konkretes Ziel fest, welches innerhalb eines festgelegten Zeitrahmens erreicht werden soll. Beispiele für Selbstverpflichtungen im Energiebereich lauten „Ich werde künftig energiesparender leben“ oder „Bis Silvester werde ich zehn Prozent weniger Strom verbrauchen“.

Eine Selbstverpflichtung kann entweder als Versprechen an sich selbst formuliert werden und damit persönliche Normen ansprechen. Alternativ kann sie auch öffentlich dokumentiert sein. Dann spielen soziale Normen – vor allem die Erwartungen anderer – eine große Rolle für das daraus resultierende Verhalten.[19]

[16] Abrahamse et al. 2005, S. 279.
[17] Nakamura et al. 2014.
[18] Delmas et al. 2013, S. 731.
[19] Abrahamse et al. 2005, S. 275.

Selbstverpflichtungen können sowohl mündlich als auch schriftlich (zum Beispiel online bei einem Vertrag mit sich selbst)[20] eingegangen werden. Im Kontext von Energieverbrauch ist es wichtig, dass die Selbstverpflichtung mit externen Feedback über den eigenen Verbrauch verknüpft wird, damit die Betroffenen eine Rückmeldung erhält, ob sie das Ziel erfolgreich umgesetzt hat oder nicht.

Zu erwartende Effekte der Intervention

Menschen neigen dazu, Vorhaben aufzuschieben; teilweise sogar so oft, dass diese nie umgesetzt werden.[21] Insbesondere bei weitreichenden Verhaltensänderungen stehen für viele Menschen langfristige Ziele und kurzfristige Bedürfnisse im Konflikt zueinander. So kann sich zum Beispiel eine Person, die zu einem Zeitpunkt den größten Nutzen für sich darin gesehen hat, ein langfristiges Ziel zu erreichen (zum Beispiel mit dem Rauchen aufzuhören), zu einem späteren Zeitpunkt doch anders entscheiden (und sich mit Freunden eine Zigarette anzünden) – obwohl es weiterhin ihr Ziel ist, Nichtraucher zu werden.[22] Es überwiegt jedoch zeitweise der Reiz des kurzfristigen Nutzens, der zu sogenannten inkonsistenten Präferenzen führt. Dass sie nicht immer im Einklang mit ihren langfristigen Interessen handeln, darüber sind sich viele Menschen zumindest teilweise bewusst.[23] Selbstverpflichtungen können durch ihren verbindlichen Charakter dabei helfen, langfristige Ziele zu erreichen.[24] Es ist darum zu erwarten, dass ein Haushalt mit einer entsprechenden Selbstverpflichtung in der Folge tatsächlich seinen Energieverbrauch reduziert.

Zielsetzung

Zielsetzungen verknüpfen Selbstbindungen mit einem konkreten Zielwert oder werden extern vorgegeben (zum Beispiel „Sparen Sie im kommenden Jahr verglichen mit dem Vorjahr fünf Prozent Strom ein“). Dies kann auch mit einem Anreizsystem verknüpft sein („Wer sein Ziel erreicht, erhält einen Preis“).

In beiden Fällen liefert der konkrete Zielwert einen Referenzpunkt, an dem sich der Haushalt mit seinem künftigen Verhalten orientieren kann. Analog zu Selbstbindungen sollten Zielsetzungen im Energiebereich mit Feedback über den eigenen Fortschritt verknüpft werden, um wirksam zu sein.[25]

[20] Ein Beispiel für Online-Verträge mit sich selbst ist die von zwei Verhaltensökonomen betriebene Webseite www.stickk.com. Sie ermöglicht Nutzern, ein individuelles Ziel zu wählen (zum Beispiel mit dem Rauchen aufzuhören oder mehr Sport zu treiben) und darüber (kostenlos) mit sich selbst einen Vertrag abzuschließen. In einem zweiten Schritt benennt der Nutzer einen „Schiedsrichter“ aus dem eigenen Freundeskreis, der die Einhaltung des Ziels überprüft. Optional kann der Vertragsnehmer zusätzlich einen frei gewählten Geldbetrag aufs Spiel setzen. Bei Zielerreichung erhält er das Geld zurück, bei Misserfolg geht es als Spende an eine zuvor ausgewählte gemeinnützige Organisation (Fels/aus dem Moore 2015).

[21] Allcott/Mullainathan 2010, siehe auch O’Donoghue/Rabin 1999.

[22] Fels/aus dem Moore 2015.

[23] O’Donoghue/Rabin 1999.

[24] Bryan et al. 2014.

[25] Becker 1978.

Zu erwartende Effekte der Intervention
Zielsetzungen ermöglichen es ähnlich wie Selbstverpflichtungen, zeitinkonsistente Präferenzen zu überwinden. Die Richtung der Verhaltensänderung wird durch einen Wert definiert, sodass sich am Ende des festgelegten Zeitraums exakt messen lässt, ob das Ziel erreicht wurde.

Extern vorgegebene Ziele sprechen zudem soziale Normen an, da über die Zielformulierung auch eine normative Botschaft vermittelt wird (zum Beispiel „Energiesparen ist ein erwünschtes Verhalten"). Somit ist zu erwarten, dass Haushalte durch eine entsprechende Zielsetzung tendenziell ihren Energieverbrauch senken.

Labeling
Ein Label fasst komplexe Informationen zu einem Gut (zum Beispiel Waschmaschinen oder Immobilien) anhand eines vorher festgelegten Kriterienkatalogs zusammen. Diese Informationen können im Energiesektor zum Beispiel der jährliche Stromverbrauch oder der Verbrauch über die gesamte erwartete Lebensdauer eines Gerätes sein. In manchen Fällen erhalten nur diejenigen Güter die Auszeichnung mit einem Label, welche die Mindestkriterien erfüllen (zum Beispiel beim Energy Star Label für elektrische Geräte in den USA). In anderen Fällen sind die Hersteller dazu verpflichtet, ihre Produkte mit einem Label zu versehen, auf dem gesetzlich vorgeschriebene Informationen dokumentiert werden (zum Beispiel beim EU-Energielabel).

Labels unterscheiden sich nicht nur in ihrer Verbreitung, sondern auch in der Aufbereitung der Informationen. So kann ein Label beispielsweise die Verbrauchsinformationen eines Gerätes als jährlichen Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) angeben, dieselben Informationen grafisch beziehungsweise in Form von Rankings kategorisierend aufbereiten oder die auf dem Verbrauch basierenden Energiekosten darstellen.

Zu erwartende Effekte der Intervention
Spätestens seit den 1990er-Jahren wird über das sogenannte „Energy-Efficiency-Paradox"[26] diskutiert: Verbraucherinnen und Verbraucher investieren nicht in energieeffiziente Geräte, obwohl es sich finanziell für sie lohnen würde.

Die Anschaffung von energieverbrauchenden Gütern wie einem Trockner ist eine relativ komplexe und kognitiv anspruchsvolle Kaufentscheidung, weil diese Produkte in der Regel langlebig sind. Bei der Kaufentscheidung muss gewöhnlich zwischen teureren Geräten mit einem geringeren Energieverbrauch und günstigeren Geräten mit einem höheren Energieverbrauch abwägen. Um die für sich optimale Kaufentscheidung treffen zu können, benötigt man unter anderem realistische Vorstellungen davon, wie lange das Produkt halten wird, wie teuer Energie in Zukunft sein wird, wie sich das eigene Verbrauchsverhalten entwickelt und wie man er künftige gegenüber gegenwärtigen Kosten gewichtet (persönliche Zeitpräferenzrate). Dies ist für viele Konsumenten eine große Herausforderung.

Die Verfügbarkeit, Wahrnehmung und Verarbeitung von entsprechenden Informationen spielt daher eine wichtige Rolle bei der Kaufentscheidung. Unvollständige Informationen und die begrenzte Aufmerksamkeit von Verbrauchern können zu suboptimalen Kaufentscheidungen (gegen

[26] Zum Beispiel Jaffe/Stavins 1994.

energieeffiziente Geräte) führen.[27] Energielabels unterstützen Konsumenten somit bei ihren Kaufentscheidungen, indem sie relevante Informationen (beispielsweise zu den jährlichen Stromkosten bei durchschnittlicher Nutzung des Geräts) kompakt aufbereiten.

Da sie Anreize für den Kauf von energieeffizienten Geräten schaffen, zielen Labels indirekt darauf, den Energieverbrauch zu reduzieren. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass Labels tendenziell zu einem verbesserten Informationsstand bei den Konsumenten sowie zu steigenden Käufen von energieeffizienten Geräten führen.[28]

[27] Vgl. beispielsweise Allcott/Taubinsky 2015.

[28] Ob der Energieverbrauch nach der Kaufentscheidung allerdings tatsächlich sinkt, hängt vom nachgelagerten Verbrauchsverhalten ab: So können energieeffiziente Geräte auch zu einem erhöhten Verbrauch führen, wenn das Gerät aufgrund der entsprechend geringeren Energiekosten häufiger eingesetzt wird (sogenannter Rebound-Effekt).

3 Methodik

Die Methode des vorliegenden Literaturüberblicks orientiert sich an den von der Campbell Collaboration empfohlenen Leitlinien *Campbell Collaboration Review Methods Guidance* für Systematic Reviews.[29]

3.1 Kriterien für die Studienauswahl[30]

Studienobjekte
Alle Studien, deren Gegenstand Haushalte oder Einzelpersonen in Haushalten sind, werden in den vorliegenden systematischen Literaturüberblick einbezogen. Ausgeschlossen werden Arbeiten, die sich auf Firmen oder öffentliche Institutionen als Studienobjekte konzentrieren. Darüber hinaus werden nur Untersuchungen berücksichtigt, die in Industrieländern durchgeführt wurden oder deren Ergebnisse auf die aktuelle Situation von Haushalten in Industrieländern übertragbar sind.

Interventionen
Der systematische Literaturüberblick umfasst alle Studien, die die Effekte der fünf in dieser Arbeit untersuchten Interventionen untersuchen. Auch Kombinationen von Interventionen oder Studien, die die genannten Maßnahmen und darüber hinausgehend weitere Interventionen erforschen, werden berücksichtigt. Nicht einbezogen werden Studien, die in allen Versuchsgruppen auch finanzielle Anreize setzen (zum Beispiel über dynamische Preise) und daher keinen Rückschluss auf die Effekte rein verhaltensökonomischer Interventionen zulassen.

Ergebnisvariablen
Es werden alle Studien einbezogen, die die Effekte auf den Energieverbrauch von privaten Haushalten oder Einzelpersonen dokumentieren. Der Energieverbrauch umfasst die Ressourcen Gas, Strom und Wasser. Veränderungen im Energieverbrauch werden entweder gegenüber dem Verbrauch der Kontrollgruppe oder im Vergleich mit einem relevanten Zeitraum vor der Intervention gemessen (Vergleich mit dem Basisverbrauch). Für Labeling werden auch Studien berücksichtigt, die den Energieverbrauch indirekt betreffen, also beispielsweise die Zahlungsbereitschaft für energieeffiziente Geräte untersuchen.

Forschungsdesign
Um kausale Effekte identifizieren und vergleichen zu können, umfasst der systematische Literaturüberblick nur Studien, die die Wirkung der Interventionen mit einem entsprechend ausgelegten Studiendesign untersucht haben. Dies schließt insbesondere folgende Methoden der Kausalanalyse ein: randomisierte, kontrollierte Feldexperimente (Randomized Controlled Trial, RCT),

[29] Campbell Collaboration 2014.
[30] Die englische Bezeichnung für diesen Kriterienkatalog lautet PICOS. Sie ist ein Akronym für die Kriterien: Participants, Interventions, Comparisons, Outcome Measures, Study Design (Campbell Collaboration 2014).

Matching, Regressions-Diskontinuitäts-Analyse (RDD) sowie Differenz-von-Differenzen(Diff-in-Diff)-, Fixed-Effects- und Instrumentvariablen-Ansätze.[31]

Ausgeschlossen werden Studien, die Interventionen evaluieren, ohne kausale Effekte identifizieren zu können, sowie Studien, die Vorher-Nachher-Vergleiche ohne entsprechende Kontrollgruppe oder Kontrollvariablen durchführen.

Weitere Kriterien

Es werden nur Studien einbezogen, die in Economics-Journals oder anerkannten Working-Paper-Serien veröffentlicht wurden und in der Datenbank EconLit abrufbar sind. Darüber hinaus berücksichtigt dieser systematische Literaturüberblick über eine Suche in der Datenbank ScienceDirect – zusätzlich zum Bereich „Economics, Econometrics, Finance“ – auch veröffentlichte Studien aus begutachteten Fachzeitschriften der Disziplinen Psychologie, Sozialwissenschaften, Umweltwissenschaften und Energie. Dieses Vorgehen entspricht dem interdisziplinären Charakter der Forschung zu diesem Thema. Es werden sowohl Studien berücksichtigt, die nur kurzfristige Effekte messen, als auch solche, die zusätzlich langfristige Effekte der Interventionen dokumentieren.

3.2 Suchstrategie

Zunächst wurde die Datenbank EconLit[32] systematisch mit vorab festgelegten Schlagwortkombinationen (siehe Anhang Tabelle A.1) durchsucht. Berücksichtigt wurden die Felder „Title“, „Abstract“ und „Subjects“ (SU). Einbezogen wurden die Kategorien „Journals“ und „Working Paper“. Zeitlich gab es keine Begrenzung. Die Suche wurde bis Ende November 2015 durchgeführt. Alle angezeigten Artikel wurden in die Software Citavi exportiert.

Mit identischen Schlagwortkombinationen erfolgte die Suche in der Datenbank ScienceDirect[33] in den Suchfeldern „Abstract, Title, Keywords“. In die Suche einbezogen wurden ausschließlich Journal-Artikel. Dabei wurden die zu durchsuchenden Journals auf die Fachbereiche „Economics, Econometrics, Finance“, „Psychology“, „Social Sciences“, „Environment“ und „Energy“ beschränkt. Zeitlich gab es keine Begrenzung. Die Suche wurde bis Ende November 2015 durchgeführt. Alle angezeigten Artikel wurden in die Software Citavi exportiert.

[31] Siehe zu den Methoden der Kausalanalyse unter anderem: Angrist/Pischke 2009, Imbens/Wooldridge 2009, oder in deutscher Sprache Bauer et al. 2009, Boockmann et al. 2014.

[32] EconLit ist eine von der American Economic Association erstellte Fachdatenbank für alle Fachgebiete der Wirtschaftswissenschaften und angrenzende Disziplinen. Nachgewiesen werden über 785.000 Titel, unter anderem Artikel, Aufsätze, Bücher, Dissertationen und Arbeitspapiere. Es werden über 750 internationale wirtschaftswissenschaftliche Zeitschriften ab 1969 ausgewertet. Der Schwerpunkt liegt auf US-amerikanischer Literatur, doch auch deutsche und andere europäische Literaturhinweise sind vertreten.

[33] ScienceDirect ist eine vom Elsevier-Verlag betriebene Online-Datenbank, die Artikel aus über 3.500 wissenschaftlichen Zeitschriften und 34.000 Büchern enthält. Insgesamt umfasst die Datenbank über 13 Millionen Artikel, die bis 1823 zurückreichen.

3.3 Datenbanksuche

Die Schlagwortsuche in den Datenbanken Econlit und Science Direct wurde im Doppelblind-Verfahren zweimal unabhängig voneinander durchgeführt. Nach einer Dublettenbereinigung und dem Aussortieren von Arbeitspapieren (Working Papers), welche ebenfalls als Journal-Artikel bei der Suche auftauchten und in dieser Version einbezogen wurden, wurden mehr als 2.600 Artikel identifiziert (siehe Tabelle 1). Ein Großteil der Artikel befasste sich mit der Intervention Feedback. Da es eine aktuelle Metaanalyse von Beth Karlin, Joanne F. Zinger und Rebecca Ford gibt, welche den Fokus vor allem auf die psychologische Forschung zu Feedback-Interventionen im Energiebereich legt[34], wurden die in der Datenbank ScienceDirect gefundenen Artikel zum Bereich Feedback beim weiteren Coding nicht berücksichtigt. In die Analyse der Intervention Feedback bezieht der vorliegende Literaturüberblick neben den Artikeln aus der Datenbanksuche EconLit jedoch die Ergebnisse der Metaanalyse von Karlin et al. ein.

Die insgesamt 654 berücksichtigten Artikel verteilen sich wie folgt auf die fünf Interventionstypen (vergleiche Tabelle 1): 322 Artikel zu Feedback, 67 Artikel zu sozialem Vergleich, 32 Artikel zu Selbstverpflichtung, 23 Artikel zu Zielsetzung und 210 Artikel zu Labeling.

	EconLit	Science Direct	Gesamt
Feedback	322	(2093)	322
Sozialer Vergleich	20	47	67
Selbstverpflichtung	12	20	32
Zielsetzung	5	18	23
Labeling	68	142	210
Gesamt	**427**	**227**	**654**

Tabelle 1: Dublettenbereinigte Suchergebnisse nach Datenbank und Intervention

Die Abstracts aller 654 Artikel wurden unabhängig voneinander von zwei Wissenschaftlern gelesen und anhand eines standardisierten Bewertungsbogens (siehe Anhang A.2) kodiert. In Zweifelsfällen bezogen die Wissenschaftler neben dem Abstract den Volltext des Artikels als Entscheidungsgrundlage ein. Bei abweichender Einschätzung, ob der Artikel alle fünf notwendigen Kriterien erfüllt, um in dem systematischen Literaturüberblick berücksichtigt zu werden, wurde die Entscheidung durch den Erstautor dieses Berichts getroffen.

Die durch die Schlagwortsuche identifizierten Artikel können in sechs verschiedene Kategorien untergliedert werden. In den Literaturüberblick einbezogen werden nur Artikel der Kategorie 5. Artikel der Kategorie 6 dienen als Hintergrundmaterial. Tabelle 2 zeigt die verschiedenen Kategorien und nennt beispielhaft Artikel aus dem Bewertungsprozess.

[34] Karlin et al. 2015.

Kategorie	Art der Artikel	Beispielhafte Artikel aus Bewertungsprozess
1	Theoretische Modellierungen	Bauwens et al. 1994; Darby 2006; Lutzenhiser 1992; Steg 2008; Shen et al. 2015; Zhou et al. 2011
2	Empirische Studien, die im Bereich Energieverbrauch angesiedelt sind, aber keine der ausgewählten fünf Interventionen testen	Aste et al. 2013; Brutscher 2011; Di Cosmo et al. 2014; Lang/Okwelum 2015; Richalet et al. 2001; Wang et al. 2011
3	Empirische Studien, die im Bereich Energieverbrauch angesiedelt sind, sich aber entweder nicht auf die drei ausgewählten Ergebnisvariablen oder nicht auf den Energieverbrauch von privaten Haushalten beziehen	Bedwell et al. 2014; Dogan et al. 2014; Dowd et al. 2012; Litvine/Wustenhagen 2011; Murtagh 2013; Pullinger et al. 2014; Stillwater/Kurani 2013; Yeomans/Herberich 2014
4	Interventionsstudien oder Surveys, die empirische Daten zu den ausgewählten Interventionen erheben, aber keine Kausalanalyse ermöglichen	Buchanan et al. 2014; Hargreaves et al. 2010; Hargreaves et al. 2013; Heberlein/Warringer 1983; Ivanov et al. 2013; Midden/Ritsema 1983; Mills/Schleich 2010; Oltra et al. 2013; Oseni et al. 2013; Paetz et al. 2012
5	Interventionsstudien oder Surveys, die über quantitative Daten eine Kausalanalyse zur Fragestellung ermöglichen	siehe Ergebnistabelle der einbezogenen Studien (Anhang Tabelle A.4)
6	Relevante Metastudien oder Systematic Reviews	Delmas et al. 2013; Abrahamse et al. 2005

Tabelle 2: Übersicht über Kategorien und beispielhafte Artikel

Letztlich erfüllten 35 Artikel, in denen insgesamt 77 Versuchsgruppen (Treatment Groups) untersucht wurden, die Kriterien des vorliegenden systematischen Literaturüberblicks.[35] Diese verteilen sich folgendermaßen auf die fünf Interventionen (vergleiche Tabelle 3): zwölf Artikel (mit insgesamt 22 Versuchsgruppen) zu Feedback, elf Artikel (und 21 Versuchsgruppen) zu sozialen Vergleich, vier Artikel (und neun Versuchsgruppen) zu Zielsetzung und Selbstverpflichtung sowie acht Artikel (und 25 Versuchsgruppen) zu Labeling.

[35] Dieses Ergebnis liegt in der Größenordnung vergleichbarer Studien (zum Beispiel Abrahamse et al. 2005; Dwyer et al. 1993).

Intervention	Anzahl Artikel	Anzahl Versuchsgruppen
Feedback	12	22
Sozialer Vergleich	11	21
Zielsetzung und Selbstverpflichtung	4	9
Labeling	8	25
Gesamt	**35**	**77**

Tabelle 3: Verteilung der einbezogenen Studien auf die Interventionen

3.4 Datensammlung und -analyse

Das Lesen und Exzerpieren der ausgewählten Artikel wurde ebenfalls unabhängig voneinander von zwei Wissenschaftlern durchgeführt. Für die Exzerpte wurden die Volltexte aller identifizierten Artikel gelesen und anhand eines Coding-Formblatts (siehe Anhang A.3) die wichtigsten Informationen herausgearbeitet. Die finale Ergebnistabelle enthält Informationen über die Autorinnen und Autoren, den Interventionstyp, mögliche Kombinationen mit anderen Interventionstypen und das Design der Intervention. Protokolliert wurden darüber hinaus die Größe des gemessenen Effekts, die Anzahl der in den Studien betrachteten Haushalte beziehungsweise Individuen (Stichprobengröße n), die Zielgröße und das Land, in dem die Studie stattfand und die Methode der Kausalanalyse. In allen Fällen, in denen die Autorinnen und Autoren darüber hinaus Angaben über Limitationen, Langzeiteffekte oder Kosten-Nutzen-Analysen der Studien gemacht haben, wurden diese ebenfalls in der Ergebnistabelle dokumentiert. Bei Unstimmigkeiten zwischen den beiden Exzerpten hat der Erstautor dieses Berichts die betreffenden Artikel überprüft. Die abgestimmten Exzerpte sind in der Ergebnistabelle zusammengefasst (siehe Anhang A.4).

4 Auswertung

Im Folgenden werden die Ergebnisse des systematischen Literaturüberblicks nach Interventionen gegliedert vorgestellt und analysiert. Die Ergebnistabelle enthält die wichtigsten Informationen für jeden untersuchten Artikel. Aufgrund ihres Umfangs befindet sie sich im Anhang (siehe A.4).

4.1 Feedback

Feedback zum Energieverbrauch gibt Nutzern eine (unmittelbare) Rückmeldung über ihr Verbrauchsverhalten und ermöglicht eine Anpassung oder Verstärkung dieses Verhaltens bei künftigen Konsumentscheidungen. Die Intervention wird im Energiebereich bereits seit den 1980er-Jahren erforscht und macht im vorliegenden systematischen Literaturüberblick den größten Anteil der untersuchten Artikel aus.

Die in diesem Literaturüberblick identifizierten Studien zum Thema Feedback wurden zum größten Teil als randomisierte, kontrollierte Feldstudien (Randomized Controlled Trials, RCTs) durchgeführt. Einzelne Studien werten zudem Laborexperimente aus oder analysieren sogenannte natürliche Experimente.[36] Auffällig ist, dass Feedback als Intervention bereits in vielen unterschiedlichen Ländern erforscht wurde. Die Mehrzahl der Studien wurde in den USA durchgeführt, mehrere zudem in Japan und den Niederlanden. Jeweils eine Studie gibt es für Dänemark, Großbritannien, Irland, Kanada, Österreich und Singapur. Für Deutschland konnte dagegen keine entsprechende Studie identifiziert werden.

In fast allen Studiendesigns wird Feedback mit einer anderen Intervention gekoppelt. Nur vier der identifizierten Studien ermöglichen die Untersuchung des reinen Feedback-Effekts: In einem Laborexperiment messen McCalley und Midden keinen statistisch signifikanten Effekt.[37] Auch bei Gleerup et al. resultiert wöchentliches Feedback per SMS oder E-Mail in keinem signifikanten Effekt,[38] während Gans et al. in einem natürlichen Experiment Einspareffekte von Feedback von bis zu 17,9 Prozent (Reduktion des Stromverbrauchs) messen[39]. Gilbert und Graff Zivin zeigen, dass Feedback per monatlicher Verbrauchsrechnung kurzfristig einen signifikanten Einspareffekt von bis zu 1,4 Prozent erreicht.[40]

[36] Natürliche Experimente zeichnen sich dadurch aus, dass – beispielsweise durch politische Reformen – Veränderungen in den Rahmenbedingungen eintreten, die nicht durch die Forscher selbst hervorgerufen wurden. Die kausale Wirkung dieser Veränderung kann unter bestimmten Voraussetzungen ermittelt werden, indem das Verhalten einer betroffenen Gruppe mit dem einer nicht betroffenen Gruppe verglichen wird (analog zur Versuchs- und Kontrollgruppe in einem gezielt designten Experiment).

[37] McCalley/Midden 2002.

[38] Gleerup et al. 2010.

[39] Gans et al. 2013.

[40] Gilbert/Graff Zivin 2014.

Alle weiteren hier berücksichtigten Studien bestehen aus einer Kombination von Feedback mit anderen Interventionen (historischer Vergleich, Energiespartipps, finanzielle Anreize, Framing oder sozialer Vergleich und Selbstverpflichtung – für letztere siehe Kapitel 3.2 und 3.3). Das in den Studien untersuchte Feedback unterscheidet sich darüber hinaus vor allem in den Dimensionen *Medium* (postalisch, online, per SMS oder In-Home Display) und *Frequenz* (einmalig, zweimonatlich, monatlich, täglich, online auf Abruf oder in Echtzeit). Die ermittelten Effekte sind damit schwer vergleichbar und variieren stark zwischen dem Ergebnis „kein signifikanter Effekt“[41] und Energieeinsparungen von etwa zwanzig Prozent im Vergleich mit dem Basisverbrauch.[42]

Bei allen Studien sinken die Effekte im Zeitverlauf ab. So messen van Houwelingen und van Raaij ein Jahr nach der Intervention zwar noch einen signifikanten Einspareffekt gegenüber dem Basisverbrauch (3,2 Prozent, Kurzzeiteffekt: 7,7 Prozent); von der Kontrollgruppe ist der Effekt aber nicht mehr signifikant unterschiedlich.[43] Andere Studien, die einer Kurzeit- eine Langzeitmessung anschließen, können überhaupt keine signifikanten Effekte mehr feststellen.[44]

In ihrer Metaanalyse stellen Karlin et al. nur eine geringe Korrelation zwischen Feedback-Interventionen und Reduktion des Energieverbrauchs fest, wobei die von ihnen berücksichtigten Studien ebenfalls stark variieren und die Effektgrößen zwischen null Prozent und zwanzig Prozent liegen.[45] Unter Berücksichtigung der Stichprobengröße und anderer Kontrollvariablen ermitteln sie einen durchschnittlichen Einspareffekt durch Feedback von sieben Prozent.

Die in dieser Arbeit identifizierten Studien haben neben Feedback durch im Haushalt installierte Smart Meter und In-Home Displays vor allem postalisches Feedback häufig erforscht. Echtzeit-Feedback per IHD hat bei der Mehrzahl der Studien vergleichsweise hohe Reduktionseffekte zwischen 18 Prozent[46] und 22 Prozent[47] verglichen mit dem Basisverbrauch zur Folge. Im entscheidenden Vergleich zur Kontrollgruppe konnten für Echtzeit-Feedback ebenfalls signifikante Einspareffekte zwischen 0,3 Prozent[48] und 5,7 Prozent[49] ermittelt werden. Zwei der identifizierten Studien zeigen im Vergleich mit der Kontrollgruppe keinen signifikanten Effekt.[50]

Postalisch beziehungsweise persönlich zugestelltes Feedback per Rechnung, Broschüre oder Fragebogen erzielt in allen analysierten Studien signifikante Einspareffekte zwischen 0,6 Prozent[51]

[41] Gleerup et al. 2010; Jessoe/Rapson 2014; Mc Calley/Midden 2002; Schultz et al. 2015.
[42] Gans et al. 2013; Jessoe/Rapson 2014; Mountain 2012.
[43] van Houwelingen/van Raaij 1989.
[44] Houde et al. 2013; Ferraro et al. 2011; Schultz et al. 2015.
[45] Karlin et al. 2015.
[46] Mountain 2012.
[47] Jessoe/Rapson 2014.
[48] Matsukawa 2004.
[49] Houde et al. 2013.
[50] Jessoe/Rapson 2014; Schultz et al. 2015.
[51] Gilbert/Graff Zivin 2014.

und 5,9 Prozent[52] verglichen mit dem Basisverbrauch sowie 2,7 Prozent[53] und 4,2 Prozent[54] im Vergleich mit der Kontrollgruppe.

Tendenziell scheint Echtzeit-Feedback über intelligente Zähler den Energieverbrauch am stärksten zu beeinflussen. Postalisches Feedback dagegen führt zu geringeren, jedoch immer noch signifikanten Einspareffekten, und zwar in jeder der einbezogenen Studien.

Auch Karlin et al. dokumentieren in ihrer Metaanalyse systematische Unterschiede in Effektgrößen abhängig vom Medium.[55] Feedback per Computer (Software oder Online-Programm auf dem eigenen PC) zeigt die größten Effekte, gefolgt von Türhängern oder ähnlichen Informationskarten, IHDs und postalischen Informationen per erweiterter Rechnungen (unter anderem Home Energy Reports). Systematische Unterschiede je nach Frequenz des Feedbacks konnten sie hingegen nicht feststellen.

4.2 Sozialer Vergleich

Durch soziale Vergleiche erfahren Haushalte, wie viel Energie sie im Verhältnis zu anderen Nutzerinnen und Nutzern verbrauchen. Die Intervention enthält damit immer auch eine Feedback-Komponente. Die Effekte dieser beiden Interventionen werden in den meisten untersuchten Studien nicht voneinander getrennt. Einige Studien ermöglichen jedoch den direkten Vergleich, wenn etwa einmal nur Feedback und einmal Feedback mit sozialem Vergleich getestet wird. In allen entsprechenden Studien verstärken soziale Vergleiche den Einspareffekt, zum Teil wird der Effekt der Intervention erst hierdurch signifikant.[56]

Alle identifizierten Studien zum sozialen Vergleich wurden als RCTs durchgeführt, teilweise mit sehr großen Stichproben von bis zu 600.000 Haushalten.[57] Die Mehrheit der Untersuchungen fand in den USA statt. Mehrere RCTs gab es auch in Großbritannien und Japan. Für Deutschland konnte keine entsprechende Forschung identifiziert werden.

Die in den Studien beobachteten Effekte sind zum Teil schwer vergleichbar. Sie unterscheiden sich in der *Frequenz* der Intervention (zum Beispiel einmaliger, monatlicher oder halbjährlicher sozialer Vergleich), dem übermittelnden *Medium* (postalisch oder per IHD), der *Vergleichsbezugsgruppe* (zum Beispiel durchschnittlicher Verbrauch aller Nutzer oder nur der Verbrauch der sparsamsten Nutzer) und in der *Kombination mit anderen Interventionen* (neben Feedback werden hier vor allem Energiespartipps, historische Vergleiche und botschaftsverstärkende Emoticons genutzt).

[52] Mizobuchi/Takeuchi 2013.
[53] Ferraro/Price 2013.
[54] Mizobuchi/Takeuchi 2013.
[55] Karlin et al. 2015.
[56] Ferraro/Price 2013; Mizobuchi/Takeuchi 2013; Schultz et al. 2015.
[57] Allcott 2011.

Mit Ausnahme von einer der zwei Versuchsgruppen in der Studie von Delmas und Lessem[58] sowie zwei Versuchsgruppen bei Komatsu und Nishio[59], welche die Motivation zum Energiesparen und nicht das tatsächliche Verhalten als Ergebnisvariable betrachtet, messen alle analysierten RCTs eine signifikante Energieeinsparung durch sozialen Vergleich. Diese variiert für Briefe je nach Studie zwischen 1,2 Prozent[60] und 10,8 Prozent[61].

Effekte, die durch sozialen Vergleich per Online-Medium entstehen, werden nur von einer Studie[62] dokumentiert und sind nicht signifikant. Interessanterweise ändert sich dies jedoch, wenn der vorher individuell übermittelte Vergleich öffentlich (in Form eines Posters) präsentiert wird. Dann ist die gemessene Verbrauchsreduktion von 19,4 Prozent deutlich. Öffentliche soziale Vergleiche könnten demnach potenziell ein besonders wirksames Instrument sein, um den Energieverbrauch privater Haushalte zu senken. Die Studie weist allerdings eine eingeschränkte externe Validität auf, da die Teilnehmenden des RCT ausschließlich (relativ umweltbewusste) Studierende der University of California waren; ihre Ergebnisse sind also nur begrenzt auf andere Nutzergruppen und in andere Kontexte übertragbar.

Sozialer Vergleich per IHD wurde in den diesem Literaturüberblick zugrunde liegenden Studien kaum erforscht. Eine relativ aktuelle Studie von Schultz et al. konnte jedoch eine Reduktion des Energieverbrauchs von neun Prozent ermitteln.[63]

Mehrere Studien dokumentieren neben Kurzzeit- auch Langzeiteffekte. In fast allen wird festgestellt, dass die Effekte im Zeitverlauf kontinuierlich sinken,[64] nur in den Studien von Tiefenbeck et al.[65] und Allcott und Rogers[66] bleiben sie signifikant. Zwei Studien messen andererseits eine Steigerung des Effekts im Zeitverlauf (dabei wird jedoch nicht dokumentiert, ob die Steigerung signifikant ist): Der Studie von Delmas und Lessem zufolge steigt der Einspareffekt von sozialem Vergleich kombiniert mit Feedback und einem öffentlichen Ranking von 19,4 Prozent auf 24,8 Prozent (verglichen mit der Kontrollgruppe).[67] Auch Dolan und Metcalfe dokumentieren, dass sich eine in der kurzen Frist gemessene Verbrauchsreduktion durch Feedback und sozialen Vergleich nach 18 Monaten von 4,4 Prozent auf 7,0 Prozent vergrößert (signifikant unterschiedlich von der Kontrollgruppe).[68] Bei einer zweiten – sehr ähnlichen – Intervention kann hingegen kein signifikanter Langzeiteffekt gemessen werden.

[58] Delmas/Lessem 2014.
[59] Komatsu/Nishio 2015.
[60] Allcott/Rogers 2014; Ayres et al. 2013.
[61] Dolan/Metcalfe 2015.
[62] Delmas/Lessem 2014.
[63] Schultz et al. 2015.
[64] Allcott /Rogers 2014; Ferraro et al. 2011; Schultz et al. 2015.
[65] Tiefenbeck et al. 2013.
[66] Allcott/Rogers 2014.
[67] Delmas/Lessem 2014.
[68] Dolan/Metcalfe 2015.

Als einzige untersuchen Tiefenbeck et al. auch Substitutionseffekte, die durch Interventionen zum Ressourcensparen ausgelöst werden können.[69] So dokumentiert die Studie zwar eine sechsprozentige Reduzierung des Wasserverbrauchs nach Erhalt eines Flyers, in welchem der eigene Verbrauch mit dem von anderen Haushalten verglichen wird. Gleichzeitig wird jedoch eine Erhöhung des Stromverbrauchs um 5,6 Prozent gemessen. Die Studie liefert damit einen Hinweis auf mögliche nicht-intendierte Nebeneffekte von verhaltensökonomisch motivierten Interventionen im Bereich Energiesparen.[70]

4.3 Selbstbindung und Zielsetzung

Selbstbindung und Zielsetzung sind im Energiebereich bisher wenig erforscht. Da sich die durch den vorliegenden systematischen Literaturüberblick identifizierten Studien stark überschneiden, fasst die folgende Auswertung die beiden Interventionen zusammen.

Die identifizierten Studien wurden schwerpunktmäßig in den Niederlanden durchgeführt. Eine Studie gab es darüber hinaus in den USA. Zwei Untersuchungen fanden als RCTs statt, eine ist eine Laborstudie und eine analysiert Alltagsverhalten über einen Matching-Ansatz. In allen identifizierten Studien werden Zielsetzung und Selbstverpflichtung mit anderen Interventionen gekoppelt (immer mit Feedback, zum Teil auch mit historischem Vergleich und Energiespartipps).

Unterschieden werden kann zwischen frei gewählten Zielen (Selbstbindung) und extern gesetzten Zielmarken. Beide Interventionsarten zeigen in den vorliegenden Studien signifikante Effekte. So erreichten US-Konsumenten, die sich selbst realistische Sparziele vorgaben (null bis 15 Prozent), in Kombination mit Energiespartipps einen signifikanten Spareffekt (monatliche Einsparung von elf Prozent), während die Einsparungen bei Konsumenten, die sich selbst entweder unrealistisch hohe (15 bis fünzig Prozent und über fünzig Prozent) oder gar keine Sparziele setzten, nicht signifikant waren.[71] Über die Webseite ihres Stromanbieters, auf der sie sich registriert und ein Energiesparziel gewählt hatten, konnten diese Nutzerinnen und Nutzer monatlich ihren Energieverbrauch abrufen. Die Kundinnen und Kunden, die sich zur Teilnahme am Energiesparprogramm bereiterklärt hatten, unterschieden sich jedoch deutlich von anderen Kunden desselben Stromanbieters. Zudem gab es eine sogenannte Selbstselektion der Kunden in „realistische“ Sparziele: Diese wurden besonders von jenen Kunden gewählt, die sich selbst und ihren Verbrauch gut einschätzen können. Eine Übertragung der Ergebnisse dieser Studie auf die gesamte Gruppe der Stromverbraucher ist daher nicht ohne Weiteres möglich.

Eine randomisierte, kontrollierte Feldstudie, welche in den 1980er-Jahren in den Niederlanden durchgeführt wurde, konnte zeigen, dass Haushalte mit einem extern gesetzten Energiesparziel von zehn Prozent in Kombination mit Feedback und Energiespartipps 12,3 Prozent weniger Gas

[69] Tiefenbeck et al. 2013.

[70] In der Forschungsliteratur wird ein solches Verhalten als sogenannter Moral-Licensing-Effekt diskutiert: Wenn bei Menschen, die in einem Bereich umweltfreundlich handeln – beispielsweise Fahrrad statt Auto benutzen – das Gefühl entsteht, sie hätten bereits genug für die Umwelt getan, und die sich daraufhin in anderen Bereichen – beispielsweise bei der Mülltrennung – nicht mehr umweltbewusst verhalten (siehe Schubert/Stadelmann 2015, S. 7).

[71] Harding/Hsiaw 2014.

verbrauchten als im Vorjahr. Die gleiche Intervention ohne Zielsetzung führte nur zu einer 7,7-prozentigen Reduktion. Auch ein Jahr nach Ende des Interventionszeitraums zeigte sich ein um 2,1 Prozent signifikant (Zehn-Prozent-Signifikanzniveau) niedrigerer Verbrauch im Vergleich mit dem Basisjahr, wobei der Langzeiteffekt im Vergleich mit der Kontrollgruppe nicht signifikant ist.[72]

Auch in einem im Jahr 2007 in den Niederlanden durchgeführten RCT führte ein extern vorgegebenes Energiesparziel von fünf Prozent kombiniert mit gezielter Information zu energiesparendem Verhalten und Feedback zum eigenen Verbrauch (jeweils nach zwei und fünf Monaten) zu einem signifikanten Effekt. Fünf Monate nach Start der Interventionen verbrauchten Haushalte in der Versuchsgruppe 8,3 Prozent weniger Strom als in der Basisperiode, während Haushalte in der Kontrollgruppe (Online-Fragebogen, ansonsten keine Intervention) ihren Verbrauch um 0,4 Prozent gesteigert hatten – mit einem signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen.[73] Allerdings brachen vierzig Prozent der Probandinnen und Probanden das Experiment ab und die Einsparungen wurden anhand von Teilnehmerangaben geschätzt. Die Effekte müssen daher mit Vorsicht interpretiert werden.

Eine Studie ermöglicht darüber hinaus einen direkten Vergleich der Effektivität frei gewählter und extern gesetzter Ziele: In einem Laborexperiment in den Niederlanden wurde anhand der Nutzung von Waschmaschinen gezeigt, dass frei gewählte und extern gesetzte Ziele (beide in Kombination mit Feedback zum eigenen Verbrauch) ähnlich stark wirken. Beide Gruppen verbrauchten durchschnittlich pro hypothetischem Waschdurchlauf, bei dem die Nutzerinnen und Nutzer die Temperatur und das Programm einstellen konnten, im Vergleich mit ihrem Basisverbrauch 21,9 Prozent (selbst gesetzt) beziehungsweise 19,5 Prozent (extern gesetzt) weniger Energie. Auch im Vergleich mit einer Kontrollgruppe (Rückmeldung zum Verbrauch, kein Ziel) war die Reduktion signifikant (selbst gesetzt: 12,3 Prozent, extern gesetzt: 9,9 Prozent). Das extern gesetzte Einsparziel lag dabei bei zwanzig Prozent, für das selbst gesetzte Einsparziel standen die Optionen null Prozent, fünf Prozent, zehn Prozent, 15 Prozent und zwanzig Prozent zur Auswahl.[74] Da diese Studie auf einem Laborexperiment beruht, ist jedoch offen, ob die Effekte in dieser Form auch im Alltag auftreten würden.

4.4 Labeling

Labeling ist ein sehr junges Forschungsfeld: Die in dem vorliegenden Literaturüberblick ausgewerteten Studien wurden bis auf eine Ausnahme seit dem Jahr 2011 veröffentlicht.

Die Wirkung von Energielabels wird darin sowohl bezogen auf die beobachtete Ergebnisvariable als auch auf die Methodik sehr unterschiedlich untersucht. Daher können die Effektgrößen nicht wie bei den anderen Interventionen einander gegenübergestellt werden. Die Mehrheit der Studien basiert auf Befragungen und Laborexperimenten und liefert Antworten auf hypothetische

[72] van Houwelingen/van Raaij 1989.
[73] Abrahamse et al. 2007.
[74] McCalley/Midden 2002.

Fragestellungen.[75] So wird beispielsweise untersucht, ob Nutzer bereit sind, mehr Geld für Energiesparlampen auszugeben oder stattdessen konventionelle Glühbirnen kaufen – je nachdem, welche Informationen ihnen zu den Produkten vorliegen.[76] Studienteilnehmende müssen außerdem das Einsparpotenzial von verschiedenen Fernsehgeräten vergleichen[77] oder deren Energieverbrauch in Relation zueinander setzen[78].

Im Gegensatz zu den weiteren hier analysierten Interventionen wird Labeling nur in einer der identifizierten Studien als RCT untersucht.[79] Dies liegt vermutlich am größeren Aufwand, der bei der Durchführung von randomisierten, kontrollierten Feldstudien, die die Wirkung von Labels evaluieren könnten, verursacht wird. Drei Studien analysieren die Wirkung von existierenden Labels unter Alltagsbedingungen, indem sie über entsprechende Studiendesigns den kausalen Effekt der Labels identifizieren.[80]

Die identifizierten Studien wurden vor allem in den USA durchgeführt, aber auch für die Niederlande, Dänemark, die Schweiz und Deutschland liegen Arbeiten vor. Bei letzterer handelt es sich um ein Laborexperiment.[81]

Generell konnte gezeigt werden, dass ohne Informationen durch Energielabels die Energieeffizienz von Geräten häufig unterschätzt wird.[82] Fast alle Studien messen einen signifikanten Effekt unterschiedlicher Elemente von Energielabels auf die Einschätzungen zum Energieverbrauch von Geräten sowie auf (hypothetische) Kaufentscheidungen von Konsumenten. Dabei scheinen Verbraucher sehr heterogen auf Energielabels zu reagieren[83] und vor allem zwei Elemente einen entscheidenden Einfluss zu haben: die Information über den finanziellen Wert von Energieeinsparungen[84] sowie die Angabe von Energieeffizienzklassen, wie sie beispielsweise das EU-Label vorgibt[85]. Energieeffizienzklassen können einen so starken Einfluss haben, dass Verbraucher sich von diesen sogar „fehlleiten“ lassen und ihre Einschätzung des Stromverbrauchs trotz der in konkreten Werten angegebenen Stromverbrauchshöhe am Effizienzlabel orientieren.[86]

---

[75] Die hier analysierten Ergebnisse zum Labeling sind damit grundsätzlich weniger aussagekräftig als die zu den anderen untersuchten Interventionen, weil in den wenigsten Studiendesigns reale Entscheidungen beobachtet werden können. Die experimentellen oder quasi-experimentellen Designs, die in den identifizierten Studien angewandt werden, ermöglichen es jedoch auch bei Befragungen, kausale Effekte zu identifizieren. Da in den meisten Fällen davon auszugehen ist, dass Verzerrungen durch hypothetische Antworten keinen Einfluss auf den ursächlichen Effekt haben, liefert diese Art von Studien daher trotzdem wichtige Ergebnisse. Offen bleibt jedoch, wie sich die gemessenen Effekte im Alltag auswirken.

[76] Allcott/Taubinsky 2015.

[77] Heinzle 2012.

[78] Waechter et al. 2015.

[79] Allcott/Taubinsky 2015.

[80] Brounen/Kok 2011; Houde 2014. In dem Artikel von Houde 2014 werden zwei unabhängige Studien dokumentiert.

[81] Heinzle 2012.

[82] Newell/Siikamäki 2014.

[83] Houde 2014.

[84] Newell/Siikamäki 2014; Heinzle 2012.

[85] Waechter et al. 2015; Ölander/Thøgersen 2014.

[86] Waechter et al. 2015.

Eine Studie gibt zudem Hinweise darauf, dass Zeitdruck bei der Wirkung von Labels eine Rolle spielen kann: In dem Laborexperiment von Verplanken und Weenig zeigte die grafische Aufbereitung von Informationen durch ein Label nur dann einen positiven Effekt auf die hypothetische Kaufentscheidung für einen energieeffizienteren Kühlschrank, wenn sie ohne Zeitbegrenzung (fünf Minuten) erfolgte.[87]

Brounen und Kok ermitteln anhand von realen Verkaufspreisen, dass Häuser mit einem „grünen" Energieeffizienzlabel gegenüber vergleichbaren Häusern höhere Preise auf dem Markt erzielen.[88] Houde nutzt Änderungen in der Regulierung, um den Effekt des amerikanischen Energy Star Label auf die (reale) Zahlungsbereitschaft für energieeffiziente Kühlschränke zu messen und findet in einer Studie einen signifikanten, in einer anderen einen nicht signifikanten Effekt.[89] Die drei Studien geben einen Hinweis darauf, dass Labels auch in realen Kaufsituationen wirksam sein können.

[87] Verplanken/Weenig 1993.
[88] Brounen/Kok 2011.
[89] Houde 2014.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse nach Interventionen zusammengefasst und bewertet.

Feedback ist die Intervention, die bisher mit Abstand am stärksten untersucht wurde. Es hat sich gezeigt, dass die ermittelten Effekte stark variieren und die Wirkung von einer Reihe von Faktoren abhängt. So unterscheiden sich die verschiedenen Feedback-Interventionen vor allem nach *Medium* (postalisch, online, per SMS oder per In-Home Display) und *Frequenz* (beispielsweise einmalig, monatlich oder in Echtzeit) sowie durch die *Kombination mit anderen Interventionen* (unter anderem Energiespartipps, historischer Vergleich, sozialer Vergleich, finanzielle Anreize). Tendenziell scheint Echtzeitfeedback über intelligente Zähler den Energieverbrauch am stärksten zu senken. Die Kosten dafür sind jedoch relativ hoch. So können andere Formen von Feedback, die geringere Effekte haben, dafür jedoch auch geringere Kosten aufweisen, trotzdem vorteilhaft sein. Da die wenigsten Studien Kosten-Nutzen-Analysen durchführen, ist ein Vergleich zwischen den verschiedenen Typen derzeit nicht möglich.

Sozialer Vergleich kann eine wirksame Maßnahme zur Förderung des energiesparenden Verhaltens von Verbraucherinnen und Verbrauchern sein. Er wird in der Regel mit Feedback zum eigenen Energieverbrauch oder mit Informationen zum Energiesparen kombiniert. Die Spannbreite der ermittelten Effekte ist relativ hoch und hängt von bestimmten Faktoren ab. In allen Studien – bis auf zwei – wird jedoch ein signifikanter Reduktionseffekt gemessen. Die Ergebnisse unterscheiden sich abhängig von der Frequenz der Intervention, dem übermittelnden Medium und der Vergleichsgruppe. Darüber hinaus lassen die Studien darauf schließen, dass die Effekte davon abhängen, mit welchen anderen Interventionen der soziale Vergleich kombiniert ist, und um welchen Ressourcenverbrauch (Strom, Wärme, Wasser) es sich handelt. Beispielsweise hat ein sozialer Vergleich einen höheren Effekt, wenn er mit regelmäßigem Feedback über den Ressourcenverbrauch kombiniert wird. Zudem sind die langfristigen Effekte häufig niedriger als die kurzfristigen und die in Alltagssituationen gemessenen Einsparungen geringer als jene aus Laborexperimenten. Weiteren Forschungsbedarf gibt es unter anderem bezogen auf Substitutionseffekte der Interventionen. So hat die bisher einzige Studie hierzu gezeigt, dass der durch sozialen Vergleich angesprochene Wasserverbrauch sank, gleichzeitig jedoch der Stromverbrauch anstieg.[90]

Selbstbindung und Zielsetzung sind in Bezug auf Energiesparen erst wenig erforscht. Auch diese Interventionen werden oft mit anderen kombiniert eingesetzt, insbesondere mit Feedback zum eigenen Energieverbrauch. Unterschieden werden muss dabei zwischen selbst gewählten (Selbstbindung) und extern vorgegebenen Zielen. Hier zeigt der vorliegende systematische Literaturüberblick, dass es zwar Anzeichen dafür gibt, dass Selbstbindung und Zielsetzung im Hinblick auf das Energiesparen sinnvolle Interventionen sein können. Allerdings weisen die wenigen durchgeführten Studien zu diesem Thema methodische Schwächen auf. Es besteht also ein erheblicher Forschungsbedarf. Insbesondere sollte bei künftigen Studien sichergestellt werden,

[90] Tiefenbeck et al. 2013.

dass der gemessene Effekt tatsächlich ursächlicher Natur ist (interne Validität) und die Ergebnisse der Studie auch auf Kontexte außerhalb des konkreten Studiensettings übertragbar sind (externe Validität). Eine zentrale Frage dabei ist, welchen Einfluss die Höhe des Zielwerts hat. Außerdem sollte weiter untersucht werden, ob unterschiedliche Einspareffekte erreicht werden, je nachdem ob Ziele selbst gesetzt oder extern vorgegebenen werden.

Obwohl Energielabels weltweit eingesetzt werden und damit jährlich Millionen von Kaufentscheidungen beeinflussen können, ist die wissenschaftliche Forschung zum Thema **Labeling** noch relativ jung und übersichtlich. Insbesondere auf Basis von Experimenten im Rahmen von Haushaltsbefragungen konnte gezeigt werden, dass Energielabels einen Effekt auf Verbraucherentscheidungen haben können. Die vorliegenden Studien untersuchen vor allem die Wirkung von einzelnen Elementen der Energielabels. Eine systematische Analyse, welche Elemente beispielsweise das EU-Energielabel für Haushaltsgeräte beinhalten sollte, wurde jedoch bisher nicht durchgeführt. Darüber hinaus stützen sich die meisten Untersuchungen auf Selbstauskünfte zu Kaufentscheidungen und nicht auf konkrete Handlungen. Die Analysen können zwar kausale Effekte aufzeigen; aufgrund ihrer in der Regel „hypothetischen" Natur (zum Beispiel der Abfrage von Kaufentscheidungen ohne reale Konsequenzen) und dem künstlichen Setting (in der Regel sehr reduzierte Entscheidungssituation) sind sie jedoch nur begrenzt aussagekräftig. Hier fehlt es bisher an Feldexperimenten, was vermutlich an dem erwartungsgemäß hohen Aufwand liegt. Aufgrund der Bedeutung von Energielabels und der Möglichkeit, durch intelligent gestaltete Studiendesigns den Aufwand zu reduzieren, ist es jedoch empfehlenswert, künftig vermehrt Feldstudien durchzuführen.

Insgesamt geht aus dem vorliegenden Literaturüberblick hervor, dass alle Interventionen prinzipiell einen positiven Effekt auf energiesparendes Verhalten privater Haushalte haben können. Dabei ist das bisherige Wissen über die kausalen Effekte der untersuchten Interventionen jedoch relativ unterschiedlich. Selbst für die bisher am meisten untersuchten Interventionen Feedback und sozialer Vergleich besteht weiterer Forschungsbedarf. Insbesondere gibt es bisher noch für keine Intervention robuste wissenschaftliche Ergebnisse für Deutschland. Da die Wirkung der Interventionen auch von nationalen Gegebenheiten abhängt (unter anderem technische Möglichkeiten, kulturelle Unterschiede in Bezug auf Normen, Einstellungen zur Ressourcenschonung und aktueller Ressourcenverbrauch), können die vorliegenden Ergebnisse nicht pauschal auf Deutschland übertragen werden.

Dies lässt sich am Beispiel der Ergebnisse zum sozialen Vergleich verdeutlichen. Relativ viele Studien konnten in jüngster Zeit nachweisen, dass ein sozialer Vergleich (in Kombination mit Feedback und Energiespartipps), der per Brief verschickt wird, in den USA zu Energieeinsparungen führen kann. Obwohl hierzu mehrere Studien vorliegen, die auch methodisch gut durchgeführt wurden, stellt sich die Frage, ob die Ergebnisse auf andere Länder übertragbar sind. So unterscheidet sich beispielsweise der durchschnittliche Stromverbrauch eines Haushalts in den USA deutlich von dem eines Haushalts in Deutschland: Während ein US-amerikanischer Haushalt im Schnitt über 11.000 Kilowattstunden im Jahr[91] verbraucht, sind es bei einem deutschen Haushalt etwa 3.300 Kilowattstunden[92]. Es ist daher nicht auszuschließen, dass bei den Haushalten zum

[91] Allcott/Rogers 2014, S. 3011.
[92] Statistisches Bundesamt 2016.

Beispiel unterschiedliche Energieeinsparmöglichkeiten sowie unterschiedliches Wissen über Einsparmöglichkeiten vorliegen. Diese Faktoren haben vermutlich starken Einfluss darauf, in welchem Maß die Interventionen zum Energiesparen beitragen.

Darüber hinaus gibt es bislang kaum Studien, die die Kosten-Nutzen-Relation der Interventionen untersuchen. Damit ist nicht abschließend geklärt, ob die vorgestellten Maßnahmen tatsächlich volkswirtschaftlich vorteilhaft sind. Vor einer Anwendung in Deutschland sollten daher beispielsweise die unterschiedlichen Arten des Feedbacks auf ihre Wirkung in Deutschland sowie ihr Kosten-Nutzen-Verhältnis untersucht werden.

5.2 Limitationen

Wie alle systematischen Literaturüberblicke weist auch dieser die klassischen Limitationen auf.[93] Die Literatursuche wurde vornehmlich auf Basis von zwei Datenbanken durchgeführt. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass weitere Studien existieren, die kausale Effekte der hier berücksichtigten Interventionen untersuchen, aber nicht in diesen Datenbanken zu finden sind. Obwohl der Literaturüberblick systematisch durchgeführt wurde, erhebt er daher nicht den Anspruch, umfassend zu sein.

Eine weitere typische Einschränkung von systematischen Literaturüberblicken ist der sogenannte Publikationsbias. Es kann vorkommen, dass die in Fachzeitschriften veröffentlichten Ergebnisse verzerrt sind, weil sich Forschungsergebnisse tendenziell leichter publizieren lassen, wenn statistisch signifikante Ergebnisse gefunden wurden. Im Bewusstsein dieses möglichen Publikationsbias stehen in diesem systematischen Literaturüberblick weniger die Einzelergebnisse, als vielmehr ihre Spannbreite im Fokus. Darüber hinaus wurden auch Arbeitspapiere einbezogen, bei denen der Bias nicht bestehen sollte. Letztlich finden sich unter den berücksichtigten Studien einige, in denen nicht-signifikante Effekte dokumentiert wurden.

5.3 Schlussfolgerungen und Forschungslücken

Ein zentrales Ergebnis der vorliegenden Analyse ist, dass alle untersuchten Interventionsarten potenziell den Energieverbrauch von privaten Haushalten reduzieren können. Gleichzeitig wurde jedoch deutlich, dass die Effekte stark variieren, von einer Reihe von Faktoren abhängen und mitunter auch keine Wirkung nachgewiesen werden konnte beziehungsweise sogar nachteilige Substitutionseffekte auftreten.

Für die deutsche Energiepolitik bedeutet dies: Erstens sollten energiepolitische Überlegungen keine Option von vornherein ausschließen. Schließlich können alle untersuchten Interventionstypen potenziell dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken. Zweitens ist es angesichts ihrer unterschiedlichen und nur teilweise nachgewiesenen positiven Wirkung notwendig, die kausalen Effekte jeder Maßnahme sorgfältig hierzulande zu evaluieren, bevor über eine flächendeckende Einführung entschieden wird. Für die hier diskutierten Interventionsformen bietet es sich

[93] Siehe beispielsweise Abrahamse et al. 2005.

insbesondere an, eine Evaluierung mittels randomisierter, kontrollierter Feldstudien durchzuführen. Diese gelten zur Identifikation kausaler Wirkungen bei sorgfältiger Durchführung allgemein als „Goldstandard“ der empirischen Forschung.

Drittens sollte die Politik die Auswahl der Maßnahmen, für welche eine flächendeckende Einführung angestrebt wird, auf Basis umfassender Kosten-Nutzen-Analysen treffen. Diese können auf den Erkenntnissen von Feldexperimenten aufsetzen. Es gilt dabei – jeweils gemessen an den eingesetzten Mitteln – abzuwägen, welche Wirkungen durch die Maßnahmen, aber auch durch andere (energie-)politische Instrumente ausgelöst werden. Dabei muss die Politik die Maßnahmen nicht zwangsläufig selbst initiieren oder vorgeben. Sie kann auch geeignete Anreize setzen, damit beispielsweise Energieversorger ein Interesse daran haben, bestimmte Maßnahmen zu erproben und umzusetzen.

An diese Schlussfolgerung knüpft eine weitreichendere Überlegung an: Die Reduktion des Energieverbrauchs ist an sich noch nicht zwangsläufig ein gesellschaftlich sinnvolles Ziel. Es geht vielmehr um das mit dem Energiesparen ultimativ verfolgte Ziel. Ist dies beispielsweise vornehmlich die Reduktion von Treibhausgasemissionen, könnten andere (energie-)politische Instrumente, die hierauf direkt abzielen, ein geeigneteres Mittel darstellen. Die Abwägung der politischen Ziele muss in einer gesellschaftlichen Diskussion getroffen werden. Aufgabe der wissenschaftlichen Politikberatung ist es, dann darauf hinzuwirken, dass das gewählte Ziel mit der effizientesten Maßnahme angestrebt wird. Dieser Bericht liefert hierzu einen Beitrag, indem er die bisherige empirische Evidenz von verhaltensökonomischen Maßnahmen zum Energiesparen vorstellt und auswertet.

Anhang

A.1 Schlagwortkombinationen für die Datenbanksuche

Intervention	Schlagwortkombinationen
Feedback	"Feedback" OR "Smart meter*" OR "electricity meter*" OR "metering" OR "monitoring" OR "home energy report*" OR "home energy monitor*" *AND* "energy conservation" OR "energy consumption" OR "electricity demand*" OR "electricity consumption" OR "electricity usage" OR "electricity conservation" OR "energy saving" OR "energy use" OR "energy usage" OR "energy demand" OR "conservation behavior" OR "gas use" OR "gas consumption" OR "water use" OR "water conservation"
Sozialer Vergleich	"social norms" OR "social learning" OR "social modeling" OR "social influence" OR "peer comparison" OR "peer information" OR "comparative energy information" *AND* "energy conservation" OR "energy consumption" OR "electricity demand*" OR "electricity consumption" OR "electricity usage" OR "electricity conservation" OR "energy saving" OR "energy use" OR "energy usage" OR "energy demand" OR "conservation behavior" OR "gas use" OR "gas consumption" OR "water use" OR "water conservation"
Selbstbindung	"pre-commitment" OR "precommitment" OR "pledge" OR "behavioral contract" OR "commitment contract" OR "commitment devices" OR "commitment approach*" OR "personal commitment" OR "public commitment" OR "self-control" OR "self-regulation" *AND* "energy conservation" OR "energy consumption" OR "electricity demand*" OR "electricity consumption" OR "electricity usage" OR "electricity conservation" OR "energy saving" OR "energy use" OR "energy usage" OR "energy demand" OR "conservation behavior" OR "gas use" OR "gas consumption" OR "water use" OR "water conservation"
Zielsetzung	"goal setting" *AND* "energy conservation" OR "energy consumption" OR "electricity demand*" OR "electricity consumption" OR "electricity usage" OR "electricity conservation" OR "energy saving" OR "energy use" OR "energy usage" OR "energy demand" OR "conservation behavior" OR "gas use" OR "gas consumption" OR "water use" OR "water conservation"
Labeling	"energy labeling" OR "energy labelling" OR "information label*" OR "energy information" OR "energy label" OR "information acquisition" OR "information disclosure" OR "environmental certification" *AND* "energy conservation" OR "energy consumption" OR "electricity demand*" OR "electricity consumption" OR "electricity usage" OR "electricity conservation" OR "energy saving" OR "energy use" OR "energy usage" OR "energy demand" OR "conservation behavior" OR "gas use" OR "gas consumption" OR "water use" OR "water conservation"

Tabelle A1: Schlagwortkombinationen für die Datenbanksuche

A.2 Bewertungsbogen: Welche Studien werden einbezogen?

Die manuelle Analyse erfolgte anhand des folgenden standardisierten Bewertungsbogens in Citavi. Wurde eines der fünf Ausschlusskriterien mit „nein“ kodiert, wurde die Studie nicht in den systematischen Literaturüberblick einbezogen.

Autorin/Autor (Jahr):	Text
Titel des Artikels:	Text
Name des Codierers:	Text
Studie ist angewandte Forschung, kein theoretisches Modell:	Auswahloptionen: ja / nein / vielleicht
Studie bezieht sich auf mindestens eine der ausgewählten Interventionen:	Auswahloptionen: Feedback / Sozialer Vergleich / Selbstbindung / Zielsetzung / Labeling / nein / vielleicht
Studie bezieht sich auf mindestens eine der ausgewählten Ergebnisvariablen:	Auswahloptionen: Gas / Wasser / Strom / nein / vielleicht
Studie bezieht sich auf private Haushalte oder Einzelpersonen in privaten Haushalten als Studienobjekte:	Auswahloptionen: ja / nein / vielleicht
Studie wurde in einem Industrieland durchgeführt beziehungsweise Ergebnisse sind auf Haushalte in Industrieländern übertragbar:	Auswahloptionen: ja / nein / vielleicht
Gesamt-Entscheidung:	Auswahloptionen: Einbeziehen / Ausschließen / vielleicht / relevante Metastudie

Tabelle A.2: Bewertungsbogen

A.3 Coding-Formblatt

Studie	Autorinnen/Autoren (Jahr)	Text
Interventionstyp	*zum Beispiel* *(1) 1* *(2) 1+2* *(3) 1+2+4* *(4) 0*	Offener Code 0 = Kontrollgruppe 1 = Feedback 2 = Sozialer Vergleich 3 = Selbstbindung 4 = Zielsetzung 5 = Labeling 1+2= Feedback + Sozialer Vergleich 3+4= Selbstbindung + Zielsetzung
Design der Intervention	*zum Beispiel* *(1) Einmaliger Brief, extern gesetztes Ziel (5 %)* *(2) Einmaliger Brief, Option: selbst zu setzendes Ziel* *(3) Einmaliger Brief, extern gesetztes Ziel, Vergleich mit anderen in Testgruppe*	Text
Kombination mit zusätzlichen Interventionen	*zum Beispiel* *(1) Keine* *(2) Energiespartipps*	Text
Effekt (in %), als Vergleich zur Kontrollgruppe/als Vergleich zum Basisverbrauch	*zum Beispiel* *(1) (-2,2)**/(-5,4)*** *(2) (-2,7)*/(-10,0)** *(3) (-0.5) (insign.)/(-1,9)** *(4) KG/(-1,1) (insign.)*	Zahl Signifikanzwert: ***: p < 0,01 **: p < 0,05 *: p < 0.10 (insign.): nicht signifikant
N	*zum Beispiel* *34.000*	Zahl
Zielgröße	*zum Beispiel* *2*	Offener Code 1 = Strom 2 = Wasser 3 = Gas Bei Labeling: 1A = Strom (indirekt) 2A = Wasser (indirekt) 3A = Gas (indirekt)
Land	*zum Beispiel* *US*	Ländercode nach International Organization for Standardization
Methode der Kausalanalyse	*z.B.* *1*	Offener Code 1 = RCT 2 = Matched Comparison 3 = RDD 4 = Diff-in-Diff 5 = FE 6 = sonstige (spezifizieren)
Anmerkungen	*zum Beispiel* *(1) Limitationen* *(2) Kosten-Nutzen-Analyse* *(3) Langzeiteffekt und Messzeitraum nach der Intervention*	Text

Tabelle A.3: Coding-Formblatt

A.4 Ergebnistabelle

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Carroll et al. 2014[95]	**(1) Feedback** [+ Finanzieller Anreiz, Historischer Vergleich, Energiespartipps] Smart Meter installiert, dynamische Preise, Feedback per Brief alle zwei Monate	(-0,3) (insign.)/k. A.	2.722	Strom	IE	RCT	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Feedback [+ Finanzieller Anreiz, Historischer Vergleich, Energiespartipps] Smart Meter installiert, dynamische Preise, Feedback per Brief einmal im Monat	(-2,9)***/k. A.					
	(3) Feedback [+ Finanzieller Anreiz, Historischer Vergleich, Energiespartipps] Smart Meter installiert, dynamische Preise, Feedback per Brief alle zwei Monate, zusätzlich Echtzeit-Feedback über IHD	(-2,1)**/k. A.					
	(4) Kontrollgruppe Smart Meter installiert, aber keine weiteren Informationen über Teilnahme am Experiment	(4) KG/k. A.					

[94] Die identifizierten Artikel wurden anhand der fünf in diesem Literaturüberblick analysierten Interventionen – Feedback, sozialer Vergleich, Selbstbindung, Zielsetzung, Labeling – kategorisiert und innerhalb der Kategorie alphabetisch geordnet. n = Stichprobengröße; k. A. = keine Angaben; KG = Kontrollgruppe; ***, **, * Signifikanzniveau von 1 %, 5 % beziehungsweise 10 %.

[95] Die hier dokumentierten Effekte enthalten zusätzlich den Effekt von dynamischen Preisen. Sie sollten daher nur für den Vergleich der Versuchsgruppen miteinander genutzt werden und liefern einen Hinweis darauf, wie sich Unterschiede in den Frequenzen von Feedback und das übermittelnde Medium auswirken.

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Gans et al. 2013	**(1) Feedback** Ersatz von Vorabzahlungs-Messgeräten (Prepayment Meter) durch Smart Meter: Echtzeit-Feedback per IHD	(-10,7) – (-17,9)***/k. A.	45.152	Strom	GB	Natürliches Experiment. Kontrolle gegen Selbstselektion mit dem zweistufigen Dubin-McFadden-Ansatz	Als Testgruppe werden alle Nutzerinnen und Nutzer genommen, die vorher einen Vorabzahlungstarif gewählt hatten, als Kontrollgruppe alle Nutzer in anderen Tarifen. Effekte variieren je nach Länge des Betrachtungszeitraums. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** Laut Autorinnen und Autoren ist die Maßnahme mehrheitlich kosteneffektiv, da weniger Einnahmen für Energieversorger durch den geringeren Stromverbrauch, aber gleichzeitig auch weniger Ausgaben aufgrund der intelligenten Messmethode entstehen. Keine konkreten Angaben zu Kosten **Limitationen:** keine Angaben
Gilbert/ Graff Zivin 2014	**(1) Feedback** Es wird der Effekt der regulären monatlichen Rechnung auf den kurzfristigen Stromverbrauch (sieben Tage) mittels Paneldaten von Smart Metern geschätzt.	k. A./(-0,6)*** – (-1,35)***	10.826	Strom	US	FE	Effekte unterscheiden sich je nach Spezifikation des Analysemodells, bleiben aber immer negativ und hoch signifikant. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Gleerup et al. 2010	**(1) Feedback** Wöchentliches Feedback über Verbrauch per E-Mail/SMS	(1) (-0,91) (insign.)/ k. A.	681	Strom	DK	RCT	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** Autorin und Autoren nehmen Kosten-effektivität bei nur kleinen Reduktio-nen im Energieverbrauch an, keine konkreten Zahlen **Limitationen:** Selection Bias (nur 31 % der ange-schriebenen Haushalte nahmen an Stu-die teil); technische Probleme zu Be-ginn der Studie
	(2) Feedback [+ Historischer Vergleich] Wahlmöglichkeit: entweder wöchentliches/monatliches Feedback über Verbrauch oder tägliches/wöchentliches Feedback, wenn aktueller Konsum stark von vergange-nen Perioden abweicht; jeweils per E-Mail/SMS	(2) (-2,27) (insign.)/ k. A.					
	(3) Feedback [+ Historischer Vergleich] Wahlmöglichkeit: tägliches/wöchentliches/monatliches Feedback in regelmäßigen Abständen/nur wenn aktu-elle Periode stark von vergangenen Perioden ab-weicht/nur wenn die aktuelle Periode zu den höchsten beziehungsweise niedrigsten Verbrauchsperioden ge-hört; jeweils per E-Mail/SMS	(3) (-3,3)**/k. A.					
	(4) Kontrollgruppe Information über Teilnahme an Studie, kein Feedback zu eigenem Verbrauch	(4) (-0,43) (insign.)/ k. A.					
	(5) Kontrollgruppe Keine Information über Teilnahme an Studie	(5) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Houde et al. 2013	**(1) Feedback** [+ Historischer Vergleich] Echtzeit-Feedback über Smart Meter und IHD	(1) (-5,67)**/k. A.	1.065	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt:** kein signifikanter Effekt mehr nach achtwöchigem Treatment **Kosten:** keine Angaben **Limitation:** eingeschränkte externe Validität, da in jedem teilnehmenden Haushalt ein Mitarbeiter einer großen IT-Firma lebt (meistens Ingenieure)
	(2) Kontrollgruppe Zustimmung zur Teilnahme an Experiment, kein Feedback	(2) KG/k. A.					
Jessoe/ Rapson 2014	**(1) Kontrollgruppe** [+ Finanzieller Anreiz] Ankündigung von Preisanstieg (0,5 $ pro kWh) einen Tag vorher	(1) KG/(-7,4)*	437	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt:** Analyse nicht analog zu den kurzfristigen Effekten; Effekte bleiben auch über einen mittelfristigen Zeitraum von mehreren Wochen bestehen **Kosten:** Einschätzung von Jessoe und Rapson dass sich die Smart-Meter-Technologie bei Fortschreibung der ermittelten Ergebnisse nach sieben bis neun Jahren amortisiert. Keine konkreten Angaben zu Kosten **Limitationen:** keine
	(2) Feedback [+ Finanzieller Anreiz] Ankündigung von Preisanstieg (0,5 $ pro kWh) einen Tag vorher, Echtzeit-Feedback per IHD	(2) k. A./(-21,7)***					
	(3) Kontrollgruppe [+ Finanzieller Anreiz] Ankündigung von Preisanstieg (1,25 $ pro kWh) dreißig Minuten vorher	(3) KG/(+0,7) (insign.)					
	(4) Feedback [+ Finanzieller Anreiz] Ankündigung von Preisanstieg (1,25 $ pro kWh) dreißig Minuten vorher, Echtzeit Feedback per IHD	(4) k. A./(-10,0) (insign.)					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Kua/Wong 2012	**(1) Feedback** [+ Persönliche Beratung, Energiespartipps] Schriftliches Feedback zu monatlichem Verbrauch bei persönlichem Besuch	(1) k. A./(-2,0)**	125	Strom	SG	RCT[96]	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angabe zum Signifikanzniveau, Effekt bezieht sich nur auf die 60 % der Treatment-Gruppe, die ihr Verhalten geändert haben (durchschnittliche Reduktion in diesem Sub-Sample)
	(2) Kontrollgruppe Monatlicher Fragebogen und persönliche Besuche für die Abnahme des Stromverbrauchs	(2) KG/(insign.)					
Matsukawa 2004	**(1) Feedback** [+ Historischer Vergleich] Umfrage zu soziodemografischen Daten und zur Ausstattung mit Elektrogeräten, Echtzeit-Feedback per Smart Meter und IHD	(1) (-0,3)***/k. A.	319	Strom	JP	RCT	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitation:** Aufgrund von technischen Problemen zu Beginn des Experiments musste das Sample reduziert werden.
	(2) Kontrollgruppe Umfrage zu soziodemografischen Daten und zur Ausstattung mit Elektrogeräten	KG/k. A.					

[96] Die Beschreibung der Studie legt ein experimentelles Design im Sinne eines RCT nahe, auch wenn die randomisierte Zuteilung (in Kontroll- und Experimentalgruppe) nicht explizit genannt wird.

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Mizobuchi/ Takeuchi 2013	**(1) Feedback** [+ Finanzieller Anreiz, Historischer Vergleich] Monatliches Feedback per Brief, Belohnung in Höhe von 200 Yen (2 $) für 1 % Reduktion des Energieverbrauchs	(-4,15)**/ (- 5,876)**	208	Strom	JP	RCT	Effekte als Differenz zur Pre-Treatment-Nutzung. Der Unterschied zwischen den Effekten von (1) und (2) ist statistisch nicht signifikant. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** hohe Opt-Out-Rate: Ausschluss von 92 Haushalten wegen unvollständiger Informationen; Randomisierung hat nicht vollständig funktioniert (Differenzen bei Einkommen und sozialen Normen zwischen den drei verschiedenen Gruppen)
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Finanzieller Anreiz, Historischer Vergleich] Monatliches Feedback per Brief, Vergleich mit anderen teilnehmenden Haushalten, Belohnung in Höhe von 200 Yen (2 $) für 1 % Reduktion des Energieverbrauchs	(2) (-6,48)**/ (-8,196)**					
	(3) Kontrollgruppe Informationen über Teilnahme an Studie	(3) KG/(-1,721)					
Mountain 2012	**(1) Feedback** [+ Historischer Vergleich, Umrechnung des Verbrauchs in Kosten und CO_2-Emissionen] Echtzeit-Feedback per Smart Meter und IHD	(1) k. A./(-18,06) signifikant ohne Angabe des konkreten Niveaus	68	Strom	CA	RCT	Die Einspareffekte sind sehr heterogen, je nach Heiztechnologie der Haushalte („Electric Water Heating“, „Electric Heating“), und variieren zwischen 8,78 % und 22,45 %. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angabe zum Signifikanzniveau; von 118 Displays konnten aufgrund von technischen Problemen nur 68 für die Studie eingesetzt werden
	(2) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment, Smart Meter bereits installiert	(2) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Schleich et al. 2013	**(1) Feedback** [+ Historischer Vergleich, Energiespartipps, Umrechnung des Verbrauchs in Kosten] Wahlmöglichkeit: Monatliches Feedback per Brief oder täglicher Zugang zum Webportal	(1) (-4,51)**/k. A.	1.070	Strom	AT	RCT	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Kontrollgruppe Haushalte stimmten der Aufzeichnung ihres Stromverbrauches zu, wussten aber nichts von dem Experiment	(2) KG/k. A.					
Sozialer Vergleich							
Allcott 2011	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Historischer Vergleich, Energiespartipps] Monatliches/zweimonatliches/vierteljährliches Feedback per Brief (Home Energy Report mit eigener Verbrauchshistorie, Vergleich mit Nachbarn und Energiespartipps)	(1) (-2,03)***/k. A.	588.446	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt:** Nach Angaben des Autors gibt es bei zwei Jahre andauerndem Treatment keinen Hinweis auf eine Reduktion des Effekts, keine konkreten Zahlen genannt (siehe jedoch Allcott/Rogers 2014) **Kosten:** Kosten für Produktion und Versand der Berichte geteilt durch kWh eingesparter Energie: 3,31 Cents/kWh **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(2) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Allcott/ Rogers 2014	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Historischer Vergleich, Energiespartipps] Monatliches Feedback per Brief (Home Energy Report mit eigener Verbrauchshistorie, Vergleich mit Nachbarn und Energiespartipps)	(1) (-1,7)***/k. A.	234.000	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt:** 2009 bis 2013 (im Anschluss an Messung des Effektes nach vier Briefen wurden Treatment-Gruppen per Zufallsauswahl neu aufgeteilt): • Stopp der Intervention nach zwei Jahren: (-2)*** • Halbjährlicher Erhalt von Home Energy Reports: (-3,1)*** • Erhalt der Home Energy Reports in ursprünglicher Frequenz: (-3,3)*** **Kosten:** Kosten für Produktion und Versand der Berichte geteilt durch kWh eingesparter Energie • Unter der Annahme, dass der Einspareffekt nicht bestehen bleibt: 3,2–4,44 Cents/kWh • Unter der Annahme, dass die Effekte auch langfristig anhalten: 1,35–1,79 Cents/kWh **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Historischer Vergleich, Energiespartipps] Vierteljährliches Feedback per Brief (Home Energy Report wie bei (1))	(2) (-1,2)***/k. A.					
	(3) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(3) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Ayres et al. 2013	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Energiespartipps, Historischer Vergleich, grafische Verstärkung] Home Energy Reports (HER) zum Stromverbrauch per Brief, monatlich für Vielverbrauchende, vierteljährlich für Wenigverbrauchende, mit Energiespartipps, eigener Verbrauchshistorie und Nachbarschaftsvergleich (bis zu Beschwerden zusätzlich lachender oder trauriger Smiley je nachdem, ob unter- oder überdurchschnittlicher Verbrauch)	(1) (-2,02)***/k. A.	84.000	(1) + (2): Strom (3) Gas	US	RCT	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** (1) 4,94 Cents pro eingesparter kWh (2) 1,78 Cents pro eingesparter kWh (3) keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps, Historischer Vergleich, grafische Verstärkung] Wie (1), der HER enthielt zusätzlich zum Strom auch Informationen über den Gasverbrauch, die Frequenz (monatlich/vierteljährlich) per Zufallsauswahl	(2) (-1,22)***/k. A.					
	(3) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps, Historischer Vergleich, grafische Verstärkung] Wie (2): Gemessen wurde jedoch anstatt des Stromverbrauchs der Gasverbrauch	(3) (-1,20)***/k. A.					
	(4) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(4) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Costa/Kahn 2013	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Energiespartipps, Historischer Vergleich] Home Energy Reports (HER) zum Stromverbrauch per Brief, monatlich für Vielverbraucher, vierteljährlich für Wenigverbraucher, mit Energiespartipps, eigener Verbrauchshistorie und Nachbarschaftsvergleich	(1) für Liberals: (-2,4)***/k. A. Für Conservatives: (-1,7)***/k. A.	81.772	Strom	US	RCT	Diese Studie analysiert insbesondere die heterogenen Effekte der Intervention („Liberals“ vs. „Conservatives“). Der durchschnittliche Treatment-Effekt beläuft sich auf (-2,1)*** im Vergleich zur Kontrollgruppe. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** laut Costa und Kahn könnte Intervention kosteneffektiv sein, keine konkreten Angaben **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(2) KG/k. A.					
Delmas/ Lessem 2014	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Historischer Vergleich] Echtzeit-Feedback und Vergleich mit anderen Nutzerinnen und Nutzern über ein Online-Portal, wöchentliche Erinnerungen per E-Mail	(1) (-5,68) (insign.)/k. A.	66	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt:** 17 Wochen nach der ersten Intervention (1) (-6,5) (nicht sign.)/k. A. (2) (-24,76)*/k. A. (3) k. A. **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** eingeschränkte externe Validität (Teilnehmende waren ausschließlich Studierende der University of California); durch pauschal bezahlte Studentenzimmer gab es keinen finanziellen Anreiz für die Teilnehmenden, Energie zu sparen
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Historischer Vergleich] Zusätzlich zu (1) öffentliche Rankings, welche Studentenzimmer über oder unter dem Durchschnitt verbrauchen (per Poster in der Eingangshalle und per E-Mails)	(2) (-19,36)**/k. A.					
	(3) Kontrollgruppe Keine Information über Teilnahme an Experiment	(3) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Dolan/ Metcalfe 2015	<u>Experiment 1:</u>		569	Gas	GB	RCT	**Langzeiteffekt:** 18 Monate nach erster Intervention (1) (-7,0)* (2) (-6,0) (nicht sign.) **Kosten:** Nach Angaben der Autoren wurden für jedes ausgegebene Pfund 333 kWh eingespart. **Limitationen:** Es handelt sich um ein Working Paper, bei dem sich augenscheinlich beispielsweise noch Rechtschreibfehler und Ähnliches finden. Ob die Ergebnisse daher final sind, kann nicht abgeschätzt werden. Nicht nur der Unterschied zwischen Treatment-Gruppe 4 und der Kontrollgruppe ist signifikant, sondern auch der Unterschied zu den Treatment-Gruppen 5 und 6.
	(1) Feedback, Sozialer Vergleich Alle sechs Monate Feedback und Vergleich mit dem Verbrauch der Nachbarn per Brief	(1) (-4,4)***/k. A.					
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps] Wie (1) + Energiespartipps	(2) (-10,8)***/k. A.					
	(3) Kontrollgruppe Feedback über den eigenen Stromverbrauch	(3) KG/k. A.					
	<u>Experiment 2:</u>		2142	Strom	GB	RCT	
	(4) Feedback, Zielsetzung [+ Finanzieller Anreiz] Teilnehmende Haushalte erhielten einmaliges Feedback über ihren Stromverbrauch in kWh + einen finanziellen Anreiz in Höhe von 100 £, wenn sie ihren Stromverbrauch in den zwei Folgemonaten um 30 % senken.	(4) (-8)**/k. A.					
	(5) Feedback, Zielsetzung, Sozialer Vergleich [+ Finanzieller Anreiz] Siehe (4) + Angabe des durchschnittlichen Stromverbrauchs eines vergleichbaren Haushaltes in kWh	(5) insign./k. A.					
	(6) Feedback, Zielsetzung, Sozialer Vergleich [+ Finanzieller Anreiz] Siehe (5), jedoch beträgt der Finanzielle Anreiz in dieser Treatment-Gruppe nur 10 £	(6) insign./k. A.					
	(7) Kontrollgruppe Feedback über den eigenen Stromverbrauch	(7) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Ferraro et al. 2011 und Ferraro/ Price 2013	**(1) Kontrollgruppe** [+ Energiespartipps] Einmaliger Infobrief mit Energiespartipps	(1) (-0,66) (insign.)/ (-8,41)	106.669	Wasser	US	RCT	Kurzzeiteffekt gemessen ein Jahr nach der Intervention **Langzeiteffekt** gemessen zwei Jahre nach der Intervention: (1) +0,9 (insign.)/k. A. (2) (-0,22) (insign.)/k. A. (3) (-1,3)**/k. A. **Kosten:** 0,575 $ pro 1.000 eingesparte Gallonen (entspricht 3.785,41 Liter) Wasser **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Feedback [+ Energiespartipps, Framing (soziale Norm)] Einmaliger personalisierter Brief mit stark normenbasierter Sprache zum Einsparen von Wasser, Feedback von der Verbrauchsrechnung, Energiespartipps	(2) (-2,7)***/(-10.08)					
	(3) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps, Framing (soziale Norm)] Wie (2) plus Vergleich mit dem Median-Wasserverbrauch des vergangenen Sommers sowie einer Einordnung, in welche Verbrauchsgruppe der eigene Haushalt fiel	(-4,8)***/(-12.01)					
	(4) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(4) KG/(-7,83)					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Komatsu/ Nishio 2015	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** Einmaliges Feedback per Brief und Vergleich mit dem Median-Verbrauch	(1) keine Effektgrößen angegeben; Tendenzen über Einschätzung des eigenen Verbrauchs: höher**	3.033	Strom (indirekt)	JP	RCT	In (1)–(3) wurde die Einschätzung des eigenen Stromverbrauchs im Vergleich zu dem der Nachbarn untersucht, in (4)–(6) die Motivation der Haushalte zum Energiesparen. **Limitationen:** Studie dokumentiert keine Effektgrößen und beruht nicht auf objektiv bewertbaren Größen, sondern auf Selbstauskünften.
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich Wie (1) plus Vergleich mit den sparsamsten 25 %	(2) höher ***					
	(3) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Framing (soziale Norm)] Wie (2) plus Nachricht über soziale Anerkennung/Missbilligung des eigenen Verbrauchs	(3) höher ***					
	(4) Feedback, Sozialer Vergleich Wie (1)	(4) insign.					
	(5) Feedback, Sozialer Vergleich Wie (2)	(5) insign.					
	(6) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Framing (soziale Norm)] Wie (3)	(6) Motivation zum Energiesparen: höher ***					
	(7) Kontrollgruppe einfaches Feedback über den Stromverbrauch	(7) k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Schultz et al. 2015	**(1) Feedback** [+ Energiespartipps] Echtzeit-Feedback per IHD und Bereitstellung eines „Klimaschutz-Videos“	(1) (-3,0) (insign.)/k. A.	431	Strom	US	RCT	**Langzeiteffekt** drei Monate nach der Intervention: (1) (-0,81) (nicht sign.) (2) (+1,13) (nicht sign.) (3) (-7,02)** **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Übertragbarkeit der Ergebnisse bei breiterer Anwendung fraglich, da zur Rekrutierung der Versuchspersonen handschriftliche Einladungen verteilt wurden und Hilfswissenschaftler persönlich von Tür zu Tür gegangen sind
	(2) Feedback [+ Energiespartipps] Echtzeit-Feedback per IHD mit Umrechnung des Verbrauchs in Kosten, Video	(2) (insign.)/k. A.					
	(3) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps] Echtzeit-Feedback per IHD und Vergleich mit anderen Teilnehmenden, Video	(3) (-9,0)**/k. A.					
	(4) Kontrollgruppe Nur Video, kein Feedback	(4) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Seyranian et al. 2015	**(1) Kontroll** [+ Energiespartipps] Einmaliger Brief mit Energiespartipps	(1) KG/(+40,8) (insign.)	374	Wasser	US	RCT	Verbrauch wurde eine Woche nach der Intervention gemessen. **Langzeiteffekt** vier Wochen nach der Intervention: (1) KG/+16.2 (insign.) (2) (-11,5)**/+2,6 (insign.) (3) (-12,2)**/+2,6 (insign.) (4) (-12,1)***/+3,5 (insign.) **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Bei der Durchführung des Experiments wurde in der Treatment-Gruppe mit sozialem Vergleich der Durchschnittsverbrauch anderer Haushalte fälschlicherweise in „Cubic Feet“ anstatt „Hundred Cubic Feet“ angegeben. Dies könnte dazu geführt haben, dass die Haushalte ihren eigenen Verbrauch für weitaus höher eingeschätzt haben als er in Wirklichkeit war.
	(2) Feedback, Sozialer Vergleich [+ Energiespartipps, grafische Verstärkung] Wie (1) plus Information zu eigenem Verbrauch im Vergleich mit dem Durchschnittsverbrauch der Nachbarschaft, ergänzt durch einen lachenden oder traurigen Smiley	(2) (-29,74)*/(-0,1)					
	(3) Kontrollgruppe [+ Energiespartipps, Framing (soziale Norm)] Wie (1) plus Anschreiben mit Stadtlogo, das die Rolle des Haushalts als Teil der Gemeinschaft betont und Wasserkonservierung als gemeinsames Ziel hervorhebt	(3) (-34,1)**/(+1,4) (insign.)					
	(4) Kontrollgruppe [+ Energiespartipps, Framing (persönliche Norm)] Wie (1) plus Anschreiben, welches Wasserkonservierung als Ziel hervorhebt, den Haushalt aber als einzelnen Akteur und nicht Teil der Gruppe betont	(-24,6) (insign.)/ (+3,4) (insign.)					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Tiefenbeck et al. 2013	**(1) Feedback, Sozialer Vergleich** [+ Energiespartipps, Framing (soziale Norm)] Wöchentliches Feedback zum Pro-Kopf-Wasserverbrauch und zu Wasserspartipps per Flyer, zum Teil ergänzt durch sozialen Vergleich mit sparsamsten 10 % der Haushalte oder soziale Appelle, seinen Anteil am gemeinsamen Energiesparziel zu leisten	Wasser: (-6,0)**/k. A. Strom: (+5,6)**/k. A.	154	Strom und Wasser	US	RCT	Studie zeigt adversen Effekt von (intendierten) Einsparungen beim Wasserverbrauch auf den Stromverbrauch. Da Mieterinnen und Mieter für Strom und Gas privat zahlen, während Wasser allgemein abgerechnet wird, können Einkommenseffekte ausgeschlossen werden. Wasserverbrauch wurde täglich gemessen, Stromverbrauch wöchentlich. **Langzeiteffekt:** nach zwei Wochen wurden keine signifikanten Effekte mehr gemessen: (1) Wasser: (-5,5) Strom: (+0,3) (2) k. A. **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Intervention dauerte insgesamt nur sieben Wochen – nach Angaben von Tiefenbeck et al. nicht ausreichend, um langfristige Verhaltensänderungen zu messen. In die Interventionszeit fielen einige der heißesten Wochen des Jahres, was die Nutzung von Klimaanlagen (= Stromverbrauch) ansteigen ließ. Dies könnte Auswirkungen auf das Auftreten und die Messbarkeit der Effekte haben.
	(2) Kontrollgruppe Information, dass Wasserverbrauchswerte zu Studienzwecken untersucht werden	KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Selbstbindung und Zielsetzung (sowie auch Studien zu Feedback)							
Abrahamse et al. 2007	**(1) Feedback, Zielsetzung** Extern gesetztes Energiesparziel (5 %), Online-Feedback zu eigenem Verbrauch nach zwei und fünf Monaten	(1) + (2) signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe***/(-8,3)	189	Strom, Gas (und Benzin)	NL	RCT	Effekte beziehen sich auf den direkten Energieverbrauch, nicht auf den ebenfalls erhobenen indirekten Energieverbrauch, weil dieser stark variierte und von den Autorinnen und Autoren als nicht robust eingestuft wurde. Bei der Auswertung des direkten Energieverbrauchs wurden die beiden Treatment-Gruppen zusammengefasst, da sich im direkten Vergleich keine signifikanten Unterschiede zeigten. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Einsparungen werden aufgrund von Angaben der Teilnehmenden geschätzt, keine objektiv messbare Ergebnisgröße. Rund 40 % der Teilnehmenden verließen die Studie während der Laufzeit. Aufgrund von technischen Problemen wurde einigen Teilnehmenden ein inkorrektes Verbrauchsfeedback übermittelt – diese wurden in die weiteren Analysen nicht mehr einbezogen.
	(2) Feedback, Zielsetzung [+ Framing (soziale Norm)] Wie (1) plus Gruppenziel (alle zusammen 5 % einsparen) und Online-Feedback über Gruppenverbrauch nach zwei und fünf Monaten						
	(3) Kontrollgruppe Zweimaliges Ausfüllen eines Fragebogens, ansonsten keine Intervention	KG/(+0,4) (insign.)					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Harding/ Hsiaw 2014	Angebot an Kunden, an Stromsparprogramm teilzunehmen. Auswahl an selbst gesetzten Zielen zwischen 0 %, 0–15 %, 15–50 %, über 50 %		12.451	Strom	US	Matching	Haushalte mit optimistischen Zielen (15–50 %) sparen kurz nach Start des Programms relativ viel. Dieser Effekt verschwindet jedoch nach zwei bis drei Monaten, vermutlich weil den Konsumenten klar wird, dass sie ihre zu hohen Ziele nicht erreichen können. **Langzeiteffekt nach 18 Monaten für (2):** signifikante Effekte auf 95-Prozent-Signifikanzniveau; keine konkreten Angaben über Größe **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Teilnahme am Programm nicht zufällig. Systematische Unterschiede zu anderen Kunden (unter anderem jüngeres Alter, höheres Ausbildungsniveau). Zudem konnten die Teilnehmenden die „Zielgruppe“ selbst wählen.
	(1) Feedback, Zielsetzung, Selbstbindung [+ Historischer Vergleich] Selbst gesetztes Ziel: 0 %, täglicher Zugang zur Website mit monatlichen Verbrauchsrechnungen	(1) (-1,5) (nicht sign.)/k. A.					
	(2) Feedback, Zielsetzung, Selbstbindung [+ Historischer Vergleich] Selbst gesetztes Ziel: 0–15 %, täglicher Zugang zur Website mit monatlichen Verbrauchsrechnungen	(2) (-11,0)**/k. A.					
	(3) Feedback, Zielsetzung, Selbstbindung [+ Historischer Vergleich] Selbst gesetztes Ziel: 15–50 %, täglicher Zugang zur Website mit monatlichen Verbrauchsrechnungen	(3) (-1,0) (nicht sign.)/k. A.					
	(4) Feedback, Zielsetzung, Selbstbindung [+ Historischer Vergleich] Selbst gesetztes Ziel: über 50 %, täglicher Zugang zur Website mit monatlichen Verbrauchsrechnungen	(4) 0/k. A.					
	(5) Kontrollgruppe Keine Informationen über Teilnahme am Experiment	(5) KG/k. A.					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
McCalley/ Midden 2002	Laborstudie, in der die Teilnehmenden am PC Waschmaschinen einstellen mussten: die ersten sechs Durchläufe zur Ermittlung des „Grundverbrauchs“, im Anschluss erhielten alle Teilnehmenden eine Rückmeldung über ihren durchschnittlichen Verbrauch. Die folgenden Interventionen wurden randomisiert zugeteilt, anschließend erneut zwanzig Waschdurchgänge.						
	(1) Kontrollgruppe Kein Feedback, kein Ziel	(1) KG/kein Unterschied zu (2)	100	Strom	NL	Labor-experiment	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** externe Validität fraglich; Autorinnen und Autoren weisen darauf hin, dass Experiment in einem Alltagssetting wiederholt werden müsste
	(2) Feedback Feedback, kein Ziel	(2) k. A./(-9,6) (insign.)					
	(3) Feedback, Zielsetzung, Selbstbindung Feedback, selbst gesetztes Ziel (Optionen: 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %)	(3) (-12,3***)/ (-21,9)***					
	(4) Feedback, Zielsetzung Feedback, extern gesetztes Ziel (20%)	(4) (-9,9)**/(-19,5)**					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
van Houwelingen/ van Raaij 1989	**(1) Feedback, Zielsetzung** [+ Energiespartipps] Smart Meter und IHDs wurden installiert und Haushalte gebeten, monatlich ihren präferierten und tatsächlichen Gasverbrauch zu notieren. Extern vorgegebenes Ziel: 10 % Verbrauchsreduktion gegenüber dem Vorjahr. Zusätzlich Energiespartipps	(1) k. A./(-12,3)***	325	Gas	NL	RCT[97]	**Langzeiteffekt ein Jahr nach Ende der Intervention:** (1) (-2,1)* verglichen mit Basisverbrauch, insign. im Vergleich zur Kontrollgruppe (2) (-3,2)** verglichen mit Basisverbrauch, insign. im Vergleich zur Kontrollgruppe (3) (-1,5) (insign.) (4) (+1,4) (insign.) (5) (-2,2)* (6) (-2,9)* **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben
	(2) Feedback [+ Energiespartipps] Monatliches Feedback (keine Angabe zum Medium) und Energiespartipps	(2) k. A./(-7,7)***					
	(3) Feedback [+ Energiespartipps] Haushalte sollten auf einem Beobachtungsbogen ihren monatlichen Gasverbrauch dokumentieren, zusätzlich Energiespartipps	(3) k. A./(-5,1)***					
	(4) Kontrollgruppe [+ Energiespartipps] Bereitstellung von Energiespartipps	(4) k. A./(-4,3)**					
	(5) Kontrollgruppe Kein Wissen über Teilnahme am Experiment	(5) k. A./(-0,3) (insign.)					
	(6) Kontrollgruppe Angefragte Haushalte wollten nicht an Experiment teilnehmen	(6) KG/(-0,2) (insign.)					

[97] Die Beschreibung der Studie legt ein experimentelles Design im Sinne eines RCT nahe, auch wenn die randomisierte Zuteilung (in Kontroll- und Experimentalgruppe) nicht explizit genannt wird.

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Labeling							
Allcott/ Taubinsky 2015	<u>Experiment 1:</u> Wahl zwischen einer Energiesparglühbirne und drei konventionellen Glühbirnen mit vergleichbarer Leistung			Strom (indirekt)	US	Experiment 1: „Artifizielles Feldexperiment“: Choice-Experiment mit zufälliger Zuteilung in Experimentalgruppen. Eine von dreißig Entscheidungen (zufällig ausgewählt) hat reale Kaufentscheidung zur Folge.	Bei Experiment 1 gab es mehrere Treatment-Gruppen, die in der Auswertung zusammengefasst wurden. Effekte (1) = Zahlungsbereitschaft in Dollar für eine Energiesparlampe in Relation zu einer konventionellen Glühbirne im Vergleich zur Kontrollgruppe (2)
	(1) Labeling Informationen über Verbrauch, Kostenersparnis bei Energiesparglühbirnen, Nachteile von Energiesparglühbirnen (+ Informationen wie in (2))	(1) (+2,30)***	(1) + (2) 1 533				
	(2) Kontrollgruppe Informationen über Anzahl verkaufter Glühbirnen und Absatzentwicklungen in der Vergangenheit	(2) KG					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
	Experiment 2: In einem großen Elektrogeschäft wurden Kunden zu ihrem Nutzerverhalten befragt. Mit den individuellen Angaben wurde ein Vergleich des Verbrauchs von Energiesparlampen und konventionellen Glühbirnen per iPad bereitgestellt:					Experiment 2: RCT	Effekte (3)–(6) = Wahrscheinlichkeit des Kaufes einer Energiesparlampe im Vergleich zu konventionellen Glühbirnen nach Informations-Treatment im Vergleich zur Kontrollgruppe in Prozentpunkten **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** Laut Angaben der Autoren kann externe Validität nicht für alle Szenarien angenommen werden.
	(3) Labeling [+ Finanzieller Anreiz] Jährliche und gesamte Energiekosten + Rabattcoupon (10 % auf alle Glühbirnen)	(3) (-2,2) (insign.)	(3)–(6) 1 087				
	(4) Labeling [+ Finanzieller Anreiz] Jährliche und gesamte Energiekosten + Rabattcoupon (10 % auf alle Glühbirnen, 30 % auf Energiesparglühbirnen)	(4) (+11,0) (insign.)					
	(5) Kontrollgruppe [+ Finanzieller Anreiz] Keine Befragung/Information, Rabattcoupon (10 % auf alle Glühbirnen, 30 % auf Energiesparglühbirnen)	(5) +(7,8)*					
	(6) Kontrollgruppe [+ Finanzieller Anreiz] Keine Befragung/Informationen, Rabattcoupon (10% auf alle Glühbirnen)	(6) KG; Wahrscheinlichkeit für Kauf einer Energiesparlampe: 38 %					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Brounen/ Kok 2011	**(1) Labeling** Untersuchung des Effekts des EU-Energieeffizenzlabels auf den Verkaufspreis von Häusern mit „grünem“ Label (A, B oder C)	(+3,7)***	31.993	Strom, Was-ser, Gas (indi-rekt)	NL	Beobachtungs-studie, Kontrolle gegen Selbstselektion mit zweistufi-gem Heckman-Verfahren	Effekt = durchschnittlicher Preisaufschlag für Häuser mit „grünem“ Label in % in Relation zu vergleichbaren Häusern **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** keine Angaben
Heinzle 2012	<u>Experiment 1:</u> Teilnehmer sollen das Energieeinsparpotenzial von ver-schiedenen Fernsehgeräten bewerten. Die zur Verfü-gung gestellten Informationen variieren:			Strom (indi-rekt)	DE	Choice-Experi-mente mit zufäl-liger Zuteilung in Experimental-gruppen	Effekt (1)–(3) = Anteil der Teilnehmenden, die Einsparpo-tenzial korrekt schätzen/überschät-zen/unterschätzen (in %)
	(1) Labeling Verbrauchsinformationen in Watt und aktueller Strom-preis	(1) 18,6/66,3/15,1	(1)–(3) 252				
	(2) Labeling Verbrauchsinformationen in Watt	(2) 19,8/64,0/16,3					
	(3) Labeling Tatsächliche jährliche Betriebskosten der Geräte	(3) 92,5/3,8/3,8 *** (signifikanter Un-terschied zu den anderen Treat-ment-Gruppen)					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
	<u>Experiment 2:</u> Wahl zwischen zwei Fernsehgeräten mit variierenden Informationen:						Effekt (4)–(6) = Median-Zahlungsbereitschaft für ein effizienteres Fernsehgerät in € (reales Einsparpotenzial: 480 €) **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** externe Validität fraglich, da in Optionen begrenzte Entscheidungssituation und hypothetische Zahlungsbereitschaften
	(4) Kontrollgruppe Verbrauchsinformation in Watt (60 Watt vs. 225 Watt)	(4) 481,22	(4)–(6) 208				
	(5) Labeling Absolute Kosten des Betriebs über zehn Jahre (180 € vs. 660 €)	(5) 641,96**					
	(6) Labeling Jährliche Betriebskosten (18 €/Jahr vs. 66 €/Jahr)	(6) 353,97**					
Houde 2014	<u>Natürliches Experiment 1:</u>			Strom (indirekt)	US	Zwei natürliche Experimente	Effekte (1)+(2) = durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für das Energy Star Label in $/Anteil am Gesamtpreis des Kühlschranks in % **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** Die Opportunitätskosten von unvollständiger Information belaufen sich pro verkauftem Kühlschrank auf rund 15 $. Hochgerechnet auf den gesamten Kühlschrankmarkt ergibt dies eine Summe von 135 Millionen $/Jahr. Das ist laut Autor doppelt so hoch wie die jährlichen Kosten für das Energy-Star-Label-Programm. **Limitationen:** keine Angaben
	(1) Labeling Durch eine Verschärfung der Kriterien für den Erhalt des Energy Star Label im Jahr 2008 in den USA kann die Zahlungsbereitschaft für die gleichen Kühlschrankmodelle im gleichen Laden mit und ohne Label (vor und nach der Neuregulierung) beobachtet werden.	(1) 19**/1,5	(1) 201 509				
	<u>Natürliches Experiment 2:</u>						
	(2) Labeling Im Januar 2010 wurde publik gemacht, dass einige Kühlschränke das Energy Star Label erhalten hatten, obwohl sie die Kriterien dafür nicht erfüllten (fehlerhafte Anwendung der Testprozedur). Da der folgende Entzug des Labels weder für Kunden noch für Hersteller vorhersehbar war, kann der Wert des Labels anhand der Zahlungsbereitschaft für diese Kühlschrankmodelle vor und nach Januar 2010 ermittelt werden.	(2) 89,6 (insign.)/7,07	(2) 184 645				

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Newell/ Siikamäki 2014	Umfrage (online) über sechs verschiedene hypothetische Kaufentscheidungen zu Warmwasserbereitern. Jeweils drei Boiler stehen zur Auswahl. Die Boiler kosten unterschiedlich viel und sind jeweils mit einer anderen Variante des Energy Guide Label ausgezeichnet, die in den bereitgestellten Informationen variieren:		1.184	Strom und Gas (indirekt)	US	Choice-Experiment mit zufälliger Zuteilung in Experimentalgruppen	Effekte = relative Zahlungsbereitschaft (Willingness-To-Pay, WTP) für energieeffiziente Geräte: Eine WTP von 1 steht für kostenminimierendes Verhalten, bei dem Veränderungen im Kaufpreis und in den Verbrauchskosten gleich stark gewichtet werden. Ein Wert kleiner als 1 zeigt eine Unterschätzung von Einsparungen durch Energieeffizienz an, während ein Wert größer als 1 eine Überschätzung widerspiegelt. Die Signifikanz wird als Differenz zu 1 gemessen. **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** da Umfrage, keine realen Kaufentscheidungen
	(1) Labeling Nur die einfachen Verbrauchsinformationen werden angegeben	(1) 0,7**					
	(2) Labeling Wie (1) + relative Verbrauchskosten im Vergleich zu anderen Geräten	(2) 0,68**					
	(3) Labeling Wie (2) + Informationen über CO_2-Ausstoß	(3) 0,93 (insign.)					
	(4) Labeling Wie (2) + konkrete Energieverbrauchsinformationen	(4) 1,02 (insign.)					
	(5) Labeling [+ grafische Verstärkung] Wie (4) + Auszeichnung mit einem Energy Star Label	(5) 1,36**					
	(6) Labeling Wie (1) + Informationen über Energieverbrauch relativ zu anderen Geräten in übersichtlicher Abstufung (A-G-Ranking; „EU-Style“)	(6) 1,34**					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Zielgröße	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Ölander/ Thøgersen 2014	Auswahl an vier TV-Geräten mit unterschiedlichen Labels; Frage, welches Gerät der Teilnehmer kaufen würde		151	Strom (indirekt)	DK	Choice-Experiment mit zufälliger Zuteilung in Experimentalgruppen	**Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** externe Validität fraglich, da Laborexperiment und keine realen Kaufentscheidungen
	(1) Labeling Labels mit Energieeffizienzklassen von A bis G	(1) + (2) Die Skala von A bis G hat die Wahrscheinlichkeit, sich für ein energieeffizientes Gerät zu entscheiden, im Vergleich zur Skala von A+++ bis D mehr als verdoppelt.					
	(2) Labeling Labels mit Energieeffizienzklassen von A+++ bis D						
Verplanken/ Weenig 1993	Laborexperiment: Wahl zwischen vier Kühlschränken		120	Strom (indirekt)	NL	Choice-Experiment mit zufälliger Zuteilung in Experimentalgruppen	Effekt = Anteil der Gruppe, der einen energieeffizienten Kühlschrank einem ineffizienteren vorzieht in % **Langzeiteffekt:** keine Angaben **Kosten:** keine Angaben **Limitationen:** externe Validität fraglich, da in Optionen begrenzte Entscheidungssituation und Laborexperiment
	(1) Kontrollgruppe Verbrauchsangabe in kWh, kein Zeitdruck	(1) 27					
	(2) Labeling Jährlicher Energieverbrauch als grafisches Label (gemessen in lokaler Währung), kein Zeitdruck	(2) 50*					
	(3) Kontrollgruppe Verbrauchsangabe in kWh, Zeitdruck (5 Minuten für Entscheidung)	(3) 33					
	(4) Labeling Jährlicher Energieverbrauch als grafisches Label, Zeitdruck	(4) 23					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
Waechter et al. 2015	Experiment 1: Anhand einer Skala zwischen 0 (ineffizient) und 100 (sehr effizient) mussten Teilnehmer den Energieverbrauch eines Fernsehers einschätzen. Über vier verschiedene (zufällig zugeteilte) Varianten eines Labels wurden Informationen zur Energieklasse (A – hoch, B – niedrig) und zum Stromverbrauch (hoch, niedrig) zur Verfügung gestellt.	Experiment 1:	Experiment 1: 166	Strom (indirekt)	Online-Experiment, durchgeführt in CH	Choice-Experimente Experiment 1: mit zufälliger Zuteilung in verschiedene Experimentalgruppen	**Ergebnisvariablen:** **Experiment 1:** Einschätzung der Energieeffizienz der Fernseher
	(1) Labeling Informationen über Energieklasse der Fernseher	(1) Je höher die Energieeffizienzklasse, desto geringer wird der Stromverbrauch eingeschätzt; (signifikant auf 1%-Level)					
	(2) Kontrollgruppe Informationen über Stromverbrauch	(2) Kein Effekt auf Einschätzung des Stromverbrauchs					
	Experiment 2: Teilnehmende mussten anhand von zwei Verbrauchsgeräten mit unterschiedlichen Labels entscheiden, welches sie einer energiesparenden Person empfehlen würden. Das Gerät mit der höheren Energieeffizienzklasse wies zugleich einen höheren tatsächlichen Verbrauch auf.	Experiment 2:	Experiment 2: 305			Experiment 2: keine Gruppen	**Experiment 2:** Anteil der Befragten, die fälschlicherweise den Verbrauchsgegenstand mit höherem tatsächlichen Energieverbrauch empfahlen in %
	(1) Labeling Verbrauchsgerät = Fernseher	(1) 44.6					
	(2) Labeling Verbrauchsgerät = Gefriertruhen	(2) 72.8					

Studie[94]	Interventionstyp [+ Kombination mit zusätzlichen Interventionen] und Design der Intervention	Effekt (in %) im Vergleich zu: Kontrollgruppe/ Baseline	n	Ziel-größe	Land	Methode der Kausalanalyse	Anmerkungen
	Experiment 3: Teilnehmende mussten anhand verschiedener Label den Energieverbrauch einer Gefriertruhe im Vergleich zu einem Referenz-Kühlschrank bewerten, wobei sich die Label nur in der Bewertung der Energieeffizienz-klasse, nicht aber im tatsächlichen Verbrauch unter-schieden.	Experiment 3:	Experi-ment 3: 166			Experiment 3: mit zufälliger Zuteilung in ver-schiedene Expe-rimentalgrup-pen	**Experiment 3:** Einschätzung über den Energiever-brauch der Gefriertruhe im Vergleich zum Referenzkühlschrank auf einer Skala von 1 bis 100 **Langzeiteffekt**: keine Angaben **Kosten**: keine Angaben **Limitationen** Übertragbarkeit auf reale Kaufent-scheidungen fraglich – weder wurden Preise einbezogen, noch konnten Teil-nehmer auf andere Informationskanäle zurückgreifen, die bei Kaufentschei-dungen verfügbar sind (zum Beispiel Beratungsgespräch mit Verkäufer, Ver-gleich mit Alternativangeboten); selek-tives Teilnehmerpanel
	(1) Labeling Label: „Energieeffizienzklasse A+++“	(1) 67.72**					
	(2) Kontrollgruppe „Energieeffizienzklasse A+“	(2) 77.07 (KG)					

Literatur

Abrahamse et al. 2005
Abrahamse, W./Steg, L./Vlek, C./Rothengatter, T.: „A review of intervention studies aimed at household energy conservation“. In: *Journal of Environmental Psychology*, 25: 3, 2005, S. 273–291.

Abrahamse et al. 2007
Abrahamse, W./Steg, L./Vlek, C/Rothengatter, T.: „The effect of tailored information, goal setting, and tailored feedback on household energy use, energy-related behaviors, and behavioral antecedents“. In: *Journal of Environmental Psychology*, 27: 4, 2007, S. 265–276.

Allcott 2011
Allcott, H.: „Social Norms and Energy Conservation“. In: *Journal of Public Economics*, 95: 9–10, 2011, S. 1082–1095.

Allcott/Rogers 2014
Allcott, H./Rogers, T.: „The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation“. In: *American Economic Review,* 104: 10, 2014, S. 3003–3037.

Allcott/Taubinsky 2015
Allcott, H./Taubinsky, D.: „Evaluating Behaviorally Motivated Policy: Experimental Evidence from the Lightbulb Market“. In: *American Economic Review*, 105: 8, 2015, S. 2501–2538.

Angrist/Pischke
Angrist, J. D./Pischke, J.-S.: *Mostly Harmless Econometrics: An empiricists' companion*, Princeton University Press 2009.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990–2015, URL: http://www.ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html [Stand 18.08.2016].

Aste et al. 2013
Aste, N./Adhikari, R. S./Manfren, M.: „Cost optimal analysis of heat pump technology adoption in residential reference buildings“. In: *Renewable Energy*, 60, 2013, S. 615–624.

Ayres et al. 2013
Ayres, I./Raseman, S./Shih, A.: „Evidence from Two Large Field Experiments That Peer Comparison Feedback Can Reduce Residential Energy Usage“. In: *Journal of Law, Economics, and Organization*, 29: 5, 2013, S. 992–1022.

Bauer et al. 2009
Bauer, T. K./Fertig, M./Schmidt, C. M.: *Empirische Wirtschaftsforschung*, Berlin/Heidelberg: Springer Verlag 2009.

Bauwens et al. 1994
Bauwens, L./Fiebig, D. G./Steel, M. F. J.: „Estimating End-Use Demand: A Bayesian Approach". In: *Journal of Business and Economic Statistics*, 12: 2, 1994, S. 221–231.

Becker 1978
Becker, L.J.: „Joint Effect of Feedback and Goal Setting on Performance: A Field Study of Residential Energy Conservation". *Journal of Applied Psychology*, 63: 4, 1978, S. 428–433.

Bedwell et al. 2014
Bedwell, B./Leygue, C./Goulden, M./McAuley, D./Colley, J./Ferguson, E.: „Apportioning Energy Consumption in the Workplace: A Review of Issues in Using Metering Data to Motivate Staff to Save Energy". In: *Technology Analysis and Strategic Management*, 26: 10, 2014, S. 1196–1211.

Boockmann et al. 2014
Boockmann, B./Buch, C. M./Schnitzer, M.: „Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik in Deutschland: Defizite und Potentiale". In*: Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 15: 4, 2014, S. 307–323.

Brounen/Kok 2011
Brounen, D./Kok, N.: „On the Economics of Energy Labels in the Housing Market". In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 62: 2, 2011, S. 166–179.

Brutscher 2011
Brutscher, P.-B.: *Payment Matters? – An Exploratory Study into the Pre-Payment Electricity Metering*, 2011. URL: www.econ.cam.ac.uk/dae/repec/cam/pdf/cwpe1124.pdf [Stand: 08.07.2016].

Bryan et al. 2009
Bryan, G./Karlan, D./Nelson, S.: *Commitment Contracts. Economic Growth Center Yale University*, Center Discussion Paper No. 980, 2009.

Buchanan et al. 2014
Buchanan, K./Russo, R./Anderson, B.: „Feeding Back about Eco-feedback: How Do Consumers Use and Respond to Energy Monitors?". In: *Energy Policy,* 73, 2014, S. 138–146.

BMWi 2016
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE): Mehr aus Energie machen, 2016. URL: http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/nape,did=672148.html, [Stand: 12.02.2016].

Campbell Collaboration 2014
Campbell Collaboration: *Campbell Systematic Reviews: Policies and Guidelines*, Campbell Systematic Reviews 2014: Supplement 1.

Carroll et al. 2014
Carroll, J./Lyons, S./Denny, E.: „Reducing Household Electricity Demand through Smart Metering: The Role of Improved Information about Energy Saving". In: *Energy Economics*, 45, 2014, S. 234–243.

Costa/Kahn 2013

Costa, D. L./Kahn, M. E.: „Energy Conservation ‚Nudges' and Environmentalist Ideology: Evidence from a Randomized Residential Electricity Field Experiment." In: *Journal of the European Economic Association*, 11: 3, 2013, S. 680–702.

Darby 2006

Darby, S.: „Social learning and public policy: Lessons from an energy-conscious village". In: *Special Section: Carbon Reduction at Community Scale*, 34: 17, 2006, S. 2929–2940.

Delmas et al. 2013

Delmas, M. A./Fischlein, M./Asensio, O. I.: „Information Strategies and Energy Conservation Behavior: A Meta-analysis of Experimental Studies from 1975 to 2012". In: *Energy Policy*, 61, S. 729–739.

Delmas/Lessem 2014

Delmas, M. A./Lessem, N.: „Saving Power to Conserve Your Reputation? The Effectiveness of Private versus Public Information". In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 67: 3, 2014, S. 353–370.

Di Cosmo et al. 2014

Di Cosmo, V./Lyons, S./Nolan, A.: Estimating the Impact of Time-of-Use Pricing on Irish Electricity Demand. In: *Energy Journal*, 35: 2, 2014, S. 117–136.

Ditton/Müller 2014

Ditton, H./Müller, A. (Hrsg.): *Feedback und Rückmeldungen: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder*, Waxmann Verlag 2014.

Dogan et al. 2014

Dogan, E./Bolderdijk, J. W./Steg, L.: „Making Small Numbers Count: Environmental and Financial Feedback in Promoting Eco-driving Behaviours". In: *Journal of Consumer Policy*, 37: 3, 2014, S. 413–422.

Dolan/Metcalfe 2015

Dolan, P./Metcalfe, R.: *Neighbors, Knowledge, and Nuggets: Two Natural Field Experiments on the Role of Incentives on Energy Conservation*, 2015. Becker Friedman Institute for Research in Economics Working Paper No. 2589269. URL: http://ssrn.com/abstract=2589269 [Stand: 22.09.2016].

Dowd et al. 2012

Dowd, A./Ashworth, P./Carr-Cornish, S./Stenner, K.: „Energymark: Empowering Individual Australians to Reduce Their Energy Consumption". In: *Energy Policy*, 51: 1, 2012, S. 264–276.

Dwyer et al. 1993

Dwyer, W. O./Leeming, F. C./Cobern, M. K./Porter, B. E./Jackson, J. M. : Critical Review of Behavioral Interventions to Preserve the Environment Research Since 1980. In: *Environment and Behavior*, 25: 5, 1993, S. 275–321.

Erhardt-Martinez et al. 2010

Erhardt-Martinez, K./Donelly, K. A./Laitner, J. A.: *Advanced metering initiatives and residential feedback programs: A meta-review for household electricity saving opportunities*, Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy 2010.

Eurostat 2015
Eurostat: Energiepreisstatistik. Statistisches Amt der Europäischen Union, 2015. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_price_statistics/de#Strompreise_f.C3.BCr_Haushaltskunden [Stand: 15.02.2016].

Fels/aus dem Moore 2015
Fels, K./aus dem Moore, N.: *Neue Werkzeuge für das Kanzleramt. bilanz.de Ökonomix*, 2015. URL: https://www.bilanz.de/ideen/rwi-nudging [Stand: 08.07.2016].

Ferraro et al. 2011
Ferraro, P. J./Miranda, J. J./Price, M. K.: „The persistence of treatment effects with norm-based policy instruments: evidence from a randomized environmental policy experiment". In: *The American Economic Review*, 101: 3, 2011, S. 318–322.

Ferraro/Price 2013
Ferraro, P. J./Price, M. K.: „Using nonpecuniary strategies to influence behavior: evidence from a large-scale field experiment". In: *Review of Economics and Statistics*, 95: 1, 2013, S. 64–73.

Gans et al. 2013
Gans, W./Alberini, A./Longo, A.: „Smart Meter Devices and the Effect of Feedback on Residential Electricity Consumption: Evidence from a Natural Experiment in Northern Ireland". In: *Energy Economics*, 36, 2013, S. 729–743.

Gigerenzer 2015
Gigerenzer, G.: „On the Supposed Evidence for Libertarian Paternalism". In: *Review of Philosophy and Psychology*, 6: 3, 2015, S. 361–383.

Gilbert/Graff Zivin 2014
Gilbert, B./Graff Zivin, J.: „Dynamic Salience with Intermittent Billing: Evidence from Smart Electricity Meters". In: *Journal of Economic Behavior and Organization,* 107, S. 176–190.

Gleerup et al. 2010
Gleerup, M./Larsen, A./Leth-Petersen, S./Togeby, M.: „The Effect of Feedback by Text Message (SMS) and Email on Household Electricity Consumption: Experimental Evidence". In: *Energy Journal*, 31: 3, S. 113–132.

Harding/Hsiaw 2014
Harding, M./Hsiaw, A. : „Goal Setting and Energy Conservation". In: *Journal of Economic Behavior and Organization*, 107, S. 209–227.

Hargreaves et al. 2010
Hargreaves, T./Nye, M./Burgess, J.: „Making Energy Visible: A Qualitative Field Study of How Householders Interact with Feedback from Smart Energy Monitors". In: *Energy Policy*, 38: 10, 2010, S. 6111–6119.

Hargreaves et al. 2013
Hargreaves, T./Nye, M./Burgess, J.: „Keeping Energy Visible? Exploring How Householders Interact with Feedback from Smart Energy Monitors in the Longer Term". In: *Energy Policy*, 52: 1, 2013, S. 126–134.

Heberlein/Warriner 1983
Heberlein, T. A./Warriner, G. K.: „The influence of price and attitude on shifting residential electricity consumption from on- to off-peak periods“. In: *Journal of Economic Psychology*, 4: 1–2, 1983, S. 107–130.

Heinzle 2012
Heinzle, S. L.: „Disclosure of Energy Operating Cost Information: A Silver Bullet for Overcoming the Energy-Efficiency Gap?“. In: *Journal of Consumer Policy*, 35: 1, 2012, S. 43–64.

Houde 2014
Houde, S.: *How Consumers Respond to Environmental Certification and the Value of Energy Information*, NBER Working Paper No. 20019, 2014.

Houde et al. 2013
Houde, S./Todd, A./Sudarshan, A./Flora, J. A./Armel, K. C.: „Real-Time Feedback and Electricity Consumption: A Field Experiment Assessing the Potential for Savings and Persistence“. In: *Energy Journal*, 34: 1, 2013, S. 87–102.

Imbens/Wooldridge 2009
Imbens, G. W./Wooldridge, J. M.: „Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation“. In: *Journal of Economic Literature*, 47: 1, 2009, S. 5–86.

Ivanov et al. 2013
Ivanov, C./Getachew, L.;/Fenrick, S. A./Vittetoe, B.: „Enabling Technologies and Energy Savings: The Case of EnergyWise Smart Meter Pilot of Connexus Energy“. In: *Utilities Policy*, 26, 2013, S. 76–84.

Jaffe/Stavins 1994
Jaffe, A. B./Stavins, R. N.: „The energy-efficiency gap – What does it mean?“. In: *Energy Policy*, 22: 10, 1994, S. 804–810.

Jessoe/Rapson 2014
Jessoe, K./Rapson, D: „Knowledge is (Less) Power: Experimental Evidence from Residential Energy Use“. In: *American Economic Review*, 104: 4, 2014, S. 1417–1438.

Karlin et al. 2015
Karlin, B./Ford, R./Zinger, J.: „The Effects of Feedback on Energy Conservation: A Meta-Analysis“. In: *Psychological Bulletin*, 141, 2015, S. 1205–1247.

Komatsu/Nishio 2015
Komatsu, H./Nishio, K.: „An experimental study on motivational change for electricity conservation by normative messages“. In: *Applied Energy*, 158, 2015, S. 35–43.

Kua/Wong 2012
Kua, H. W./Wong, S. E.: „Lessons for Integrated Household Energy Conservation Policies from an Intervention Study in Singapore“. In: *Energy Policy*, 47: 1, 2012, S. 49–56.

Lang/Okwelum 2015
Lang, C./Okwelum, E.: „The Mitigating Effect of Strategic Behavior on the Net Benefits of a Direct Load Control Program“. In: *Energy Economics*, 49, 2015, S. 141–148.

Litvine/Wustenhagen 2011
Litvine, D./Wustenhagen, R.: „Helping ‚Light Green' Consumers Walk the Talk: Results of a Behavioural Intervention Survey in the Swiss Electricity Market". In: *Ecological Economics*, 70: 3, S. 462–474.

Lokhorst et al. 2013
Lokhorst, A. M./Werner, C./Staats, H./van Dijk, E./Gale, J. E.: „Commitment and Behavior Change: A Meta-Analysis and Critical Review of Commitment-Making Strategies in Environmental Research". In: *Environment and Behavior*, 45: 1, 2013, S. 3–34.

Lutzenhiser 1992
Lutzenhiser, L.: „A cultural model of household energy consumption". In: *Energy*, 17: 1, 1992, S. 47–60.

Matsukawa 2004
Matsukawa, I.: „The Effects of Information on Residential Demand for Electricity". In: *Energy Journal*, 25: 1, S. 1–17.

McCalley/Midden 2002
McCalley, L. T./Midden, C. J. H.: „Energy Conservation Through Product-Integrated Feedback: The Roles of Goal-Setting and Social Orientation". In: *Journal of Economic Psychology*, 23: 5, S. 589–603.

Midden/Ritsema 1983
Midden, C. J. H./Ritsema, B. S. M.: „The meaning of normative processes for energy conservation". In: *Journal of Economic Psychology*, 4: 1–2, 1983, S. 37–55.

Mills/Schleich 2010
Mills, B./Schleich, J.: „What's Driving Energy Efficient Appliance Label Awareness and Purchase Propensity?". In: *Energy Policy*, 38: 2, 2010, S. 814–825.

Mizobuchi/Takeuchi 2013
Mizobuchi, K./Takeuchi, K.: „The Influences of Financial and Non-financial Factors on Energy-Saving Behaviour: A Field Experiment in Japan". In: *Energy Policy*, 63, 2013, S. 775–787.

Mountain 2012
Mountain, D. C.: *Real-Time Feedback and Residential Electricity Consumption: The Newfoundland and Labrador Pilot*, 2012. URL: http://socserv.mcmaster.ca/qsep/p/qsep449.pdf [Stand: 08.07.2016].

Murtagh 2013
Murtagh, N.: „Individual Energy Use and Feedback in an Office Setting: A Field Trial." In: *Energy Policy*, 62, 2013, S. 717–728.

Nakamura et al. 2014
Nakamura, R./Suhrcke, M./Zizzo, D. J.: *A triple test for Behavioural Economics Models and Public Health Policy*, 2014. URL: https://www.uea.ac.uk/documents/166500/0/CBESS-14-01/522bda94-9a1b-4a4d-841c-d5e0172f0685 [Stand: 08.07.2016].

Newell/Siikamäki 2013
Newell, R. G./Siikamäki, J. V.: *Nudging Energy Efficiency Behavior: The Role of Information Labels*, 2013. URL: http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-13-17.pdf [Stand: 08.07.2016].

O'Donoghue/Rabin 1999
O'Donoghue, T./Rabin, M.: Doing it now or later. *The American Economic Review*, 89: 1, 1999, S. 103–124.

Ölander/Thøgersen 2014
Ölander, F./Thøgersen, J.: „Informing versus Nudging in Environmental Policy". In: *Journal of Consumer Policy*, 37: 3, 2014, S. 341–356.

Oltra et al. 2013
Oltra, C./Boso, A./Espluga, J./Prades, A.: „A Qualitative Study of Users' Engagement with Real-Time Feedback from In-House Energy Consumption Displays". In: *Energy Policy*, 61, 2013, S. 788–792.

Osbaldiston/Schott 2012
Osbaldiston, R./Schott, J. P.: „Environmental Sustainability and Behavioral Science: Meta-Analysis of Proenvironmental Behavior Experiments". In: *Environment and Behavior*, 44: 2, S. 257–299.

Oseni et al. 2013
Oseni, M. O./Pollitt, M. G./Reiner, D. M./Richter, L. L./Chyong, K.; Baddeley, M.: *2013 EPRG Public Opinion Survey: Smart Energy Survey-Attitudes and Behaviours*, 2013. URL: www.econ.cam.ac.uk/research/repec/cam/pdf/cwpe1352.pdf [Stand: 08.07.2016].

Paetz et al. 2012
Paetz, A.-G./Dutschke, E./Fichtner, W.: „Smart Homes as a Means to Sustainable Energy Consumption: A Study of Consumer Perceptions". In: *Journal of Consumer Policy*, 35: 1, 2012, S. 23–41.

Pullinger 2014
Pullinger, M./Lovell, H./Webb, J.: „Influencing Household Energy Practices: A Critical Review of UK Smart Metering Standards and Commercial Feedback Devices". In: *Technology Analysis and Strategic Management*, 26: 10, 2014, S. 1144–1162.

Richalet et al. 2001
Richalet, V./Neirac, F. P./Tellez, F./Marco, J./Bloem, J. J.: „HELP (House Energy Labeling Procedure): methodology and present results". In: *Energy and Buildings*, 33: 3, S. 229–233.

Schleich et al. 2013
Schleich, J./Klobasa, M./ Golz, S./Brunner, M.: „Effects of Feedback on Residential Electricity Demand--Findings from a Field Trial in Austria". In: *Energy Policy*, 61, S. 1097–1106.

Schubert/Stadelmann 2015
Schubert, R./Stadelmann, M.: Energy-using durables – why consumers refrain from economically optimal choices. *Frontiers in Energy Research*, Februar 2015, 3, Artikel 7, S. 1–13.

Schultz et al. 2015
Schultz, P. W./Estrada, M./Schmitt, J./Sokoloski, R./Silva-Send, N.: „Using in-home displays to provide smart meter feedback about household electricity consumption: A randomized control trial comparing kilowatts, cost, and social norms". In: *Energy*, 90: Part 1, 2015, S. 351–358.

Schultz von Thun 1981
Schultz von Thun, F.: *Miteinander reden 1. Störungen und Klärungen: Allgemeine Psychologie der Kommunikation*, Rowohlt Verlag 1981.

Seyranian et al. 2015
Seyranian, V./Sinatra, G.M./Polikoff, M. S.: „Comparing communication strategies for reducing residential water consumption". In: *Journal of Environmental Psychology*, 41, 2015, S. 81–90.

Shen et al. 2015
Shen, M./Cui, Q./Fu, L.: „Personality Traits and Energy Conservation". In: *Energy Policy,* 85, 2015, S. 322–334.

Statistisches Bundesamt 2016
Statistisches Bundesamt: Energieverbrauch: Stromverbrauch der privaten Haushalte nach Haushaltsgrößenklassen, 2000–2014. URL: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/MaterialEnergiefluesse/Tabellen/StromverbrauchHaushalte.html [Stand: 15.02.2016].

Steg 2008
Steg, L.: „Promoting household energy conservation". In: *At the Crossroads: Pathways of Renewable and Nuclear Energy Policy in North Africa*, 36: 12, 2008, S. 4449–4453.

Stillwater/Kurani 2013
Stillwater, T./Kurani, K. S.: „Drivers discuss ecodriving feedback: Goal setting, framing, and anchoring motivate new behaviors". In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 19, 2013, S. 85–96.

Thaler/Sunstein 2003
Thaler, R. H./Sunstein, C. H.: „Libertarian Paternalism". In: *The American Economic Review*, 93: 2, Papers and Proceedings of the One Hundred Fifteenth Annual Meeting of the American Economic Association, Washington, D.C., January 3−5, 2003, S. 175–179.

Thaler/Sunstein 2008
Thaler, R. H./Sunstein, C. H.: *Nudge. Improving decisions about health, wealth and happiness,* Yale University Press 2008.

Tiefenbeck et al. 2013
Tiefenbeck, V.; Staake, T./Roth, K./Sachs, O.: „For Better or for Worse? Empirical Evidence of Moral Licensing in a Behavioral Energy Conservation Campaign". In: *Energy Policy*, 57, 2013, S. 160–171.

van Houwelingen/van Raaij 1989
van Houwelingen, J. H./van Raaij, W. F.: „The Effect of Goal-Setting and Daily Electronic Feedback on In-home Energy Use". In: *Journal of Consumer Research*, 16: 1, 1989, S. 98–105.

Verplanken/Weenig 1993

Verplanken, B./Weenig, M. W. H.: „Graphical energy labels and consumers' decisions about home appliances: A process tracing approach“. In: *Journal of Economic Psychology*, 14: 4, 1993, S. 739–752.

Waechter et al. 2015

Waechter, S./Sütterlin, B./Siegrist, M.: „The misleading effect of energy efficiency information on perceived energy friendliness of electric goods“. In: *Carbon Emissions Reduction: Policies, Technologies, Monitoring, Assessment and Modeling*, 93, 2015, S. 193–202.

Wang et al. 2011

Wang, M./Che, Y./Yang, K./Wang, M./Xiong, L./Huang, Y.: „A Local-Scale Low-Carbon Plan Based on the STIRPAT Model and the Scenario Method: The Case of Minhang District, Shanghai, China“. In: *Energy Policy*, 39: 11, 2011, S. 6981–6990.

Winkler/Winett 1982

Winkler, R. C./Winett, R. A.: „Behavioral interventions in resource conservation: A systems approach based on behavioral economics“. In: *American Psychologist*, 37: 4, 1982, S. 421–435.

Yeomans/Herberich 2014

Yeomans, M./Herberich, D.: „An Experimental Test of the Effect of Negative Social Norms on Energy-Efficient Investments“. In: *Journal of Economic Behavior and Organization*, 108, 2014, S. 187–197.

Zhou et al. 2011

Zhou, N./Fridley, D./McNeil, M./Zheng, N./Letschert, V./Ke, J./Saheb, Y.: „Analysis of potential energy saving and CO_2 emission reduction of home appliances and commercial equipments in China“. In*: At the Crossroads: Pathways of Renewable and Nuclear Energy Policy in North Africa*, 39: 8, 2011, S. 4541–4550.

Das Akademienprojekt

Mit der Initiative „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS) geben acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften Impulse für eine faktenbasierte Debatte über Herausforderungen und Chancen der Energiewende in Deutschland. In interdisziplinären Arbeitsgruppen erarbeiten rund 100 Expertinnen und Experten Handlungsoptionen für den Weg zu einer umweltverträglichen, sicheren und bezahlbaren und Energieversorgung.

Über den Literaturüberblick zur Stellungnahme „Verbraucherpolitik für die Energiewende“

Eine Arbeitsgruppe beschäftigte sich mit der Frage, wie Verbraucher motiviert werden können, die Umsetzung der Energiewende aktiv zu unterstützen. Schließlich haben sie als Konsumenten sowie als private Investoren in erneuerbare Energien großen Einfluss auf den Endenergieverbrauch und das Gesamtsystem. Die Ergebnisse sind in der Stellungnahme „Verbraucherpolitik für die Energiewende“ zusammengefasst. Eine zentrale Erkenntnis lautet: Damit Privathaushalte dauerhaft Energie einsparen, reichen finanzielle Anreize, Steuern und Verbote oft nicht aus. In den USA und Großbritannien werden deshalb bereits seit einigen Jahren auch Nudging-Maßnahmen (nudging = anstupsen) genutzt. Dabei werden Anreizsysteme, Informationen und Wahl-Situationen gezielt so gestaltet, dass das Energiesparen erleichtert wird.

Um bewerten zu können, inwiefern Nudges im Kontext der Energiepolitik sinnvoll sind, hat das RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung verhaltensökonomische und psychologische Studien zum Thema ausgewertet und im vorliegenden Literaturüberblick zusammengefasst. Ein Teil der Ergebnisse ist in die Stellungnahme „Verbraucherpolitik für die Energiewende“ eingeflossen.

Mitwirkende des Projekts

Mitwirkende der Arbeitsgruppe

Prof. Dr. Ortwin Renn (Leitung)	Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam
Dr. Mark Andor	RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Prof. Dr. Andreas Ernst	Universität Kassel
Prof. Dr. Wolfram Münch	EnBW
Prof. Dr. Marian Paschke	Universität Hamburg
Prof. Dr. Lucia Reisch	Copenhagen Business School

Wissenschaftliche Referenten

Dr. Achim Eberspächer	acatech
Diana Gallego Carrera	DIALOGIK (bis März 2016)
Viola Gerlach	Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam

Beteiligte Institutionen

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Federführung)
Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
Union der deutschen Akademien der Wissenschaften

Direktorium

Das Direktorium leitet die Projektarbeit und vertritt das Projekt nach außen.

Prof. Dr. Robert Schlögl (Vorsitzender)	Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft und Max-Planck-Gesellschaft für Chemische Energiekonversion
Prof. Dr. Carl Friedrich Gethmann	Universität Siegen
Prof. Dr. Dirk Uwe Sauer	RWTH Aachen
Prof. Dr. Christoph M. Schmidt	RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Prof. Dr. Eberhard Umbach	acatech Präsidium

Kuratorium

Das Kuratorium verantwortet die strategische Ausrichtung der Projektarbeit.

Prof. Dr. Dieter Spath (Vorsitzender)	acatech Präsident (ab Februar 2017)
Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl	acatech Präsident (bis Februar 2017), Mitglied acatech Präsidium
Prof. Dr. Jörg Hacker	Präsident Leopoldina
Prof. Dr. Dr. Hanns Hatt	Präsident Akademienunion
Prof. Dr. Bärbel Friedrich	Altpräsidialmitglied Leopoldina
Prof. Dr. Jürgen Gausemeier	Mitglied acatech Präsidium
Prof. Dr. Martin Grötschel	Präsident Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
Prof. Dr. Andreas Löschel	Universität Münster, Vorsitzender der Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“
Prof. Dr. Klaus Töpfer	Ehemaliger Exekutivdirektor UNEP
Dr. Georg Schütte (Gast)	Staatssekretär BMBF
Rainer Baake (Gast)	Staatssekretär BMWi

Projektkoordination

Dr. Ulrich Glotzbach	Leiter der Geschäftsstelle, acatech

Rahmendaten

Projektlaufzeit

03/2016 bis 02/2019

Finanzierung

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen EDZ 2016) gefördert.

Geschäftsstelle:

Dr. Ulrich Glotzbach
Leiter der Geschäftsstelle Energiesysteme der Zukunft
Markgrafenstraße 22, 10117 Berlin
Tel.: +49 (0)30 206 79 57 - 32
E-Mail: glotzbach@acatech.de

Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft