

Frondel, Manuel; Sommer, Stephan

Research Report

Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung einkommensschwacher Haushalte

RWI Materialien, No. 128

Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Sommer, Stephan (2018) : Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung einkommensschwacher Haushalte, RWI Materialien, No. 128, ISBN 978-3-86788-887-5, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/190324>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Materialien

Manuel Frondel
Stephan Sommer

Diskussionspapier

Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung einkommensschwacher Haushalte

Herausgeber

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1-3 | 45128 Essen, Germany
Fon: +49 201-81 49-0 | E-Mail: rwi@rwi-essen.de
www.rwi-essen.de

Vorstand

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt (Präsident)
Prof. Dr. Thomas K. Bauer (Vizepräsident)
Dr. Stefan Rumpf

© RWI 2018

Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des RWI gestattet.

RWI Materialien Heft 128

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt
Konzeption und Gestaltung: Julica Bracht, Claudia Lohkamp, Daniela Schwindt

Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung
einkommensschwacher Haushalte

ISSN 1612-3573 - ISBN 978-3-86788-887-5

Materialien

Diskussionspapier

Manuel Frondel und Stephan Sommer

**Der Preis der Energiewende:
Anstieg der Kostenbelastung
einkommensschwacher Haushalte**

Heft 128

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über:
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.



Das RWI wird vom Bund und vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

ISSN 1612-3573

ISBN 978-3-86788-887-5

Manuel Frondel und Stephan Sommer¹

Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung einkommensschwacher Haushalte

Zusammenfassung

Seit dem Jahr 2000 haben sich die Strompreise für private Haushalte mehr als verdoppelt. Von steigenden Stromkosten sind Millionen von armutsgefährdeten Haushalten besonders betroffen, weil diese Kosten regressive Wirkungen haben: Arme Haushalte haben einen größeren Anteil ihres Einkommens zur Finanzierung ihres Energiebedarfs aufzuwenden als wohlhabende Haushalte. Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Beitrag exemplarisch für einige Haushaltstypen mit geringem Einkommen, wie stark ihre Stromkostenbelastung in den Jahren 2006 bis 2016 relativ zu ihrem Einkommen zugenommen hat. Nach unseren Abschätzungen auf Basis empirischer Daten zum Energieverbrauch privater Haushalte mussten die von uns betrachteten armutsgefährdeten Haushaltstypen im Jahr 2016 allesamt mehr für Strom ausgeben als zur Deckung ihres Energiebedarfs zum Heizen und zur Warmwassererzeugung. Es muss davon ausgegangen werden, dass im Zuge der Energiewende der Strompreis auch in den kommenden Jahren weiter steigen wird. Dies gilt insbesondere angesichts der stark gestiegenen Preise für Emissionszertifikate, die sich in der Steigerung der Börsenstrompreise bemerkbar machen. Damit stellt sich immer drängender die Frage nach Maßnahmen zur Abschwächung von weiteren Strompreisanstiegen und zur sozialen Abfederung ihrer regressiven Wirkungen.

JEL Classification: D12, D31

Keywords: Regressive Wirkungen; Kostenverteilung; Akzeptanz

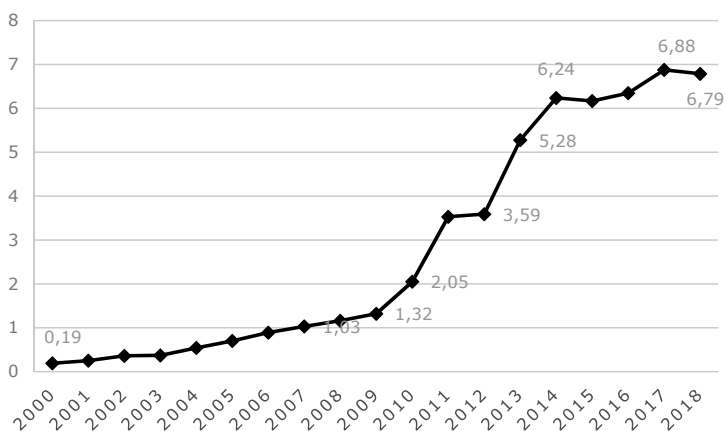
November 2018

¹ Manuel Frondel, RWI und RUB; Stephan Sommer, RWI. - Wir bedanken uns bei Tobias Larysch für wertvolle Vorarbeiten, bei Mark Andor für kritische Anmerkungen und beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die finanzielle Unterstützung im Rahmen der Projekte Akzeptanz (Förderkennzeichen 01 UN 1203C), des Kopernikus-Projekts ENavi (Förderkennzeichen 03 SFK4 B0) sowie bei der innogy-Stiftung für die finanzielle Unterstützung im Rahmen der Kooperation dynamis. - Korrespondenz: Manuel Frondel, RWI, Hohenzollernstr. 1-3, 45128 Essen, e-mail: manuel.frondel@rwi-essen.de

1 Einleitung

Deutschland lässt sich die Förderung alternativer Energietechnologien zur Erzeugung von grünem Strom mittels des Erneuerbaren-Energie-Gesetzes (EEG) mittlerweile rund 25 Mrd. Euro pro Jahr kosten (BMWi 2017) – mehr als drei Mal so viel wie Deutschland jährlich für Entwicklungszusammenarbeit ausgibt (BMZ 2018). Diese Kosten werden den Stromverbrauchern über die sogenannte EEG-Umlage aufgebürdet. Die EEG-Umlage hat sich seit 2009 mehr als verfünffacht und ist von 1,31 Cent je Kilowattstunde (kWh) auf 6,79 Cent im Jahr 2018 angestiegen (Abbildung 1). Die Energiewende bürdet den Stromverbrauchern jedoch noch weitere Lasten auf, etwa die Stromsteuer in Höhe von 2,05 Cent je kWh oder die KWK-Umlage, mit der Kraftwärmekopplungsanlagen finanziell gefördert werden. Zudem ist neben einem weiteren Anstieg der EEG-Umlage künftig mit deutlich steigenden Netzentgelten aufgrund des für die Energiewende unabdingbaren Ausbaus der Stromnetze zu rechnen. Unter diesen Lasten der Energiewende haben einkommensschwache Haushalte besonders zu leiden, da diese einen größeren Anteil ihres Einkommens für die Finanzierung ihres Energiebedarfs aufwenden müssen als wohlhabende Haushalte.

Abbildung 1: Anstieg der EEG-Umlage seit ihrer Einführung im Jahr 2000



Quelle: BMWi (2017)

Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Beitrag, wie sich die den privaten Haushalten durch die Energiewende aufgebürdeten Lasten in den Jahren 2006 bis 2016 entwickelt haben. Der Beitrag zeigt exemplarisch für mehrere Haushaltstypen mit geringem Einkommen, wie stark ihre Stromkostenbelastung relativ zum Einkommen seit dem Jahr 2006 zugenommen hat und stellt eine Aktualisierung unserer früheren Studie mit dem Titel „Energiekostenbelastung privater Haushalte – Das EEG als sozialpolitische Zeitbombe?“ (Fronzel, Sommer 2014) dar. Zusätzlich zu den Stromkosten werden die

Ausgaben für Heizung und Warmwassererzeugung skizziert, weil auch diese in erheblichem Maße zur Energiekostenbelastung privater Haushalte beitragen. Nicht betrachtet werden hier hingegen die Kosten für Mobilität, da diese bei Haushalten mit geringem Einkommen wegen des in der Regel fehlenden Besitzes eines Pkws eher gering ausfallen. Solche Haushalte erfüllen ihre Mobilitätsbedürfnisse meist mit Hilfe des Öffentlichen Nahverkehrs und können dabei oftmals verbilligte Tickets (Sozialtickets) nutzen.

Im Fokus der Betrachtung stehen wie in der früheren Studie von Frondel und Sommer (2014) drei Typen armutsgefährdeter Haushalte: armutsgefährdete alleinstehende Rentner, die keine staatlichen Hilfen in Anspruch nehmen bzw. erhalten, Arbeitslosengeld II beziehende Einpersonenhaushalte sowie armutsgefährdete Drei-Personen-Haushalte. Von armutsgefährdeten Haushalten spricht man, wenn diese ein Haushaltseinkommen aufweisen, das bei 60% des Medianäquivalenzeinkommens aller Haushalte und darunter liegt.¹ Die aus der Energiewende erwachsenden Belastungen dieser drei Haushaltstypen werden verglichen mit der von Haushalten, die das Medianeinkommen bzw. dessen Doppeltes als Haushaltseinkommen aufweisen können.

Da es bislang keine Datenbasis gibt, die alle nötigen Informationen zur Berechnung der Energiekostenbelastung zur Verfügung stellt, müssen für unsere Berechnungen unterschiedliche Datenquellen genutzt werden.² Die aktuellsten Informationen zum Stromverbrauch entnehmen wir Erhebungen aus den Jahren 2016 und 2017, die wir im Rahmen der vom Bundesministerium von Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Projekte AKZEPTANZ und ENavi durchgeführt haben. Diese Erhebungen unter jeweils mehr als 6.000 Haushalten des forsa-Haushaltspanels gestatten ein detailliertes Bild der Stromkostenbelastung der Haushalte in Relation zum jeweiligen Haushaltsnettoeinkommen.

Im Gegensatz zur früheren Studie von Frondel und Sommer (2014) konzentriert sich dieser Beitrag nicht allein auf die EEG-Umlage. Vielmehr werden sämtliche der Energiewende geschuldeten Abgaben, Umlagen und Steuern, inklusive der auf alle diese Preiskomponenten entfallenden Mehrwertsteuer, betrachtet. Grund hierfür ist nicht zuletzt, dass die insbesondere auf die EEG-Umlage zu zahlende Mehrwertsteuer mittlerweile ein Volumen von mehreren Milliarden Euro pro Jahr angenommen hat. Diese Tatsache verschärft die Gerechtigkeitslücke bei der Verteilung der Kosten der Energiewende, die in

¹ Beim Äquivalenzeinkommen wird die Zahl der Haushaltsmitglieder durch Gewichte berücksichtigt, siehe Hagenaars et al. 1994 zur sogenannten modifizierten OECD-Skala. Danach geht der Hauptbezieher des Einkommens mit dem Faktor 1,0 in die Gewichtung ein, alle anderen Mitglieder des Haushaltes im Alter von 14 und mehr Jahren mit 0,5 und die übrigen mit 0,3. Bei einer dreiköpfigen Familie mit zwei Erwachsenen und einem Kind unter 14 Jahren ergibt sich beispielsweise ein Gewicht von $1,8 = 1 + 0,5 + 0,3$, durch das das Haushaltseinkommen dividiert wird, um das Äquivalenzeinkommen zu erhalten.

² Zwar könnten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) des Statistischen Bundesamtes Angaben zur Energiekostenbelastung privater Haushalte entnommen werden. Die aktuellsten hierzu veröffentlichten Daten stammen jedoch aus dem Jahr 2013, da diese Stichprobe nur alle fünf Jahre erhoben wird.

einer empirischen Studie von Frondel, Kutzschbach, Sommer und Traub (2017) diagnostiziert wurde. Die Ergebnisse dieser Studie, die auf einer Erhebung unter mehr als 11.000 Haushalten beruhen, zeigen, dass in der Regel eine Aufteilung der Kosten der Energiewende gewünscht wird, die Haushalte mit hohen Einkommen vergleichsweise stärker in die Pflicht nimmt als einkommensschwache Haushalte.

Die Wirklichkeit sieht jedoch anders aus: Unsere empirische Analyse kommt zu dem Ergebnis, dass die Stromkosten des von uns betrachteten alleinstehenden Empfängers von Arbeitslosengeld II im Jahr 2016 knapp 6,5% der vom Staat erhaltenen Transfers ausmachten. Mit ca. 6,0% lag der Einkommensanteil, den der von uns betrachtete alleinstehende Rentner mit geringem Renteneinkommen zur Begleichung seiner Stromkosten aufwenden musste, nahezu ebenso hoch. Bei dem von uns konzipierten armutsgefährdeten Dreipersonenhaushalt lag der Einkommensanteil, der im Jahr 2016 für die Bezahlung der Stromkosten aufgewandt werden musste, bei knapp 5%.

Diese Anteile haben sich im Zeitverlauf nahezu stetig erhöht und fielen im Jahr 2016 für die hier betrachteten armutsgefährdeten Haushaltstypen höher aus als die Einkommensanteile, die für die Kosten für Heizung und Warmwassererzeugung aufzubringen waren. So verwendet der von uns betrachtete armutsgefährdete Rentner mehr als 11% seines Einkommens zur Deckung seiner Energienachfrage, wenn man die Kosten, die durch Heizung und Warmwasseraufbereitung entstehen, zu den Stromkosten addiert und der Haushalt nicht gerade von kostengünstigem Heizöl profitiert. Zum Vergleich: Britische Haushalte, die mehr als 10% ihres Nettoeinkommens für Energie aufwenden müssen, wurden vom britischen Ministerium für Energie und Klimaschutz als energiearm bezeichnet, bevor dieses die Definition von Energiearmut veränderte (DECC 2013).

Auch in Zukunft sind weiter steigende Strompreise und somit eine weitere Zunahme der Stromkostenbelastung zu erwarten. Dies gilt insbesondere angesichts der stark gestiegenen Preise für Emissionszertifikate, die sich in der Steigerung der Börsenstrompreise bemerkbar machen. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass einkommensschwache Haushalte, die bereits heute weitaus stärker unter hohen Energiekosten zu leiden haben als gut situierte Haushalte, von künftigen Stromkostensteigerungen noch weitaus stärker betroffen sein werden. Damit stellt sich immer drängender die Frage nach Maßnahmen zur Bekämpfung steigender Strompreise und zur sozialen Abfederung ihrer regressiven Wirkungen.

Im folgenden 2. Abschnitt dieses Beitrags werden daher die Gründe für die in den kommenden Jahren wahrscheinliche Erhöhung der Strompreise für private Verbraucher aufgeführt. Die Strompreise dürften sich aufgrund aller Voraussicht nach weiter steigender

EEG-Umlagen, aber auch ansteigender Netzentgelte und Preise für Emissionszertifikate, erhöhen. Dieser Abschnitt macht den Handlungsbedarf im Hinblick auf die Umsetzung von Vorschlägen zur Entlastung der Stromverbraucher deutlich. Abschnitt 3 skizziert die intertemporale Entwicklung der Energiewendekostenbelastung der privaten Haushalte exemplarisch für die drei beschriebenen Typen von armutsgefährdeten Haushalten für die Jahre 2006-2016 und vergleicht diese mit der von wohlhabenderen Haushalten. Abschnitt 4 beschreibt die entsprechende Entwicklung der Kosten für Heiz- und Warmwasseraufbereitungszwecke. Der abschließende Abschnitt zieht ein Fazit und präsentiert Schlussfolgerungen.

2 Zunehmende Kosten infolge der Energiewende

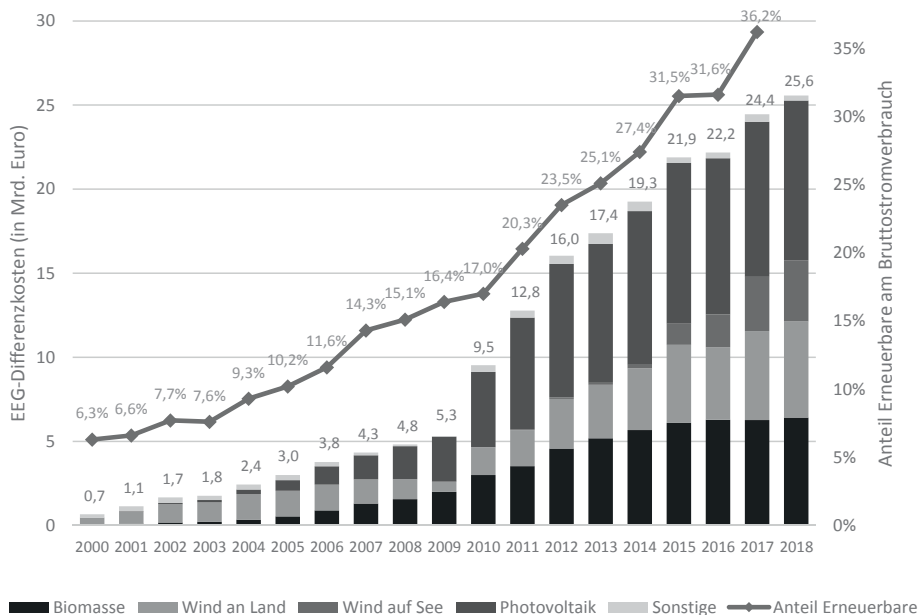
Die Förderung erneuerbarer Energietechnologien durch das EEG hat in Deutschland zu einem starken Ausbau der regenerativen Kapazitäten und einer deutlichen Steigerung des Anteils grünen Stroms am Bruttostromverbrauch geführt.³ So hat sich dieser Anteil seit Einführung des EEG im Jahr 2000 nahezu versechsfacht und stieg von 6,3% auf 36,2% im Jahr 2017 an (Abbildung 2). Noch weitaus stärker angewachsen sind die regenerativen Kapazitäten: Während im Jahr 2000 nur knapp 12 Gigawatt (GW) an regenerativen Anlagen installiert waren, ist deren Kapazität auf 112 GW im Jahr 2017 angestiegen (BMWi 2018). Mittlerweile haben die Erneuerbaren-Kapazitäten den Umfang des konventionellen Kraftwerkparks übertroffen; zugleich ist dieser jedoch nur um wenige Gigawatt geschrumpft, auf eine Kapazität von knapp 100 GW (BMWi 2018).

Einhergehend mit dem beachtlichen Wachstum an Erneuerbaren-Kapazitäten und dem verglichen damit moderaten Anstieg der produzierten Menge an Grünstrom sind die jährlichen Kosten für die Förderung grünen Stroms rasant angestiegen und haben sich seit dem Jahr 2009 nahezu verfünffacht, von 5,3 auf rund 25 Mrd. Euro im Jahr 2017 (Abbildung 2). Ein Hauptgrund für diesen starken Kostenanstieg war der vermeintliche Solarboom in Deutschland. So argumentieren Frondel, Schmidt und Vance (2014), dass die in den Jahren 2009 bis 2013 zugebauten Kapazitäten an Photovoltaik (PV) von in der Spitze knapp 8 GW pro Jahr maßgeblich verantwortlich sind für die starke Steigerung der EEG-Umlage zwischen den Jahren 2009 und 2014. Die Umlage erhöhte sich im selben Zeitraum von 1,31 auf 6,24 Cent je kWh (Abbildung 1).

³ Das EEG garantiert Betreibern von Anlagen zur Stromerzeugung je nach Art, Größe und Datum der Inbetriebnahme eine feste Einspeisevergütung pro kWh für die Dauer von 20 Jahren, zuzüglich des Jahres der Inbetriebnahme. Die Differenz der gezahlten Einspeisevergütung pro kWh und des Börsenstrompreises (sogenannte Differenzkosten) werden auf alle sogenannten nicht-privilegierten Letztverbraucher umgelegt (EEG-Umlage). Als privilegierte Letztverbraucher gelten nach § 40ff. EEG stromintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes und Schienenbahnen. Diese „besondere Ausgleichsregelung“ soll der Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen dienen.

Neben der EEG-Umlage haben die Stromverbraucher weitere Lasten infolge der Energiewende zu tragen. So beträgt das jährliche Aufkommen der im Jahr 1999 aus ökologischen Gründen sowie zur Stabilisierung der Rentenbeitragssätze unter dem Schlagwort der doppelten Dividende eingeführten Stromsteuer von heutzutage 2,05 Cent je kWh insgesamt rund 6,6 Mrd. Euro (BMF 2017). Daneben haben die Verbraucher viele weitere energiewendebedingte Abgaben und Umlagen zu bezahlen. Dazu zählen die KWK-Umlage, mit der die Stromverbraucher die Förderung des Ausbaus der Kraftwärmekopplung in Deutschland zu finanzieren haben, und die Offshore-Haftungsumlage. Damit wird die Übernahme der Haftungsrisiken durch die Stromverbraucher bei nicht rechtzeitiger Anbindung von Windparks vor deutschen Küsten an das Stromnetz finanziert. Verglichen mit der EEG-Umlage von derzeit 6,79 Cent je kWh sind die KWK- und die Offshore-Haftungsumlage mit 0,35 bzw. 0,037 Cent je kWh im Jahr 2018 jedoch von untergeordneter Bedeutung (BDEW 2018), ebenso wie die Umlage für abschaltbare Lasten und andere Abgaben.

Abbildung 2: Anteil grünen Stroms am Bruttostromverbrauch und Höhe der Förderung grünen Stroms in Milliarden Euro (sogenannte Differenzkosten)

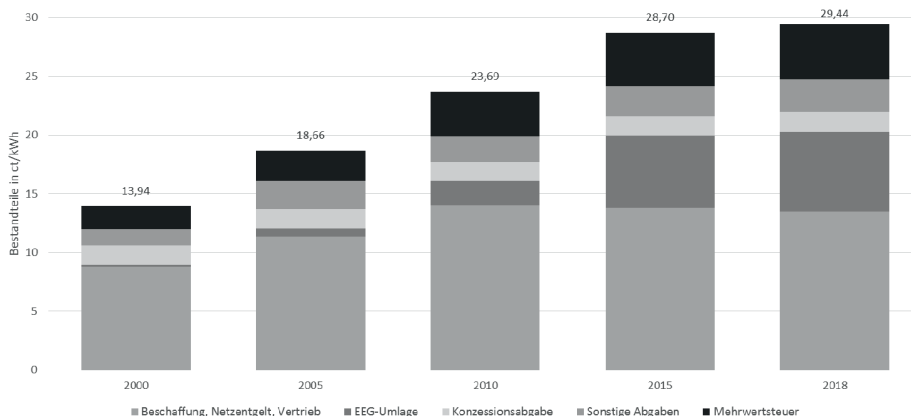


Quellen: UBA (2018), BMWi (2017)

Für private Haushalte nicht von untergeordneter Bedeutung ist die Tatsache, dass auf sämtliche Strompreiskomponenten Mehrwertsteuer zu entrichten ist. Daher haben sich infolge des Anstiegs der EEG-Umlage auch die Mehrwertsteuereinnahmen des Finanzministeriums entsprechend erhöht. So ist auf die derzeitige EEG-Umlage von 6,79

Cent je kWh eine Mehrwertsteuer von 1,29 Cent zu zahlen, während im Jahr 2009 für die EEG-Umlage von 1,31 Cent lediglich 0,25 Cent Mehrwertsteuer zu entrichten waren. Mit der seitherigen Erhöhung der EEG-Umlage ging folglich auch eine Steigerung der Mehrwertsteuerbelastung der privaten Haushalte von etwas mehr als einem Cent je kWh Stromverbrauch einher.

Abbildung 3: Bestandteile des Strompreises in Cent je Kilowattstunde für einen privaten Haushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 3.500 Kilowattstunden



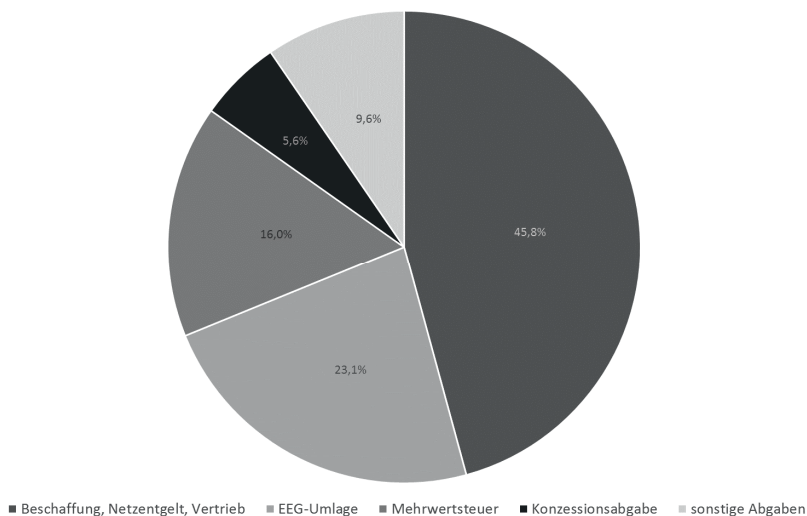
Quelle: BDEW (2018)

Der Anstieg der EEG-Umlage und die darauf entfallende Mehrwertsteuer ist einer der Hauptgründe für die Strompreiserhöhungen seit dem Jahr 2000. Tatsächlich haben sich die Stromkosten für den in den Medien häufig verwendeten Muster-Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh seit Einführung des EEG im Jahr 2000 aus vielerlei Gründen mehr als verdoppelt: Der von diesem Musterhaushalt zu zahlende Strompreis ist von 13,94 auf 29,44 ct/kWh im Jahr 2018 gestiegen (Abbildung 3). Dies entspricht einer Mehrbelastung gegenüber dem Jahr 2000 von rund 540 Euro im Jahr. Es ist daher wenig überraschend, dass die deutschen Haushalte nach Dänemark die zweithöchsten Strompreise in Europa zu entrichten haben (Eurostat 2018).

Mittlerweile liegt der Anteil an Umlagen, Abgaben und Steuern am Strompreis für den BDEW-Musterhaushalt mit einem jährlichen Stromverbrauch von 3.500 kWh bei 54,2% (Abbildung 4). Infolge der Umsetzung der Energiewende werden sich aller Voraussicht nach jedoch nicht allein die Abgaben und Umlagen weiter erhöhen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass künftig auch die Netzentgelte, welche sich seit einigen Jahren auf ungefähr 7 ct/kWh belaufen (BDEW 2018), aufgrund des für die Energiewende unabdingbaren Netzausbaus weiter steigen werden, womöglich sogar stärker als die EEG-

Umlage. Denn ohne die geplanten Höchstspannungsübertragungsnetze kann der vorwiegend im Norden produzierte Windstrom nicht in die Verbrauchszentren im Westen und Süden Deutschlands transportiert werden. Dafür fallen Kosten von über 30 Milliarden Euro an (BNetzA 2018). Hinzu kommen schwer zu schätzende Kosten für den Ausbau und die Verstärkung der Verteilnetze auf der Niederspannungsebene in zwei- bis dreistelliger Milliardenhöhe.

Abbildung 4: Bestandteile des Strompreises für den BDEW-Musterhaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 3.500 Kilowattstunden im Jahr 2018

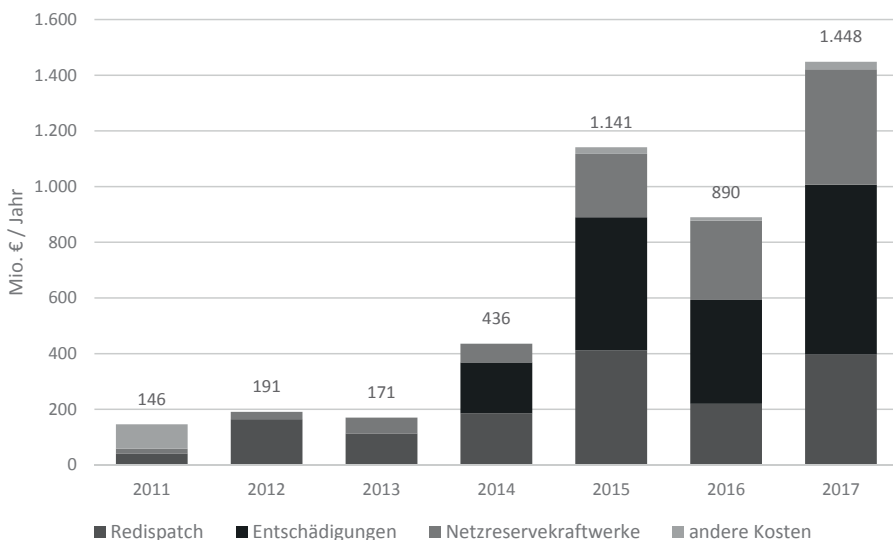


Quelle: BDEW (2018)

Darüber hinaus nehmen die Kosten für Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des ungestörten Betriebs von Stromnetzen tendenziell stark zu. Diese Kosten haben sich von rund 146 Mio. Euro im Jahr 2011 auf mittlerweile rund 1,5 Mrd. Euro im Jahr 2017 praktisch verzehnfacht (Abbildung 5). Mit rund 610 Mio. Euro im Jahr 2017 haben sich vor allem die Entschädigungszahlungen massiv erhöht, die an Betreiber von Erneuerbaren-Energieanlagen zu entrichten waren, wenn deren Anlagen aus Gründen der Netzstabilisierung temporär abgeschaltet werden mussten. Die Übertragungsnetzbetreiber haben in diesem Falle Vergütungen für 90% der hypothetischen Menge an Strom, die bei einem Weiterbetrieb der Anlagen produziert worden wäre, an die Betreiber zu leisten. Letztlich bezahlen allerdings die Stromverbraucher in Form der Netzentgelte diese Entschädigungszahlungen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die jährlichen Kosten für die Netzstabilisierung aufgrund des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren stark steigen werden und damit auch die Netzentgelte.

Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass die Stromkosten in Zukunft weiter stark steigen werden, weil neben dem zur Erreichung der Erneuerbaren-Ziele erforderlichen immensen Ausbau an regenerativen Kapazitäten auch konventionelle Kraftwerke im großen Umfang benötigt werden, denn ausreichende wirtschaftliche Speichermöglichkeiten für den volatilen grünen Strom sind derzeit noch immer rar und der systematische Einsatz von Speichern ist bislang nicht vorgesehen (Agora Energiewende, Energynautics 2018: 46). Soll der Anteil an erneuerbaren Energien zur Erreichung der Ziele der Bundesregierung weiter gesteigert werden, etwa auf 65% im Jahr 2030, wird in Ermangelung wirtschaftlicher Speichermöglichkeiten ein Vielfaches der heutigen Kapazitäten an Erneuerbaren-Energien-Anlagen benötigt, da diese witterungsbedingt nur in begrenztem Umfang in Betrieb sind. Von insgesamt 8.760 Stunden eines Jahres sind beispielsweise PV-Anlagen in Deutschland statistisch betrachtet lediglich rund 900 Stunden im Vollastbetrieb (IE Leipzig, Energy Brainpool 2016:91).

Abbildung 5: Jährliche Kosten der Maßnahmen zur Netzengpassbehebung (in Mio. Euro)



Quelle: BNetzA (2017)

Ein Vielfaches an Erneuerbaren-Kapazitäten, deren Investitionskosten auch auf absehbare Zeit höher liegen werden als jene konventioneller Kraftwerke, bedeutet unweigerlich eine Erhöhung der Stromerzeugungskosten. Nicht zuletzt aus diesem Grund werden die Strompreise künftig weiter steigen, wenn die Erneuerbaren-Ziele tatsächlich umgesetzt werden sollten. Es stellt sich die Frage, ob die Verbraucher eine weitere Verteuerung von Strom akzeptieren wollen bzw. verkraften können, denn die

Stromkostenbelastung einkommensschwacher Haushalte ist seit dem Jahr 2006 merklich angestiegen, wie die folgende Analyse verdeutlicht.

3 Datenbasis

Um die aus den Preisanstiegen für Strom und anderen Energieträgern resultierenden Belastungen privater Haushalte zu untersuchen, wird ein umfangreicher Panel-Datensatz verwendet, den das RWI gemeinsam mit dem Marktforschungsinstitut *forsa* in jahrelanger Zusammenarbeit im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) (www.rwi-essen.de/haushaltsenergieverbrauch) und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) aufgebaut hat. Der Panel-Datensatz, der die Jahre 2006 bis 2016 abdeckt, beruht auf zahlreichen Erhebungen, die im Laufe der Jahre durchgeführt wurden und in denen die Mitglieder des Haushaltspanels von *forsa* befragt wurden. Das *forsa*-Panel ist repräsentativ für die deutschsprachige Bevölkerung ab 14 Jahren.

Die Erhebungsteilnehmer – in diesem Fall die Haushaltsvorstände – wurden zu ihren sozioökonomischen Eigenschaften, Energie- und Umwelteinstellungen sowie zu ihren Energiekosten befragt. Für die Energiekostenabfrage wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Angaben aus den jeweils letzten verfügbaren Rechnungen anzugeben. Dazu wurde ihnen die Abbildung einer Muster-Rechnung angezeigt, auf der markiert war, wo sich die jeweils einzutragende Information auf der den Probanden vorliegenden Rechnung befindet.

Der Fokus der Erhebungen im Auftrag des BMWi lag auf dem Energieverbrauch der privaten Haushalte. Daher stehen für die Jahre 2006 bis 2012 umfangreiche Informationen für eine Vielzahl von unterschiedlichen Energieträgern zur Verfügung. Hingegen konzentrierten sich die späteren Erhebungen, die im Rahmen der vom BMBF geförderten Projekte durchgeführt wurden (www.rwi-essen.de/eval-map, www.rwi-essen.de/akzeptanz, www.rwi-essen.de/ENavi), darauf, detaillierte Informationen zu den Umwelteinstellungen und zum Energieverbrauchsverhalten der Haushalte zu eruieren; Daten zum Verbrauch an Energieträgern wurden mit Ausnahme von Strom nicht erhoben. Aus diesem Grund kann die Stromkostenbelastung der privaten Haushalte bis zum Jahr 2016 anhand tatsächlicher Rechnungsdaten dargestellt werden, während die Kostenbelastung durch den Verbrauch anderer Energieträger auf Verbrauchsdaten des Jahres 2012 beruht und lediglich anhand der Preisentwicklung fortgeschrieben wird.

Die erhobenen Rechnungsinformationen beinhalten Angaben zum Arbeitspreis pro Energieeinheit Strom bzw. Erdgas und Fernwärme, zur monatlichen Grundgebühr, zu den Gesamtkosten und zum Verbrauch. Für den üblichen Fall, dass das Kalenderjahr nicht mit dem Abrechnungszeitraum übereinstimmt, wurde der Verbrauch anhand des durchschnittlichen Tagesverbrauchs an Strom auf das Kalenderjahr extrapoliert bzw. bei

den übrigen Energieträgern anhand des Heizgradtagverbrauchs. Um saisonale Effekte auszuschließen, wurden lediglich Rechnungen genutzt, die eine Laufzeit von mindestens 180 Tagen haben. Um Falschinformationen aufgrund möglicher Tippfehler zu vermeiden, wurden die Rechnungsdaten zum Stromverbrauch auf Basis eines iterativen Verfahrens bereinigt. Dazu wurden getrennt für jede Haushaltsgröße und jedes Jahr Beobachtungen eliminiert, deren zugehöriger Energieverbrauch und Energiepreis sich jeweils außerhalb eines symmetrischen Intervalls befanden, das zwei Standardabweichungen um den jeweiligen Mittelwert herum lokalisiert wurde (zu Details siehe RWI, forsa 2015).

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken

Variable	Erläuterung	Mittelwert	Std. Abw.	N
Alter	Alter des Teilnehmers in Jahren	55,9	13,1	27.557
Weiblich	Dummy: 1 falls Teilnehmer weiblich	0,319	–	27.417
Eigentum	Dummy: 1 falls Teilnehmer in Eigentum wohnt	0,643	–	27.549
Einkommen	Haushaltsnettoeinkommen in €	2.886	1.239	27.557
1-Personenhaushalt	Dummy: 1 falls Einpersonenhaushalt	0,223	–	27.479
2-Personenhaushalt	Dummy: 1 falls Zweipersonen-haushalt	0,462	–	27.479
3-Personenhaushalt	Dummy: 1 falls Dreipersonenhaushalt	0,150	–	27.479
4+-Personenhaushalt	Dummy: 1 falls Haushalt mit vier oder mehr Mitgliedern	0,164	–	27.479
Kinder	Dummy: 1 falls Kinder im Haushalt wohnen	0,275	–	27.124
Ostdeutschland	Dummy: 1 falls Teilnehmer in den neuen Bundesländern lebt	0,171	–	27.557
Rentner	Dummy: 1 falls Teilnehmer Rentner oder Pensionär	0,329	–	27.158
Arbeitslos	Dummy: 1 falls Teilnehmer arbeitslos	0,024	–	27.158
Anbieterwechsel	Dummy: 1 falls Teilnehmer bereits Stromanbieter gewechselt hat	0,482	–	7.522
Grünstrom	Dummy: 1 falls Teilnehmer Grünstrom bezieht	0,324	–	9.077
Strompreis	Strompreis in ct/kWh	25,63	5,382	27.557
Stromverbrauch	Haushaltsstromverbrauch in kWh	3.388	1.627	27.557

Das monatliche Nettoeinkommen der Haushalte wurde in den Erhebungen in Intervallen mit einer Breite erhoben, die in der Regel 500 Euro aufwiesen. Das kann insbesondere im untersten Einkommensintervall zu Verzerrungen bei der Berechnung von Energiekostenanteilen führen. Daher wird im Folgenden für Alleinstehende mit niedrigem Einkommen das gesetzlich festgelegte steuerliche Existenzminimum als deren Einkommen angenommen. Insgesamt basiert die Analyse auf 27.557 Beobachtungen zum Stromverbrauch und zu sozioökonomischen Charakteristika, die in den verschiedenen Erhebungen über die Jahre hinweg ermittelt wurden. Rund ein Drittel der Antwortenden ist weiblich. Ungefähr zwei Drittel der Haushalte leben in Eigentum und in etwa 28% der Haushalte leben Kinder unter 14 Jahren. Etwa ein Drittel der Haushaltsvorstände sind Rentner oder pensioniert. Im Durchschnitt lag der Stromverbrauch während des Zeitraums 2006 bis 2016 bei knapp 3.400 kWh. Im Durchschnitt wurde in diesem Zeitraum ein Strompreis von 25,6 ct/kWh bezahlt.

4 Stromkostenbelastung und Verteilungswirkung hoher Strompreise

Aufbauend auf der Studie von Frondel und Sommer (2014) werden in diesem Abschnitt die Verteilungswirkungen von Stromkostensteigerungen für verschiedene Haushaltstypen untersucht. Dazu werden die Kosten-, Preis- und Verbrauchsinformationen aus den im vorigen Abschnitt skizzierten Erhebungen verwendet. Mit Hilfe der Angaben der Haushalte zu ihren Stromkosten und ihrem Stromverbrauch kann der durchschnittliche Strompreis pro kWh ermittelt werden. Dieser beinhaltet neben dem Arbeitspreis pro kWh auch die auf die kWh umgelegte monatliche Grundgebühr.

Als erstes betrachten wir die Stromkostenbelastung eines auf staatliche Transfers angewiesenen Einpersonenhaushaltes, der annahmegemäß ein Einkommen in Höhe des steuerlichen Existenzminimums bezieht. Das Existenzminimum hat sich zwischen 2006 und 2016 von 639 auf 721 Euro pro Monat erhöht (BMF 2015, Tabelle 2). Etwa acht Millionen Haushalte, mehrheitlich Einpersonenhaushalte, sind derzeit Bezieher von Leistungen aus den Mindestsicherungssystemen (Bundesregierung 2018:566). Diese Zahl blieb im Zeitraum 2006 bis 2016 relativ stabil.

Als Stromverbrauch dieses Haushaltstyps setzen wir jenen Verbrauch an, der sich aus den Erhebungen für einen Alleinstehenden der untersten Einkommenskategorie im arbeitsfähigen Alter ergibt. Der über die Jahre 2006 bis 2016 gemittelte Stromverbrauch solcher Haushalte lag im Durchschnitt bei 1.677 kWh pro Jahr bzw. 139 kWh pro Monat. Um den reinen Preisanstiegseffekt darstellen zu können, nehmen wir diesen Verbrauch für den gesamten Zeitraum von 2006 bis 2016 als konstant an (Tabelle 2). Diese Annahme ist trotz der im Zeitverlauf gestiegenen Strompreise gerechtfertigt, da sich einkommensschwache Haushalte kaum preissensibel zeigen (Frondel, Kussel, Sommer 2018).

Dies ist u.a. der Tatsache geschuldet, dass diese Haushalte oftmals aus finanziellen Gründen Schwierigkeiten haben, ihre Geräteausstattung zu erneuern, um den Stromverbrauch zu senken (Frondel, Kussel, Sommer 2018; Schulte, Heindl 2017). Der durchschnittliche Strompreis, den ein einkommensschwacher Einpersonenhaushalt nach unseren Erhebungsdaten pro kWh zahlen musste, lag im Jahr 2006 bei 22,13 Cent. Dies ist über 2,5 Cent je kWh höher als der Preis von 19,46 Cent, den der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft für einen Muster-Haushalt mit einem Stromverbrauch von 3.500 kWh ausweist (BDEW 2018) und den Frondel und Sommer (2014) ihrem Artikel zu Grunde gelegt haben. Der Preisunterschied im Vergleich zu den vom BDEW ausgewiesenen Strompreisen liegt im Zeitraum 2006-2016 relativ konstant bei etwa 2,5 ct/kWh. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass die bei den üblichen Stromverträgen zu

bezahlende monatliche Grundgebühr auf einen geringeren Stromverbrauch als die 3.500 kWh des BDEW-Musterhalts umgelegt wird.

Die in Tabelle 2 ausgewiesenen monatlichen Stromkosten ergeben sich aus der Multiplikation des Verbrauchs von 139 kWh mit dem in der zweiten Spalte dargestellten durchschnittlichen Strompreis pro kWh. Demnach sind die monatlichen Stromkosten zwischen 2006 und 2016 von knapp 31 auf über 46 Euro gestiegen, das heißt um rund die Hälfte. Infolgedessen hat sich das Verhältnis von Stromkosten zu steuerlichem Existenzminimum von 4,8 auf 6,4% erhöht. Während dieses Verhältnis in den Jahren 2006 bis 2014 stetig anstieg, ist es im Anschluss wieder leicht gefallen. Der Grund hierfür ist, dass das Existenzminimum in den Jahren 2015 und 2016 prozentual stärker angehoben wurde als die Strompreise für diesen Haushaltstyp prozentual gestiegen sind.

Tabelle 2: Monatliche Stromkostenbelastung eines einkommensschwachen Einpersonenhaushaltes mit einem jährlichen Stromverbrauch von 1.677 kWh

Jahr	Verbrauch (kWh)	Strompreis (Ct/kWh)	Stromkosten (Euro)	Anteil an Transfers	Transfers (Euro)/ Existenzminimum
2006	139	22,13	30,76	4,81%	639
2007	139	22,90	31,83	4,98%	639
2008	139	24,49	34,04	5,33%	639
2009	139	25,45	35,37	5,42%	653
2010	139	26,28	36,53	5,48%	667
2011	139	28,13	39,10	5,86%	667
2012	139	28,77	39,98	5,99%	667
2013	139	28,93	40,22	5,93%	678
2014	139	32,89	45,71	6,57%	696
2015	139	32,72	45,48	6,44%	706
2016	139	33,36	46,36	6,43%	721

Quelle: Eigene Berechnungen, RWI, forsa (2015), BMF (2015)

Zu konstatieren ist, dass die Stromkosten dieses Haushaltstyps seit Jahren höher ausfallen als die im Hartz-IV-Regelsatz enthaltene Komponente, welche die Kosten für Wohnen, Energie und Instandhaltung abdecken soll (vgl. Heindl et al. 2017). So lag diese Regelsatz-Komponente im Jahr 2016 bei 33,77 Euro pro Monat (eigene Berechnungen nach Deutscher Bundestag 2016), während sich die in Tabelle 2 ausgewiesenen monatlichen Stromkosten auf 46,36 Euro beliefen. Dieses Beispiel zeigt: Die relative Anhebung der staatlichen Transfers für darauf angewiesene Einpersonenhaushalte hielt seit dem Jahr 2006 nicht Schritt mit der relativen Erhöhung ihrer Stromkostenbelastung, nicht zuletzt deshalb, weil das Existenzminimum mehrfach über Jahre hinweg nicht angepasst wurde.

Als zweites Beispiel betrachten wir den Haushaltstyp eines alleinstehenden einkommensschwachen Rentners (Tabelle 3). Der Stromverbrauch dieses Haushaltstyps ist nach unseren Erhebungsdaten etwas höher als bei anderen einkommensschwachen Einpersonenhaushalten und beträgt für den Zeitraum 2006 bis 2016 im Durchschnitt rund

1.840 kWh pro Jahr bzw. 154 kWh pro Monat (Tabelle 3). Dieser Verbrauch ist nahezu identisch zu den von Frondel und Sommer (2014) verwendeten Werten. Auf Basis des monatlichen Verbrauchswertes von 154 kWh und der in Tabelle 3 dargestellten durchschnittlichen Strompreise pro kWh ergeben sich die monatlichen Stromkosten dieses Haushaltstyps. Diese sind zwischen 2006 und 2016 von knapp 34 auf knapp 50 Euro pro Monat gestiegen, das heißt um rund die Hälfte. Der Anteil der Stromkosten in Relation zum verfügbaren Nettoeinkommen ist infolgedessen zwischen 2006 und 2014 von 5 auf 6,3% gestiegen und erst hiernach leicht gefallen (Tabelle 3). Diesen Anteilen liegt die Annahme zugrunde, dass das monatliche Nettoeinkommen dieses Haushaltstyps sich so entwickelt hat wie jene der untersten Einkommenskategorie (bis 900 Euro) der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (Destatis 2015:108).⁴ In dieser Einkommenskategorie befinden sich laut Statistischem Bundesamt etwa 1,14 Millionen Rentnerhaushalte (Destatis 2015:108).

Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass die Stromkostenbelastung dieses alleinstehenden Rentners im Mittel geringfügig niedriger ist als die des oben dargestellten Einpersonenhaushalts, der Transfers in Höhe des steuerlichen Existenzminimums bezieht. Ein maßgeblicher Unterschied ist jedoch, dass Rentner die Kosten zur Deckung ihres Wärmebedarfs selbst tragen müssen, während z.B. Haushalte, die Arbeitslosengeld II beziehen, die Heizkosten erstattet bekommen, vorausgesetzt diese liegen in einem angemessenen Bereich. Auf diesen Unterschied wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen.

Tabelle 3: Monatliche Stromkostenbelastung eines alleinstehenden Rentners mit geringem Renten-Einkommen und einem jährlichen Stromverbrauch von 1.846 kWh

Jahr	Stromverbrauch (kWh)	Strompreis (Ct/kWh)	Stromkosten (Euro)	Einkommens-anteil	Einkommen (Euro)
2006	154	21,75	33,50	4,97%	674
2007	154	23,13	35,62	5,19%	686
2008	154	24,29	37,41	5,35%	699
2009	154	24,74	38,10	5,35%	712
2010	154	26,56	40,90	5,64%	725
2011	154	27,40	42,20	5,71%	739
2012	154	28,23	43,47	5,77%	753
2013	154	29,53	45,48	5,93%	767
2014	154	31,94	49,19	6,30%	781
2015	154	32,11	49,45	6,21%	796
2016	154	31,77	48,93	6,03%	811

Quelle: Eigene Berechnungen, Destatis (2010, 2015)

⁴ Da die Einkommen in den Erhebungen von RWI und forsa (2015) in Kategorien abgefragt werden und dies gerade bei niedrigen Einkommen zu Verzerrungen führen kann, verwenden wir in diesem Beispiel das Nettoeinkommen aus der der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Da diese Erhebung nur alle fünf Jahre durchgeführt wird, schreiben wir das Einkommen für die fehlenden Jahre linear fort.

Als drittes Beispiel betrachten wir die Stromkostenbelastung von Dreipersonenhaushalten mit drei unterschiedlichen Einkommenshöhen: zum einen für Haushalte an der Armutsgefährdungsschwelle (60% des Medianäquivalenzeinkommens) sowie für Haushalte, die ein Einkommen in Höhe des Medianäquivalenzeinkommens aufweisen, und schließlich Haushalte mit dem doppelten Medianäquivalenzeinkommen, welche nach dem Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung als wohlhabend bezeichnet werden (Bundesregierung 2018:146). Das Beispiel armutsgefährdeter Dreipersonenhaushalte wurde hier ausgewählt, weil dieser Fall in der Realität vergleichsweise oft vorkommt: Etwa 10% aller Dreipersonenhaushalte wiesen im Jahr 2014 ein Einkommen von weniger als 60% des Medianäquivalenzeinkommens auf (Bundesregierung 2018: 551ff).

Tabelle 4 zeigt, dass der Stromverbrauch von Dreipersonenhaushalten mit dem Einkommen zwar steigt, allerdings ist dieser Anstieg relativ gering. Mit 312 kWh pro Monat fällt der Stromverbrauch armutsgefährdeter Dreipersonenhaushalte lediglich um knapp 50 kWh bzw. ca. 15% geringer aus als der Verbrauch von Dreipersonenhaushalten mit dem doppelten Medianäquivalenzeinkommen (Tabelle 4). Aus den Erhebungsdaten lässt sich zudem ermitteln, dass eine Erhöhung des Einkommens um 10% zu einem Anstieg des Stromverbrauchs um 0,7% führt. Diese Einkommenselastizität der Nachfrage liegt damit am unteren Ende der Spanne, die Espey und Espey (2004) in ihrer Übersichtsstudie berichten.

Tabelle 4: Monatliche Stromkostenbelastung von Dreipersonenhaushalten mit unterschiedlichen verfügbaren Einkommen

Jahr	Verbrauch (kWh)	Strompreis (ct/kWh)	Stromkosten (€)	Einkommens-Anteil	Einkommen (€)
60% des Medianäquivalenzeinkommens					
2006	312	19,12	59,65	4,24%	1.406
2009	312	22,14	69,08	4,13%	1.673
2013	312	25,97	81,03	4,60%	1.762
2016	312	30,60	95,47	4,98%	1.919
100% des Medianäquivalenzeinkommens					
2006	333	19,14	63,74	2,72%	2.343
2009	333	22,35	74,43	2,67%	2.788
2013	333	27,26	90,78	3,09%	2.937
2016	333	28,99	96,54	3,02%	3.198
200% des Medianäquivalenzeinkommens					
2006	358	19,05	68,20	1,46%	4.686
2009	358	22,00	78,76	1,41%	5.576
2013	358	26,92	96,37	1,64%	5.875
2016	358	27,49	98,41	1,54%	6.396

Quelle: Eigene Berechnungen

Darüber hinaus fällt auf, dass sich die durchschnittlichen Strompreise pro kWh von armutsgefährdeten und wohlhabenden Haushalten nur wenig unterscheiden. Dennoch sind aufgrund des etwas höheren Stromverbrauchs der Haushalte mit dem doppelten Medianeinkommen deren monatlichen Stromkosten leicht höher als die armutsgefährdeter Haushalte. Da wohlhabende Dreipersonenhaushalte jedoch ein rund dreimal so hohes monatliches Nettoeinkommen haben wie armutsgefährdete Haushalte, ist das Verhältnis der Stromkosten zum Einkommen bei den wohlhabenden Haushalten mit rund 1,5% allerdings deutlich geringer als bei armutsgefährdeten Dreipersonenhaushalten. Diese mussten im Jahr 2016 knapp 5% ihres Einkommens zur Begleichung ihrer Stromkosten aufwenden. Dieser Vergleich zeigt, dass Strompreise eine regressive Wirkung haben: Einkommensschwache Haushalte geben einen größeren Anteil ihres Einkommens zur Deckung ihres Elektrizitätsbedarfs aus als Haushalte mit hohem Einkommen.

Bemerkenswert ist zudem, dass der Anteil des Einkommens, der zur Begleichung der Stromkosten aufzubringen ist, bei armutsgefährdeten Haushalten zwischen 2006 und 2016 deutlich stärker gestiegen ist als bei wohlhabenden Haushalten. So ist der Einkommensanteil, den armutsgefährdete Dreipersonenhaushalte zur Begleichung ihrer Stromkosten bezahlen, von 4,2% im Jahr 2006 auf 5% im Jahr 2016 angestiegen. Dieser Anteil erhöhte sich für Dreipersonenhaushalte mit dem doppelten Medianeinkommen deutlich weniger stark und stieg im gleichen Zeitraum lediglich von 1,46 auf 1,54%.

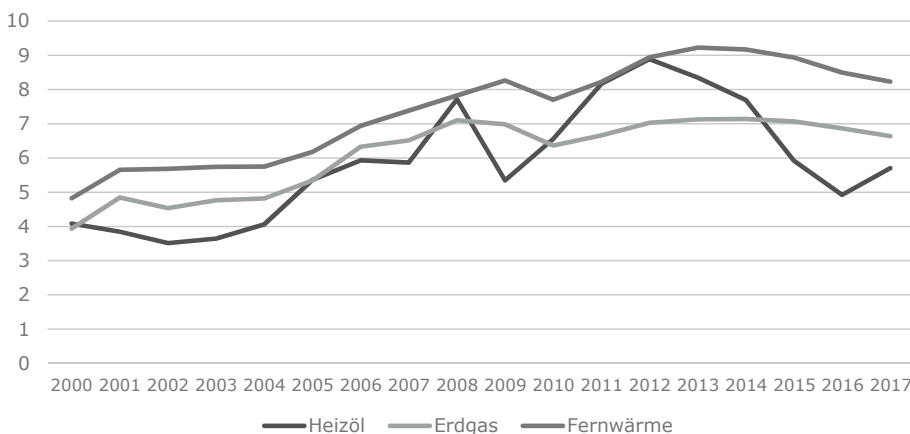
5 Kosten des Wärmebedarfs

In Anlehnung an die Berechnungen von Frondel und Sommer (2014) beschreibt dieser Abschnitt die Entwicklung der Anteile am Einkommen, die von Haushalten für die Kosten zur Deckung ihres Wärmebedarfs aufgewendet werden müssen. Die Verbrauchsdaten entstammen der Erhebung zum Energieverbrauch der privaten Haushalte von RWI und forsa (2015), da in den nachfolgenden Erhebungen keine Verbrauchs- und Kosteninformationen von zum Heizen verwendeten Energieträgern mehr erhoben wurden.

Fast 90% der Haushalte verwenden Erdgas, leichtes Heizöl oder Fernwärme zur Heizung ihrer Wohnräume und zur Warmwasseraufbereitung. Daher wird sich im Folgenden auf diese drei Energieträger konzentriert. Die Preise für diese Energieträger sind seit der Jahrtausendwende allesamt tendenziell gestiegen, unterlagen allerdings gewissen Schwankungen (Abbildung 6). Die größten Preisschwankungen sind für leichtes Heizöl zu verzeichnen. Während der Preis für Erdgas und Fernwärme zwischen 2011 und 2017 relativ konstant geblieben ist, ist der Preis für leichtes Heizöl um etwa 30% gesunken. Der Preisverfall von Öl begann im Jahr 2013 und ist insbesondere auf den Fracking-Boom in den USA zurückzuführen (Frondel, Horvath 2018).

Zur Berechnung der Wärmekostenbelastung der Haushalte verwenden wir die gleichen Annahmen wie Frondel und Sommer (2014). Demnach nehmen wir für einen einkommensschwachen alleinstehenden Rentner eine Wohnungsgröße von 51 Quadratmetern (m²) an und spezifische Verbrauchswerte für Erdgas, Heizöl und Fernwärme in Höhe von 146, 144 und 117 kWh/m². Multipliziert mit der Wohnungsgröße und den in Abbildung 6 dargestellten Preisen pro kWh ergeben sich die monatlichen Kostenbelastungen für Heizung und Warmwasser. Die Kosten zur Deckung des dafür erforderlichen Erdgasbedarfs betrugen im Jahr 2006 rund 30 Euro und stiegen auf 43 Euro im Jahr 2016 (Tabelle 5). Dies entspricht etwa 5,8% bzw. 5,3% des verfügbaren Einkommens. Somit hat sich der Anteil des Einkommens, den dieser alleinstehende Rentner zur Begleichung der Heizkostenrechnung für Erdgas aufzuwenden hatte, im Zeitverlauf reduziert.

Abbildung 6: Endverbraucherpreise (inklusive Mehrwertsteuer) für Heizöl, Erdgas und Fernwärme in Cent je kWh



Quelle: Eigene Darstellung nach BMWI (2018b)

Die Kostenbelastung für Fernwärme zeigt eine ähnliche Entwicklung, wobei der höhere Preis pro kWh durch einen niedrigeren spezifischen Verbrauch ausgeglichen wird. Auch für Heizöl ist die Kostenbelastung als Anteil am Einkommen zwischen 2006 und 2016 gesunken, von 5,5 auf 3,7%, obwohl die Kostenbelastung im Jahr 2013 mit einem Anteil von 6,6% am Einkommen deutlich höher ausfiel. Der Preisrückgang bei Heizöl seit 2013 hat für Rentnerhaushalte, die mit Heizöl heizen, eine monatliche Ersparnis von etwa 20 Euro zur Folge. Dieser Haushaltstyp hatte nach Tabelle 5 im Jahr 2016 geringere monatliche Heizkosten als im Jahr 2006. Während also die Stromkostenbelastung seit Einführung des EEG im Jahr 2000 nahezu stetig gestiegen ist, sind die Kosten, die zur Deckung des Wärmebedarfs anfallen, deutlichen Schwankungen unterworfen und die

Einkommensanteile, die zu diesem Zweck aufzuwenden waren, sind seit dem Jahr 2006 durchweg gefallen.

Werden die Stromkosten zu den weiteren Energiekosten addiert, belief sich die gesamte Energiekostenbelastung dieses alleinstehenden einkommensschwachen Rentners je nach verwendetem Energieträger im Jahr 2016 auf 9,7-11,3% des Renten-Einkommens. Zum Vergleich: Britische Haushalte, die mehr als 10% ihres Nettoeinkommens für Energie aufwenden müssen, wurden vom britischen Ministerium für Energie und Klimaschutz als energiearm bezeichnet, bevor dieses die Definition von Energiearmut veränderte (DECC 2013).

Tabelle 5: Monatliche Kosten zur Deckung des Wärmebedarfs (Heizung und Warmwasser) eines alleinstehenden Rentners an der Armutsgefährdungsschwelle mit einer Wohnungsgröße von 51m²

Jahr	Spez. Verbrauch (kWh/m ²)	Verbrauch (kWh)	Preis (ct/kWh)	Heizkosten (€)	Einkommensanteil	Einkommen (€)
Erdgas						
2006	146	621	6,33	39,31	5,82%	676
2009	146	621	6,98	43,35	6,09%	712
2013	146	621	7,13	44,22	5,77%	767
2016	146	621	6,86	42,60	5,25%	811
Heizöl						
2006	144	621	5,93	36,83	5,45%	676
2009	144	621	5,35	33,22	4,67%	712
2013	144	621	8,32	50,93	6,64%	767
2016	144	621	4,92	30,11	3,71%	811
Fernwärme						
2006	117	497	7,38	36,68	5,43%	676
2009	117	497	8,26	41,05	5,77%	712
2013	117	497	9,21	45,82	5,97%	767
2016	117	497	8,50	42,25	5,21%	811

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Techem (2013), BMWi (2018b) und Destatis (2010)

Für armutsgefährdete Dreipersonenhaushalte mit einem Verdienst von 60% des Medianäquivalenzeinkommens nehmen wir in Übereinstimmung mit Frondel und Sommer (2014) an, dass diese in einer Wohnung mit 81 m² Wohnfläche leben (Tabelle 6). Mangels fehlender Daten über den spezifischen Energieverbrauch nehmen wir an, dass dieser genauso hoch ist wie der des alleinstehenden Rentners. Der Energieverbrauch ist aufgrund der größeren Wohnfläche von 81 m² jedoch höher als der des Rentners.

Verwendete dieser Haushalt Erdgas zu Heizzwecken und zur Warmwasseraufbereitung, musste er dafür nach unseren Schätzungen im Jahr 2016 monatlich etwa 68 Euro bzw. rund 3,5% des Haushaltsnettoeinkommens von etwa 1.900 Euro aufbringen (Tabelle 6). Die Kostenbelastung durch Fernwärme fällt etwa gleich hoch

aus, während ein solcher Haushalt lediglich 2,5% des Einkommens zur Begleichung der Heizkostenrechnung aufbringen musste, wenn er mit Heizöl heizte.

Dass die Stromkosten bei vielen Haushalten auch künftig höher ausfallen könnten als die Wärmeerzeugungs- und Heizkosten, könnte mit daran liegen, dass Öl- und Gaspreise zukünftig nicht notwendigerweise steigen müssen. Vielmehr könnten die Weltmarktpreise bei Rohöl aufgrund einer verbesserten Angebotssituation, nicht zuletzt aufgrund von Fracking in den USA, einige Jahre relativ stabil bleiben (Kilian 2016). Auch bei Erdgas könnten sich die weltweit verbesserte Angebotssituation und der Bau des zweiten Stranges der Nordstream-Pipeline in stabilen, wenn nicht gar sinkenden Preisen für Europa, niederschlagen (Aune et al. 2017). Im Gegensatz dazu erscheint es sehr unwahrscheinlich, dass die Strompreise für private Haushalte in absehbarer Zeit sinken, wenn das Tempo beim Ausbau der Erneuerbaren beibehalten wird. Dafür spricht, dass die neue Bundesregierung das für das Jahr 2030 ursprünglich gesetzte Ziel eines Anteils von 50% grünen Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65% erhöht hat.

Tabelle 6: Monatliche Kosten für Heizung und Warmwasser eines armutsgefährdeten Dreipersonenhaushalts mit einer Wohnung mit 81 m² Wohnfläche

Jahr	Spez. Verbrauch (kWh/m ²)	Verbrauch (kWh)	Preis (ct/kWh)	Kosten (€)	Einkommens-anteil	Einkommen (€)
Erdgas						
2006	146	986	6,33	62,22	4,43%	1.406
2009	146	986	6,98	68,61	4,10%	1.673
2013	146	986	7,13	70,30	3,99%	1.762
2016	146	986	6,86	67,64	3,52%	1.919
Heizöl						
2006	144	972	5,93	57,64	4,10%	1.406
2009	144	972	5,35	52,00	3,11%	1.673
2013	144	972	8,32	80,87	4,59%	1.762
2016	144	972	4,92	47,82	2,49%	1.919
Fernwärme						
2006	117	790	7,38	58,30	4,15%	1.406
2009	117	790	8,26	65,25	3,90%	1.673
2013	117	790	9,21	72,76	4,13%	1.762
2016	117	790	8,50	67,15	3,50%	1.919

Quelle: Eigene Berechnungen

6 Zusammenfassung und Fazit

Die in diesem Beitrag vorgenommene Aktualisierung der von Frondel und Sommer (2014) berechneten Stromkostenbelastung einkommensschwacher Haushalte zeigt, dass die betrachteten Haushaltstypen im Jahr 2016 allesamt mehr für Strom ausgaben als zur Deckung ihres Energiebedarfs zum Heizen und zur Warmwassererzeugung. Grund ist, dass deren Stromkostenbelastung relativ zu ihrem Einkommen gegenüber dem Jahr 2006 erheblich zugenommen hat. So musste der von uns betrachtete armutsgefährdete

alleinstehende Rentner im Jahr 2016 rund 50% mehr pro Monat für Strom ausgeben als noch im Jahr 2006. Gleiches gilt für den hier betrachteten Einpersonenhaushalt, der auf Transfers aus den staatlichen Mindestsicherungssystemen angewiesen ist.

Die von uns betrachteten armutsgefährdeten Haushaltstypen hatten zur Begleichung ihrer Stromkosten weitaus höhere Teile ihres Einkommens aufzubringen als wohlhabendere Haushalte. So ist das Verhältnis der Stromkosten zum Einkommen bei den Dreipersonenhaushalten mit dem doppelten Medianäquivalenzeinkommen mit rund 1,5% deutlich geringer als bei dem hier betrachteten armutsgefährdeten Dreipersonenhaushalt, der lediglich 60% des Medianäquivalenzeinkommens bezieht: Dieser Haushaltstyp musste im Jahr 2016 knapp 5% des Einkommens zur Begleichung der Stromkosten aufwenden. Im Ergebnis sind einkommensschwache Haushalte von Strompreissteigerungen weitaus stärker betroffen als wohlhabende Haushalte (siehe z.B. auch Heindl, Schüßler, Löschel 2014; Frondel, Sommer, Vance 2015). Die Verdopplung der Strompreise seit Einführung des EEG im Jahr 2000 hatte daher erhebliche Verteilungswirkungen zur Folge.

Von steigenden Stromkosten besonders betroffen sind Millionen armutsgefährdete Haushalte, die definitionsgemäß ein Einkommen von weniger als 60% des Medianeinkommens aufweisen. Dazu zählen etwa Menschen, die eine Grundsicherung für Arbeitsuchende nach dem Sozialgesetzbuch (SGB II) erhalten. Im Dezember 2017 betraf dies rund 6 Mio. Personen (Bundesagentur für Arbeit 2018). Es muss davon ausgegangen werden, dass im Zuge der Energiewende die Strompreise auch in den kommenden Jahren weiter steigen werden, vor allem wenn das für das Jahr 2030 erhöhte Ziel eines Anteils von 65% an grünem Strom am Bruttostromverbrauch tatsächlich umgesetzt werden sollte. Neben der EEG-Umlage könnten künftig insbesondere die Preise für Emissionszertifikate und die Netzentgelte weiter steigen. Letzteres ist aus mehreren Gründen zu erwarten, nicht zuletzt aufgrund des für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen und allmählich auch vorangetriebenen Netzausbaus (Hessler, Loebert 2013) sowie infolge zunehmender Kosten für die Aufrechterhaltung der Netzstabilität. Damit stellt sich immer drängender die Frage nach Maßnahmen zur Abschwächung weiterer Strompreisanstiege und zur sozialen Abfederung ihrer regressiven Wirkungen.

In jüngster Vergangenheit wurden hierzu verschiedene Maßnahmen diskutiert, die zumeist auf eine Verringerung der EEG-Umlage hinauslaufen (Frondel 2018). Sämtliche Vorschläge weisen mehr oder weniger große Mängel auf, insbesondere in Bezug auf die politische Umsetzung. Der Vorschlag des Verbands der chemischen Industrie (VCI), nach dem die Förderung von ab dem Jahr 2019 neu installierten Erneuerbaren-Anlagen aus dem Staatshaushalt erfolgen soll, könnte sich jedoch als der mit den geringsten Mängeln behaftete Vorschlag erweisen. So würde der VCI-Vorschlag mit dem Festhalten an der EEG-Umlage sowie der Konkurrenz der Ausgaben für neuen Anlagen zu anderen staatlichen

Verwendungszwecken den politischen Druck zu mehr Kosteneffizienz bei der künftigen Erneuerbaren-Förderung aufrechterhalten, aber dennoch allmählich zu einer Stromkostenentlastung der Verbraucher führen (Frondel 2018).

Mit dem starken Anstieg der Preise für Emissionszertifikate von rund 5 Euro je Tonne Kohlendioxid im ersten Halbjahr 2017 auf derzeit über 20 Euro und den damit verbundenen Strompreissteigerungen an der Börse stellt sich zudem die Frage, ob an der Erhebung der Stromsteuer aufrechtgehalten werden muss, wenn sich der Preisanstieg für Zertifikate nicht nur dauerhaft als nachhaltig erweist, sondern sich noch weiter verstärkt. Die Erreichung der ökologischen Zielsetzung der Stromsteuer würde so durch den Zertifikatspreis übernommen werden und die zur Stabilisierung des Rentenbeitrags verwendeten Einnahmen aus der Stromsteuer könnten durch die Einnahmen aus der Versteigerung von Zertifikaten ersetzt werden.

Neben einem Kurieren an den Symptomen sollten jedoch auch die Ursachen für die hohen Stromkostenbelastungen der Haushalte bekämpft werden. Um künftige Strompreisanstiege zu dämpfen, sollte die weitere Verbesserung der Kosteneffizienz des künftigen Ausbaus der regenerativen Energietechnologien oberste Priorität genießen, etwa durch technologieneutrale, anstatt technologiespezifische Ausschreibungen für den Bau neuer Kapazitäten an regenerativen Anlagen. Vor allem aber sollte der Ausbau der Erneuerbaren mit dem Netzausbau synchronisiert werden, um unnötig hohe Kosten bei der Aufrechterhaltung der Netzstabilität und weitere Ineffizienzen zu vermeiden.

Literatur

Agora Energiewende, Energynautics (2018) Toolbox für die Stromnetze – Für die künftige Integration von Erneuerbaren Energien und für das Engpassmanagement, Berlin, Darmstadt.

https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Innovative_Netze_Toolbox/Agora_Netze_Toolbox_WEB.pdf

Aune, F. R., R. Golombek, A. Moe, K. E. Rosendahl, H. H. Le Tissier (2017) The Future of Russian Gas Exports. *Economics of Energy & Environmental Policy* 6(2), 111-135.

BDEW (2018) BDEW-Strompreisanalyse Mai 2018. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Berlin. https://www.bdew.de/media/documents/1805018_BDEW-Strompreisanalyse-Mai-2018.pdf

BMF (2017) Verbrauchssteuern. 11. Mai 2017. Bundesministerium der Finanzen <https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Themen/Zoll/Verbrauchssteuern/verbrauchssteuern.html>

BMF (2015) Bericht über die Höhe des steuerfrei zu stellenden Existenzminimums von Erwachsenen und Kindern für das Jahr 2016 (10. Existenzminimumbericht). Bundesministerium der Finanzen, Berlin.

BNetzA (2018) Was Kostet der Netzausbau? Bundesnetzagentur, Bonn. https://www.netzausbau.de/SharedDocs/FAQs/DE/Allgemeines/05_Kosten.html

BNetzA (2017) Quartalsbericht zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen - Gesamtjahr 2017. Bundesnetzagentur, Bonn. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2018/Quartalsbericht_Q4_Gesamt_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3

BMWi (2018) Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.

BMWi (2017) EEG in Zahlen: Vergütungen, Differenzkosten und EEG-Umlage 2000 bis 2018 (Stand: 16. Oktober 2017). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.

BMZ (2018) Zahlen und Fakten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Berlin. https://www.bmz.de/de/ministerium/zahlen_fakten/index.html

Bundesagentur für Arbeit (2018) Blickpunkt Arbeitsmarkt. Grundsicherung für Arbeitsuchende in Zahlen. Dezember 2017. Nürnberg.

Bundesregierung (2018) Lebenslagen in Deutschland. Der Fünfte Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) Berlin.

https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Pressemitteilungen/2017/5-arb-langfassung.pdf;jsessionid=4EF85A14A75695F41A00A19B8D1DE198?_blob=publicationFile&v=9

DECC (2013) Annual Report on Fuel Poverty Statistics 2013. Department of Energy & Climate Change, London.

Destatis (2015) Wirtschaftsrechnungen. Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte. Artikelnummer 2152604139004. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

Destatis (2010) Wirtschaftsrechnungen. Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte. Artikelnummer 2152604089004. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

Deutscher Bundestag (2016) Kurzinformation. Aufwendungen für Wohnen, Energie und Wohnungsinstandhaltung bei der Ermittlung der Höhe der Regelbedarfe ab 1. Januar 2016. <https://www.bundestag.de/blob/414310/eb14a143e723ed797ed51d72f23752eb/wd-6-002-16-pdf-data.pdf>.

Espey, J. A., M. Espey (2004) Turning on the lights: A meta-analysis of residential electricity demand elasticities. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36(1), 65–82.

Eurostat (2018) Preise für Elektrizität für Haushaltskunde, ab 2007, halbjährliche Daten. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=de.

Frondel, M. (2018) Die Verteilung der Kosten des Ausbaus der Erneuerbaren - Eine qualitative Bewertung der meistdiskutierten Vorschläge. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 42(2), 103-116.

Frondel, M., M. Horvath (2018) The U. S. Fracking Boom: Impact on Oil Prices. *SFB-Discussion Paper # 16/2018*.

Frondel, M., G. Kussel, S. Sommer (2018) The price response of residential electricity demand in Germany: A dynamic approach. *SFB Discussion Paper # 13/2018*.

Frondel, M., Kutzschbauch, O., Sommer, S., Traub, S. (2017) Die Gerechtigkeitslücke in der Verteilung der Kosten der Energiewende auf die privaten Haushalte. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 18(4), 1-13.

Frondel, M., C. M. Schmidt, C. Vance (2014) Revisiting Germany's Solar Cell Promotion: An Unfolding Disaster. *Economic Analysis and Policy* 44(1), 3-13.

Frondel, M., Sommer, S. (2014) Energiekostenbelastung privater Haushalte – Das EEG als sozialpolitische Zeitbombe? *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik* 40(4), 382-402.

Frondel, M., S. Sommer, C. Vance (2015) The Burden of Germany's Energy Transition: An Empirical Analysis of Distributional Effects. *Economic Analysis and Policy* 45, 89-99.

Hagenaars, A., K. de Vos, M. A. Zaidi (1994) Poverty statistics in the late 1980s: Research based on micro-data. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Hessler, M. und I. Loebert (2013) Zu Risiken und Nebenwirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. *Fächergruppe Volkswirtschaftslehre Diskussionspapier* Nr. 136. Hamburg: Helmut Schmidt Universität.

Heindl, P., G. Aigeltinger, V. Liessem, D. Römer, C. Schwengers, C. Vogt, C. (2017) Zum Stromkonsum von Haushalten in Grundsicherung: Eine empirische Analyse für Deutschland. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 18(4), 348-367.

Heindl, P., R. Schüßler und A. Löschel (2014) Ist die Energiewende sozial gerecht?, *Wirtschaftsdienst* 94(7), 508-514.

IE Leipzig, Energy Brainpool (2016) Mittelfristprognose zur deutschland-weiten Stromerzeugung aus EEG-geförderten Kraftwerken für die Kalenderjahre 2017 bis 2021. Endbericht im Auftrag der Übertragungsnetzbetreiber, Leipzig, Berlin.

Kilian, L. (2016) The Impact of the Shale Oil Revolution on US Oil and Gasoline Prices. *Review of Environmental Economics and Policy* 10(2), 185-205.

RWI, forsa (2015) Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2011-2013. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen, Essen, Berlin.

Schulte, I., P. Heindl (2017) Price and income elasticities of residential energy demand in Germany. *Energy Policy* 102, 512–528.

UBA (2018) Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2017. März 2018. Umweltbundesamt, Dessau.

Techem (2013) Energiekennwerte 2013 – Hilfen für den Wohnungswirt. TECHEM AG, Eschborn.