

Frondel, Manuel; Sommer, Stephan

Research Report

Der Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche Haushalte

RWI Materialien, No. 115

Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Sommer, Stephan (2017) : Der Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche Haushalte, RWI Materialien, No. 115, ISBN 978-3-86788-805-9, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201706141597>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/161432>

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 Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche 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)
Prof. Dr. Wim Kösters

© RWI 2017

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

RWI Materialien Heft 115

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

Der Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche Haushalte

ISSN 1612-3573

ISBN 978-3-86788-805-9

Materialien

Diskussionspapier

Manuel Frondel und Stephan Sommer

Der Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche Haushalte

Heft 115

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.

Mitglied der



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

ISSN 1612-3573

ISBN 978-3-86788-805-9

Manuel Frondel und Stephan Sommer¹

Der Wert von Versorgungssicherheit mit Strom: Evidenz für deutsche Haushalte

Zusammenfassung

Dieser Artikel untersucht auf Basis einer Befragung von mehr als 5.000 Haushalten, wie viel die Haushaltsvorstände für Versorgungssicherheit mit Strom zu zahlen bereit sind. Alternativ zur Zahlungsbereitschaft (willingness to pay, WTP) wird auch nach der Bereitschaft gefragt, gegen eine Entschädigungszahlung auf ein gewisses Maß an Versorgungssicherheit zu verzichten (willingness to accept, WTA). In Übereinstimmung mit zahlreichen empirischen Studien finden wir mittlere WTA-Werte für Entschädigungsforderungen, die deutlich über den mittleren WTP-Werten der Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines unangekündigten vierstündigen Stromausfalls liegen. Den Grund für diese Diskrepanz sehen wir darin, dass die bekundeten Entschädigungsforderungen für den Verzicht auf Versorgungssicherheit tendenziell über dem tatsächlichen Wert liegen, der der Versorgungssicherheit mit Strom beigemessen wird, wohingegen die dafür bekundete Zahlungsbereitschaft tendenziell untertrieben wird.

JEL Classification: D12, H41, Q41

Keywords: Zahlungsbereitschaft; bekundete Präferenzen; Energiewende

Mai 2017

¹ Manuel Frondel RUB und RWI; Stephan Sommer, RWI. – Wir danken Carina Klebe für wertvolle Vorarbeiten, Marco Horvath für hilfreiche Kommentare sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die finanzielle Unterstützung des Projekts AKZEPTANZ (Förderkennzeichen: 01 UN 1203C) im Rahmen der Fördermaßnahme "Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems". – Korrespondenz: Manuel Frondel, RWI, Hohenzollerstr. 1-3, 45128 Essen, e-mail: frondel@rwi-essen.de

1 Einleitung

Stromausfälle sind in Deutschland eher selten – besonders im europäischen Vergleich (CEER, 2016). Der Energiewende zum Trotz hat sich die Versorgungssicherheit mit Strom im vergangenen Jahrzehnt vermeintlich sogar verbessert. So ist die Dauer einer Versorgungsunterbrechung je Letztverbraucher und Kalenderjahr zwischen 2006 und 2015 gesunken, von durchschnittlich 21,53 auf 12,70 Minuten (BNetzA, 2017). Die Versorgungssicherheit mit Strom bewegt sich in Deutschland somit auf einem sehr hohen Niveau – trotz des im Jahr 2011 beschlossenen Ausstiegs aus der Atomkraft und dem hohen Tempo, mit dem der Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien vorangetrieben wird. So stieg der Anteil von „grünem“ Strom am Bruttostromverbrauch zwischen dem Jahr 2000, in dem das Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) eingeführt wurde, und dem Jahr 2016 von knapp 6% auf 32% (BMWi, 2017). Der Anteil des schwankend anfallenden grünen Stroms hat sich in diesem Zeitraum somit mehr als verfünffacht.

Aus mehreren Gründen könnte die Versorgungssicherheit mit Strom aber in absehbarer Zeit zu einem bedeutenden gesellschaftlichen Thema werden. Zum einen werden konventionelle Kraftwerke durch den sich stetig erhöhenden Anteil der Erneuerbaren und der infolgedessen stark gesunkenen Börsenstrompreise zunehmend unrentabler und gehen daher vermehrt vom Netz. Dies ist im Süden Deutschlands, in dem durch die Abschaltung von Kernkraftwerken zeitweise ein Defizit an Kraftwerksleistung herrscht, nicht unproblematisch. Um diesem Problem zu begegnen, fordern Stimmen aus der Europäischen Kommission eine Aufteilung der bislang einheitlichen Preiszone in Deutschland in zwei Preiszonen, eine Zone für den Süden und eine zweite für den Norden (Welt, 2016).

Zum anderen sorgt die massive Zunahme der stark fluktuierenden Einspeisung von Wind- und Solarstrom für einen erschwerten Ausgleich von Angebot und Nachfrage (Römer et al., 2012). Zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität müssen daher

immer häufiger Wind- und Solarparks abgeschaltet werden (sog. Einspeisemanagement). Die dafür anfallenden Entschädigungszahlungen an die Betreiber summieren sich im Jahr 2015 auf knapp 0,5 Mrd. Euro. Gleichzeitig hat sich auch das Volumen sogenannter Redispatch-Maßnahmen erhöht. Die Kosten für diese von den Übertragungsnetzbetreibern angeordneten Eingriffe in den Fahrplan konventioneller Kraftwerke zur Vorbeugung von Leistungsüberlastungen im Stromnetz stiegen zwischen 2010 und 2015 von 13 auf rund 400 Mio. Euro (BDEW, 2017).

Diese Kosten müssen die Stromverbraucher in Form von Netzentgelten mit ihren Stromrechnungen tragen. Die Bundesnetzagentur geht davon aus, dass sich die Kosten zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität bis zum Jahr 2020 weiter erhöhen und auf 4 Mrd. Euro steigen könnten. Ohne derartige Maßnahmen könnte es zu Stromausfällen kommen, die ebenfalls mit erheblichen gesellschaftlichen Kosten verbunden sind. So schätzen Praktiknjo et al. (2011) bzw. Röpke (2013) die Folgekosten für jede nicht gelieferte Kilowattstunde (kWh) Strom auf ca. 15 Euro (Value of Lost Load, VoLL). Diese Kosten können regional sehr unterschiedlich ausfallen (Growitsch et al., 2015; Wolf und Wenzel, 2014).

Vor diesem Hintergrund untersucht dieser Beitrag auf Basis einer Befragung von mehr als 5.000 Haushalten die individuellen Präferenzen für die Versorgungssicherheit mit Strom. Mit Hilfe eines experimentellen Designs wird einerseits analysiert, wie viel Haushalte für die Versorgungssicherheit mit Strom zu zahlen bereit sind. Alternativ zur Zahlungsbereitschaft (willingness to pay, WTP) wird andererseits auch nach der Bereitschaft gefragt, gegen eine Entschädigungszahlung auf ein gewisses Maß an Versorgungssicherheit zu verzichten (willingness to accept, WTA). Obwohl bei gering ausfallenden Einkommenseffekten die maximale Zahlungsbereitschaft für ein Gut nach ökonomischer Theorie der minimalen Entschädigungsforderung im Falle des Verzichts auf das Gut entsprechen sollte, gibt es in der Literatur eine Vielzahl von Studien, die teils erhebliche Diskrepanzen zwischen diesen beiden Präferenzmaßen konstatieren – siehe z.B. Amigues et al. (2002), Guria et al. (2005), Knetsch (1990) und Horowitz und McConnell (2002) sowie Tunçel und

Hammit (2014) für einen Überblick.

In Übereinstimmung mit den Studien von Praktijnjo (2014) und Schubert et al. (2013), in denen das Verhältnis von WTA zu WTP für einen vierstündigen Stromausfall bei etwa $WTA/WTP = 3$ liegt, finden wir mittlere WTA-Werte für Entschädigungsforderungen, die deutlich über den mittleren WTP-Werten für die Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines vierstündigen Stromausfalls liegen. Den Grund für diese Diskrepanz sehen wir, wie im folgenden Abschnitt erläutert wird, darin, dass die bekundeten Entschädigungsforderungen für den Verzicht auf ein Gut tendenziell über dem tatsächlichen Wert liegen, der dem Gut beigemessen wird, wohingegen die dafür bekundete Zahlungsbereitschaft tendenziell untertrieben wird. Für Stromversorger, die ihren Kunden künftig Verträge anbieten möchten, in denen die – heute noch so selbstverständliche – Versorgungssicherheit eine Rolle spielt, wäre es nach diesen Ergebnissen wenig ratsam, hohe Entschädigungszahlungen für die Möglichkeit anzubieten, unangekündigte Stromabschaltungen vornehmen zu dürfen.

Der folgende Abschnitt bietet eine kurze Zusammenfassung der in der Literatur angeführten Gründe für die Diskrepanz zwischen WTA und WTP. Abschnitt 3 stellt die Erhebung und Datenbasis vor, Abschnitt 4 das Design des Experiments. In Abschnitt 5 werden die Ergebnisse der Analyse präsentiert. Der letzte Abschnitt fasst zusammen und zieht Schlussfolgerungen.

2 Die Lücke zwischen WTA und WTP

Die Standardannahmen der ökonomischen Theorie implizieren, dass bei kleinen Einkommenseffekten der Unterschied zwischen der maximalen Zahlungsbereitschaft für ein Gut und der minimalen Entschädigungsforderung für den Verzicht auf das Gut vernachlässigbar sein sollte (Kahneman et al., 1990). Diese Implikation steht jedoch in scharfem Kontrast zu dem empirischen Befund der sogenannten WTA-WTP-

Lücke: die Verkaufspreise (WTA) für ein Gut fallen typischerweise signifikant höher aus als die Kaufpreise (WTP). Thaler (1980) fand zum Beispiel, dass die minimale Entschädigungsforderung für die Akzeptanz eines Risikos von 0,1%, einen plötzlichen Tod zu erleiden, ungefähr 50 Mal höher ausfiel als der Betrag, den die Probanden für die Vermeidung dieses Risikos zu zahlen bereit waren.

In der Literatur werden mehrere Ursachen für die WTA-WTP-Lücke angeführt. So vertreten Kahneman et al. (1990) sowie Koetse und Brouwer (2016) die Auffassung, dass diese Lücke genuiner Natur ist und auf den sogenannten Endowment-Effekt zurückgeht. Damit bezeichnete Thaler (1980) die Wertsteigerung, die Individuen einem Gut beimessen, sobald dieses in ihren Besitz übergegangen ist. Eine damit zusammenhängende Erklärung ist der sogenannte Status-Quo-Bias: Individuen neigen dazu, den Status quo gegenüber Veränderungen übermäßig zu bevorzugen und sind im Allgemeinen wenig bereit, einen einmal erreichten Zustand aufzugeben (Mandler, 2004). Beide Effekte – der Status-Quo-Bias und der Endowment-Effekt – stellen eine Manifestation von Verlustaversion dar, nach der Verluste erheblich höher bewertet werden als Gewinne in entsprechender Höhe.

Hanemann (1991) führte als alternative Erklärung den Grad der Substituierbarkeit eines Gutes an. Ist ein Gut schwer substituierbar, ist laut Hanemann (1991) mit einer großen WTA-WTP-Diskrepanz zu rechnen. Ist hingegen ein Gut leicht substituierbar, sollte die Differenz zwischen den WTA- und WTP-Werten klein sein. Demnach sollte man eine Konvergenz der WTA- und WTP-Maße in Abhängigkeit des Grades der Substituierbarkeit erwarten können. Shogren et al. (1994) testen und bestätigen diese Hypothese mit Hilfe eines experimentellen Designs, bei dem einerseits die WTP- und WTA-Werte für leicht substituierbare, am Markt gehandelte Güter (Kaffeetassen und Schokoriegel) und andererseits für ein nicht am Markt handelbares, schwer substituierbares Gut (verringerte Gesundheitsrisiken) ermittelt werden.

Auch die im Folgenden dargestellte Diskrepanz zwischen den Entschädigungs-

forderungen bei Akzeptanz eines unangekündigten vierstündigen Stromausfalls und der Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines solchen Stromausfalls könnte durch die Hypothese von Hanemann (1991) erklärt werden, da der Stromverbrauch von Haushalten in der Regel recht inelastisch und Strom schwer zu substituieren ist. In einer Erhebung hypothetischer WTA- bzw. WTP-Werte, wie sie hier durchgeführt wird, erscheint eine andere Erklärung jedoch naheliegender.

Diese Erklärung beruht darauf, dass in hypothetischen Befragungen nicht unbedingt die wahre maximale Zahlungsbereitschaft bzw. die tatsächliche Mindestforderung für eine Entschädigungszahlung bekundet werden. Tatsächlich ergibt sich aus einer Vielzahl an Studien, dass in hypothetischen Befragungen der WTA-Wert übertrieben wird (z. B. Nape et al., 2003; List und Gallet, 2001). Dies gilt häufig auch für die Zahlungsbereitschaft für nicht am Markt gehandelte Güter und wird als Hypothetical Bias bezeichnet (siehe z. B. Blumenschein et al., 2008; Harrison, 2006).

Darüber hinaus ist es aufgrund des hypothetischen Charakters der Abfrage keineswegs abwegig, den Probanden strategisches Verhalten zu unterstellen. So könnten die Probanden einerseits Forderungen für eine Entschädigungszahlung bekunden, die über ihrer tatsächlichen Mindestforderung liegen, und andererseits Zahlungsbereitschaften signalisieren, die sich unterhalb ihrer jeweiligen wahren Zahlungsbereitschaft befinden. Beispielsweise zeigen Carson und Groves (2007), dass es aus der Sicht eines Teilnehmers einer Erhebung optimal ist, bei privaten Gütern eine geringere Zahlungsbereitschaft dafür anzugeben, als es den tatsächlichen Präferenzen entsprechen würde. Nehmen folglich Haushalte Versorgungssicherheit als ein privates Gut wahr, wäre es für diese strategisch optimal, nicht ihre wahre Zahlungsbereitschaft zu offenbaren und stattdessen geringere Zahlungsbereitschaften zu bekunden. Analog wäre es auch strategisch optimal, ihre Entschädigungsforderungen zu übertreiben (Groothuis und Miller, 1994).

Die in diesem Beitrag ermittelte WTA-WTP-Lücke könnte somit die Folge möglicher Übertreibungen bei den bekundeten WTA-Werten und potentieller Untertreibungen bei

den WTP-Werten sein. Gemäß dieser Erklärung würde die WTA-WTP-Lücke nur bei hypothetischen Befragungen existieren und bei der Erhebung von offenbarten Präferenzen verschwinden. Dies stünde im Einklang mit Plott und Zeiler (2005), welche die Existenz der WTA-WTP-Lücke bezweifeln und diese als das Resultat von Experimenten mit schlechtem Design darstellen. (Dieses Argument hat zu einer Debatte zwischen Isoni et al. (2011) und Plott und Zeiler (2011) im *American Economic Review* geführt.)

Tatsächlich aber lässt sich unsere Erklärung auch für die Erhebung von offenbarten Präferenzen aufrechterhalten, wenn unterstellt wird, dass die Probanden ihre eigenen Zahlungsbereitschaften bzw. ihre Entschädigungsforderungen nicht perfekt kennen, sondern nur jeweils in einer gewissen Bandbreite. Gerade im Fall von Versorgungssicherheit ist davon auszugehen, dass es den Haushalten mangels Erfahrung schwerfällt, einen genauen Wert für die Vermeidung eines Stromausfalls einer gewissen Dauer anzugeben. Die Haushalte dürften allenfalls in der Lage sein, eine grobe Bandbreite dafür anzugeben. Dann wäre es rational, wenn die Probanden die Obergrenze des Intervalls ihrer Mindestforderungen nennen würden bzw. die Untergrenze der Bandbreite ihrer Zahlungsbereitschaften.

3 Daten

Die diesem Beitrag zugrundeliegende Datenbasis wurde in einer gemeinschaftlichen Erhebung des RWI und des Marktforschungsinstitut *forsa* gewonnen. Diese Erhebung, die im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes AKZEPTANZ durchgeführt wurde, fand zwischen dem 23.12.2015 und 19.02.2016 statt. Befragt wurden über 5.000 Haushaltsvorstände des *forsa*-Haushaltpanels zu unterschiedlichen Aspekten der Energiewende. Während Panel-Haushalte ohne Internetanschluss mit Hilfe des Fernsehers teilnehmen konnten, füllte die Mehrheit den eigens für diese Befragung konzipierten Fragebogen via Internet aus.

Bei vollständiger Beantwortung des Fragebogens konnten die Teilnehmer Bonuspunkte erwerben, die sie ähnlich wie bei einem Payback-System in Prämien eintauschen können.

Die Haushalte des *forsa*-Haushaltspanels verfügen über Erfahrung mit dieser Art von Befragungen und sind repräsentativ für die deutschsprachige Bevölkerung ab 14 Jahren. Die regionale Verteilung der Stichproben-Haushalte entspricht recht genau der Verteilung der Grundgesamtheit der Haushalte in Deutschland, wie sie der Mikrozensus für das Jahr 2015 ausweist. Für die Zwecke der Erhebung wurden die Haushaltsvorstände befragt. Diese treffen per definitionem üblicherweise die finanziellen Entscheidungen, die den gesamten Haushalt betreffen. Aus diesem Grund ist der Anteil der Frauen unter den Antwortenden mit 37,7% niedriger als in der Bevölkerung (Tabelle 1).

Unsere Stichprobe ist darüber hinaus nicht repräsentativ in Bezug auf das Merkmal Bildung und weist den sogenannten Bildungsbias auf, der für Erhebungen in Deutschland typisch ist (Andor et al., 2014). So verfügt mit 33,1% ein hoher Anteil der Haushaltsvorstände über einen Hochschulabschluss. In der deutschen Bevölkerung liegt dieser Anteil bei lediglich 20,4% (siehe Tabelle A1 im Anhang). Die hier gefundenen Werte für Versorgungssicherheit gelten daher allein für die Stichprobe, nicht aber für die deutschsprachige Bevölkerung.

In Bezug auf die Versorgungssicherheit mit Strom wurden verschiedene Fragen gestellt, etwa nach der geschätzten Zahl der Stromausfälle, die der Haushalt in den vergangenen fünf Jahren erlebt hat. Knapp zwei Drittel der Haushalte gab an, in den vergangenen fünf Jahren keinen Stromausfall erlebt zu haben. Laut empirischer Literatur gibt es Evidenz dafür, dass die Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit mit der Dauer und der Häufigkeit der Stromausfälle steigt und am Wochenende sowie im Winter höher ist als unter der Woche bzw. im Sommer (Carlsson und Martinsson, 2008; Hensher et al., 2014).

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken

Variable	Erläuterung	arithm. Mittel	Std. Abw.
Alter	Alter der Befragten	55,11	13,4
Frau	Dummy: 1, falls der Haushaltsvorstand weiblich ist	0,377	–
Kinder im Haushalt	Dummy: 1, falls Kinder im Haushalt leben	0,424	–
Ostdeutschland	Dummy: 1, falls sich der Haushalt in Ostdeutschland befindet	0,198	–
Hochschulabschluss	Dummy: 1, falls der Haushaltsvorstand einen (Fach-)Hochschulabschluss hat	0,331	–
Grünen-Wähler	Dummy: 1, falls der Haushaltsvorstand dazu neigt, die Partei der Grünen zu wählen	0,102	–
Einkommen	Monatliches Haushaltsnettoeinkommen in €	2.893	1.371
Erwerbstätig	Dummy: 1, falls der Haushaltsvorstand erwerbstätig ist	0,560	–
Eigentümer	Dummy: 1, falls der Haushalt in Eigentum wohnt	0,608	–
Grünstrom	Dummy: 1, falls der Haushalt Grünstrom bezieht	0,282	–
Erneuerbaren-Anlage	Dummy: 1, falls der Haushalt eine Erneuerbaren-Anlage betreibt	0,125	–
Jährlicher Stromverbrauch	Vom Haushaltsvorstand geschätzter jährlicher Stromverbrauch in kWh	3.786	4.285
Finanzielle Konsequenzen	Dummy: 1, falls der Haushaltsvorstand finanzielle Konsequenzen erwartet	0,292	–
Stromausfall erlebt	Dummy: 1, falls in den vergangenen 5 Jahren ein mehr als 30-minütiger Stromausfall erlebt wurde	0,363	–
# erlebte Stromausfälle	Anzahl der in den vergangenen 5 Jahren erlebten Stromausfälle	3,07	3,84
Länge des Stromausfalls	Dauer des längsten Stromausfalls der in den letzten 5 Jahren erlebten Stromausfälle in Minuten	109,2	281,6

4 Experimentelles Design

Zur Ermittlung des Wertes, den die Bürger der Versorgungssicherheit mit Strom beimessen, wurde ein Experiment durchgeführt, bei dem die Teilnehmer zufällig in zwei Gruppen eingeteilt wurden: in die WTP-Gruppe, in der die Teilnehmer ihr Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit äußern sollten, oder in die WTA-Gruppe, in der die Teilnehmer nach ihrer Bereitschaft gefragt wurden, eine gewisse Entschädigung für einen Stromausfall zu akzeptieren. Alle Teilnehmer wurden zuvor darüber informiert, dass es aus Gründen der Versorgungssicherheit sinnvoll sein könnte, einzelnen Haushalten den

Strom abzustellen. Sodann wurden die Teilnehmer der WTA-Gruppe nach ihrer Bereitschaft gefragt, eine monatliche Entschädigung von x Euro zu akzeptieren, wenn ihnen der Netzbetreiber einmal im Jahr für maximal vier Stunden unangekündigt den Strom abstellen darf. Der konkrete Betrag der monatlichen Entschädigung von $x = 3, 6$ oder 9 Euro wurde den Haushalten randomisiert per Zufallsgenerator zugewiesen. Die Teilnehmer der WTP-Gruppe wurden hingegen nach ihrer Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung einer gleich gearteten Abstellung des Stroms gefragt. Dazu wurden ihnen randomisiert einer der drei Beträge an monatlichen Zahlungen von $3, 6$ oder 9 Euro genannt, den sie akzeptieren oder ablehnen konnten. (Alle Fragen des Entscheidungsexperiments sind im Detail im Anhang dargestellt.)

Diese Form von Experiment, die im Angelsächsischen mit „single binary choices“ bezeichnet wird, wird unter anderem sowohl vom NOAA-Panel¹ (Arrow et al., 1993) als auch von Carson und Groves (2007) empfohlen, weil sie anreizkompatibel sei, mithin würden die Teilnehmer ihre wahren Präferenzen äußern. Alternativ hätte man die Studienteilnehmer bitten können, einen von ihnen selbst gewählten Betrag für ihre Zahlungsbereitschaft bzw. ihre Bereitschaft zur Akzeptanz von Entschädigungszahlungen zu nennen. Allerdings haben sich solche sogenannten Contingent-Valuation-Designs als eher ungeeignet erwiesen, da Probanden oftmals Schwierigkeiten damit hatten, eine konkrete Zahl zur Bewertung eines öffentlichen oder abstrakten Guts zu nennen (Carson und Groves, 2007). Dies gilt aufgrund der mangelnden Erfahrung der Haushalte mit Stromausfällen besonders im Fall der Versorgungssicherheit mit Strom.

Eine weitere Schwierigkeit besteht bei hypothetischen Befragungen darin, dass nicht unbedingt die wahre maximale Zahlungsbereitschaft bzw. die tatsächliche Mindestforderung für eine Entschädigungszahlung bekundet werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde in der Erhebung der Korrektur-Ansatz von Vossler et al. (2012) verfolgt,

¹Für das NOAA-Panel on Contingent Valuation (CV) der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) wurde im Jahr 1992 ein Panel von Sozialwissenschaftlern unter Führung der beiden Nobelpreisträger Kenneth Arrow und Robert Solow ernannt, um die Validität von CV-Maßen zu bewerten.

wonach empfundene finanzielle Konsequenzen der Befragungsergebnisse dazu führen, dass die Befragten ihre wahre Zahlungsbereitschaft offenbaren.

5 Ergebnisse

Vorab wird untersucht, ob die im vorigen Abschnitt beschriebene Randomisierung erfolgreich war. Tatsächlich lassen die in der Tabelle 2 dargestellten t-Statistiken keine statistisch signifikanten Abweichungen in den arithmetischen Mittel der erklärenden Variablen, insbesondere den sozio-ökonomischen Charakteristika, zwischen den beiden Gruppen erkennen. Basierend auf diesem Vergleich kann im Folgenden davon ausgegangen werden, dass die beiden Gruppen ausreichend randomisiert und die empirischen Ergebnisse nicht das Resultat unterschiedlicher Verteilungen der erklärenden Variablen sind.

Die deskriptiven Ergebnisse des Experiments zeigen (Tabelle 3), dass mit einem Anteil von 16,3% nur ungefähr jeder sechste Haushaltsvorstand bereit wäre, einen unangekündigten vierstündigen Stromausfall im Jahr für eine monatliche Entschädigung von 3 Euro zu akzeptieren. Bei einer monatlichen Entschädigung von 6 Euro fällt die Akzeptanzrate mit 19,2% geringfügig, aber nicht statistisch signifikant, höher aus. Mit einem Anteil von 23,7% ist die Zustimmung zu einer monatlichen Entschädigung von 9 Euro statistisch signifikant höher als im Falle einer geringeren Entschädigungszahlung von nur 3 Euro.

Offenbar steigt die Akzeptanz für Stromausfälle mit der Höhe der Entschädigungen tendenziell an. Hingegen sinkt die Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines unangekündigten vierstündigen Stromausfalls pro Jahr mit den vorgegebenen Zahlungsbeträgen: Die Anteile an Haushalten, die bereit sind, dafür eine Zahlung von monatlich 3, 6 oder 9 Euro zu leisten, verringern sich von 23,2% auf 15,0% bzw. 11,8%. Im Einklang mit der ökonomischen Theorie nimmt die Akzeptanz von Entschädigungszahlungen mit höheren Geldbeträgen zu, die Zahlungsbereitschaft nimmt hingegen ab.

Tabelle 2: Vergleich der arithmetischen Mittel der Charakteristika der WTA- und WTP-Gruppe.

Variable	WTA Gruppe	WTP Gruppe	<i>t</i> Statistiken
Alter	55,31	54,91	1,13
Frau	0,370	0,384	-1,10
Kinder im Haushalt	0,417	0,432	1,13
Ostdeutschland	0,197	0,200	-0,27
Hochschulabschluss	0,333	0,328	0,40
Grünen-Wähler	0,104	0,099	0,48
Einkommen	2.908	2.879	0,75
Erwerbstätig	0,560	0,560	0,04
Eigentümer	0,604	0,612	-0,60
Grünstrom	0,278	0,285	-0,60
Erneuerbaren-Anlage	0,133	0,117	1,81
Stromheizung	0,031	0,036	-1,03
Jährlicher Stromverbrauch	3.745,2	3.826,5	-0,59
Finanzielle Konsequenzen	0,281	0,303	-1,72
Stromausfall erlebt	0,369	0,356	0,96
# erlebte Stromausfälle	3,03	3,10	-0,46
Länge des Stromausfalls	113,0	105,3	0,68
Abbrecher-Quote	0,035	0,043	-1,55
Anzahl an Beobachtungen:	2.775	2.865	-

Anmerkung: *t*-Statistiken für Unterschiede zwischen der WTA- und der WTP-Gruppe im arithmetischen Mittel der jeweiligen Variablen.

Tabelle 3: Anteile der Ja-Antworten zu den Fragen nach der Akzeptanz einer monatlichen Entschädigung (WTA) bzw. Zahlung (WTP) für die Tolerierung bzw. Vermeidung eines unangekündigten vierstündigen Stromausfalls pro Jahr

	Gesamte Stichprobe		Befragte, die finanzielle Konsequenzen erwarten	
	WTA	WTP	WTA	WTP
3 Euro	0,163	0,232	0,221	0,344
	-	-	-	-
6 Euro	0,192	0,150	0,281	0,177
	(1,53)	(-4,31**)	(1,51)	(-4,25**)
9 Euro	0,237	0,118	0,362	0,143
	(3,72**)	(-6,20**)	(3,30**)	(-5,35**)

t-Statistiken für Unterschiede im Mittelwert zwischen der 3-Euro-Gruppe und der 6 bzw. 9-Euro-Gruppe sind in Klammern angegeben. ** bzw. * zeigen statistische Signifikanz auf dem 1%- bzw. 5%-Niveau an.

Um die in hypothetischen Abfragen von Zahlungsbereitschaften häufig auftretenden Abweichungen der bekundeten Werte von den in einem realen Marktumfeld offenbaren Präferenzen zu ermitteln, wurde hier der Korrektur-Ansatz von Carson und Groves (2007) und Vossler et al. (2012) verfolgt. Demnach offenbaren die Befragten ihre wahren Entschädigungsforderungen bzw. ihre tatsächlichen Zahlungsbereitschaften, wenn sie erwarten, dass die Erhebung Konsequenzen für sie haben könnte.

Daher wurden die Haushalte nach Abgabe ihrer Entschädigungsforderung bzw. Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit gefragt, für wie wahrscheinlich sie es halten, dass sie ein solches Angebot tatsächlich erhalten und die Antworten somit finanzielle Konsequenzen haben könnten. Es gab es fünf Antwortmöglichkeiten, die von sehr unwahrscheinlich bis sehr wahrscheinlich reichten. Laut Carson und Groves (2007) ist selbst ein geringer Glaube daran, dass die Befragungsergebnisse für die Befragten Konsequenzen haben könnten, ausreichend, dass sie ihre wahren Präferenzen offenbaren.

Tatsächlich ergeben sich für jene Haushalte, die es nicht für sehr unwahrscheinlich halten, dass die Befragungsergebnisse finanzielle Konsequenzen haben könnten, höhere Zustimmungsraten zu den vorgegebenen WTA- bzw. WTP-Beträgen als für die übrigen Teilnehmer. Dieses Resultat steht im Einklang mit den Ergebnissen von Herriges et al. (2010); Hwang et al. (2014); Vossler und Watson (2013) und deutet insbesondere darauf hin, dass die wahre Zahlungsbereitschaft tendenziell höher ausfallen könnte, als es hier dokumentiert wird.

Probanden, welche die ihnen präsentierten WTA- bzw. WTP-Angebote ablehnten, wurden im Anschluss gefragt, ob sie, wenngleich nicht beim ihnen vorgelegten Angebot, so doch grundsätzlich bereit seien, Stromausfälle gegen eine Entschädigungszahlung zu akzeptieren, und falls ja, wie hoch diese ausfallen müsste (der genaue Wortlaut der Fragen findet sich im Anhang). Mit einem Anteil von 24,5% gab rund ein Viertel der das ihnen gemachte Angebot Ablehnenden an (Tabelle 4), Stromausfälle gegen eine entsprechende Entschädigungszahlung akzeptieren zu wollen. Immerhin 10,2% der „Ableh-

ner“ der WTP-Angebote waren grundsätzlich zu einer Zahlung für Versorgungssicherheit bereit. Für die 384 Haushalte, die eine positive Zahlungsbereitschaft bekundeten, liegt der Median der Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines unangekündigten vierstündigen Stromausfalls bei 2 Euro pro Monat.

Demgegenüber werden weitaus höhere Entschädigungsforderungen bei Stromausfällen gestellt: Der Median der Forderungen jener 908 Haushalte, die Stromausfälle gegen eine entsprechende Entschädigung akzeptieren würden, liegt bei 10 Euro. Somit ist ein gravierender Unterschied zwischen den durchschnittlichen Entschädigungsforderungen und Zahlungsbereitschaften zu konstatieren. Dieser übersteigt das von Schubert et al. (2013) und Praktikno (2014) gefundene WTA-WTP-Verhältnis von 3 deutlich. Dies ist umso bemerkenswerter, als unsere Studie im Gegensatz zu der von Schubert et al. (2013) auf einer deutschlandweiten Befragung beruht.

Tabelle 4: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaften bzw. Entschädigungsforderungen für diejenigen, die die ihnen präsentierten WTA- bzw. WTP-Angebote abgelehnt haben

	WTA			WTP		
	Anzahl der Ablehnungen mit positiven WTA-Werten	Anteil der Ablehnungen	Median	Anzahl der Ablehnungen mit positiven WTP- Werten	Anteil der Ablehnungen	Median
3 Euro	300	23,5%	10,0 Euro	125	11,0%	1,0 Euro
6 Euro	308	24,0%	10,0 Euro	124	9,7%	2,0 Euro
9 Euro	300	26,2%	15,0 Euro	135	9,9%	3,0 Euro
Insgesamt	908	24,5%	10,0 Euro	384	10,2%	2,0 Euro

Um zu ermitteln, welche individuellen Charakteristika höhere Entschädigungsforderungen für die Akzeptanz von Stromausfällen bzw. eine höhere Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit begünstigen, wird nun das folgende Lineare

Wahrscheinlichkeits-Modell (LPM, Linear Probability Model) geschätzt:²

$$y_i = \beta_0 + \beta_6 \text{6Euro} + \beta_9 \text{9Euro} + \beta^T \mathbf{x}_i + \epsilon_i. \quad (1)$$

Die abhängige Variable y_i stellt einen binären Indikator dar, der den Wert 1 annimmt, falls die Frage zur Akzeptanz einer Entschädigung bzw. einer Zahlung von 3, 6 oder 9 Euro pro Monat mit „Ja“ beantwortet wird, andernfalls den Wert 0. Die eingeforderten Zahlungsbeträge bzw. die angebotenen hypothetischen Entschädigungen in Höhe von 6 bzw. 9 Euro werden durch die entsprechenden Indikatorvariablen wiedergegeben. Der Vektor \mathbf{x} umfasst alle übrigen Variablen, insbesondere die sozio-ökonomische Charakteristika.

Die deskriptiven Resultate aus Tabelle 3 werden durch die in Tabelle 5 dargestellten Schätzergebnisse bestätigt. So steigt die Akzeptanz grundsätzlich mit zunehmender Höhe der WTA-Beträge, sinkt hingegen mit wachsenden WTP-Werten. Mit wenigen Ausnahmen zeigen sich bei den sozioökonomischen Charakteristika keine statistisch signifikanten Effekte. Auswirkungen hat es jedoch, wenn Kinder im Haushalt leben. Dies senkt die Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit.

Es überrascht hingegen, dass das Einkommen und der Stromverbrauch der Haushalte sowie deren Erfahrung mit Stromausfällen von mindestens halbstündiger Dauer keinerlei Einfluss haben, weder auf die Akzeptanz von Entschädigungsforderungen noch auf die Bereitschaft, für Versorgungssicherheit zu bezahlen. Das letztere Resultat steht im Kontrast zu den üblichen Ergebnissen der empirischen Literatur. So finden zum Beispiel Carlsson et al. (2011), dass die Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit nach der Erfahrung mit einem Stromausfall stark ansteigt. Allerdings dürfte in diesem Beispiel die Erfahrung mit einem Stromausfall nach einem schlimmen Sturm in Schweden sehr lange

²Im Gegensatz zu nichtlinearen Modellen ignoriert das LPM die Binarität der abhängigen Variable und fasst diese als stetige Variable auf. Dies kann zu Verzerrungen führen. Allerdings plädieren Angrist und Pischke (2009) bei unbekannter Verteilung der Daten für die Nutzung des LPM, anstatt z.B. eines Logit-Modells, wie es hier zusätzlich geschätzt wurde. Die im Anhang dargestellten marginalen Effekte für das entsprechende Logit-Modell sind qualitativ und quantitativ sehr ähnlich zu den Schätzwerten für das LPM (Tabellen A2, A3)

nachgewirkt haben und war den schwedischen Haushalten zum Zeitpunkt der Erhebung vermutlich noch sehr präsent.

Tabelle 5: Schätzergebnisse für das Lineare Wahrscheinlichkeitsmodell zur Modellierung der Zustimmung zu vorgegebenen WTA- bzw. WTP-Werten

	WTA		WTP	
	Koeff.	Std. Fehler	Koeff.	Std. Fehler
6 Euro	0,054**	(0,025)	-0,083***	(0,023)
9 Euro	0,071***	(0,026)	-0,094***	(0,023)
Alter	-0,013**	(0,006)	-0,001	(0,005)
Alter × Alter	0,0001**	(0,0001)	0,00001	(0,00005)
Frau	0,020	(0,024)	0,024	(0,021)
Kinder im Haushalt	0,017	(0,035)	-0,074**	(0,031)
Hochschulabschluss	0,054**	(0,023)	0,021	(0,021)
ln (Einkommen)	-0,030	(0,036)	0,012	(0,031)
Grünen-Wähler	0,038	(0,036)	-0,005	(0,034)
ln (Jährlicher Stromverbrauch)	-0,014	(0,013)	-0,008	(0,012)
Stromausfall erlebt	-0,020	(0,022)	-0,014	(0,020)
Konstante	0,813**	(0,326)	0,201	(0,278)
Anzahl an Beobachtungen	1.469		1.512	

Anmerkung: Standardfehler in Klammern. ** bzw. * zeigen statistische Signifikanz auf dem 1%- bzw. 5%-Niveau an.

Sehr ähnliche Ergebnisse wie die in Tabelle 5 dargestellten erhalten wir für jene Befragten, die einen mehr oder weniger großen Glauben daran besitzen, dass die Befragung finanzielle Konsequenzen für sie haben könnte, etwa weil ihr Stromanbieter tatsächlich mit entsprechenden Angeboten auf sie zukommen könnte (Tabelle 6). Wie in den Tabellen 3 und 5 zeigt sich auch in diesem Fall, dass höhere Entschädigungsangebote eher akzeptiert werden und die Bereitschaft, monatliche Zahlungen für Versorgungssicherheit zu leisten, mit wachsenden Beträgen abnimmt. Mit Ausnahme vom negativen Effekt, den die Existenz von Kindern im Haushalt auf die Zahlungsbereitschaft für Versorgungssicherheit hat, zeigt von den übrigen erklärenden Variablen bei den üblichen Signifikanzniveaus keine einen statistisch signifikanten Einfluss.

Tabelle 6: LPM-Schätzergebnisse für die Zustimmung zu vorgegebenen WTA- bzw. WTP-Werten für Haushalte, die finanzielle Konsequenzen erwarten

	WTA		WTP	
	Koeff.	Std. Fehler	Koeff.	Std. Fehler
6 Euro	0,109*	(0,058)	-0,136***	(0,047)
9 Euro	0,139**	(0,060)	-0,135***	(0,048)
Alter	-0,006	(0,011)	-0,005	(0,010)
Alter × Alter	0,0001	(0,0001)	0,0001	(0,0001)
Frau	0,039	(0,057)	0,048	(0,043)
Kinder im Haushalt	0,034	(0,082)	-0,127**	(0,064)
Hochschulabschluss	0,070	(0,052)	-0,010	(0,042)
ln (Einkommen)	-0,083	(0,078)	0,028	(0,060)
Grünen-Wähler	0,078	(0,079)	-0,016	(0,065)
ln (Jährlicher Stromverbrauch)	-0,008	(0,030)	0,028	(0,027)
Stromausfall erlebt	-0,028	(0,049)	-0,008	(0,041)
Konstante	1,039	(0,671)	-0,016	(0,510)
Anzahl an Beobachtungen	390		438	

Anmerkung: Standardfehler in Klammern. ** bzw. * zeigen statistische Signifikanz auf dem 1%- bzw. 5%-Niveau an.

6 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Versorgungssicherheit mit Strom ist in Deutschland eine Selbstverständlichkeit – im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, einschließlich den USA, wo die Kraftwerks- und Netzinfrastruktur weit weniger gut ausgebaut ist als in Deutschland. Als Folge der Energiewende und der zunehmenden Stilllegung konventioneller Kraftwerke, insbesondere der Atomkraftwerke, sowie des massiven Ausbaus der volatilen Stromerzeugung auf Basis von erneuerbaren Energietechnologien, vor allem der Windkraft und Photovoltaik, könnte sich die Versorgungssicherheit künftig verschlechtern. Tatsächlich müssen die Betreiber der großen Übertragungsnetze, die wesentlich für die Aufrechterhaltung der Netzstabilität in Deutschland verantwortlich sind, zu diesem Zweck heutzutage mehrmals täglich in den Netzbetrieb eingreifen, während dies in der Vergangenheit lediglich einige wenige Male im Jahr vorkam. Damit verbunden ist das wachsende Risiko eines großflächigen Stromausfalls.

Vor diesem Hintergrund hat dieser Beitrag auf Basis einer Befragung von mehr als 5.000 Haushalten untersucht, wie viel die Haushaltsvorstände für Versorgungssicherheit mit Strom zu zahlen bereit sind. Alternativ zur Zahlungsbereitschaft (willingness to pay, WTP) wurde auch nach der Bereitschaft gefragt, gegen eine Entschädigungszahlung auf ein gewisses Maß an Versorgungssicherheit zu verzichten (willingness to accept, WTA).

In Übereinstimmung mit zahlreichen Studien der empirischen Literatur finden wir mittlere WTA-Werte für Entschädigungsforderungen, die deutlich über den mittleren WTP-Werten für die Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung eines vierstündigen Stromausfalls liegen. Den Grund für diese Diskrepanz sehen wir darin, dass die bekundeten Entschädigungsforderungen für den Verzicht auf Versorgungssicherheit tendenziell über dem tatsächlichen Wert liegen, der der Versorgungssicherheit mit Strom beigemessen wird, wohingegen die dafür bekundete Zahlungsbereitschaft tendenziell untertrieben wird. Für Stromversorger, die ihren Kunden künftig Verträge anbieten möchten, in denen Versorgungssicherheit eine Rolle spielt, wäre es nach diesen Ergebnissen wenig ratsam, hohe Entschädigungszahlungen für die Möglichkeit anzubieten, unangekündigte Stromabschaltungen vornehmen zu dürfen.

Angesichts der WTA-WTP-Lücke, die in diesem Beitrag auch im Zusammenhang mit Stromversorgungssicherheit gefunden wurde, und der von uns angeführten Erklärung für diese Lücke ist für die künftige Forschung der Schluss zu ziehen, dass immer versucht werden sollte, beide Präferenzmaße abzufragen, die Zahlungsbereitschaft und die Entschädigungsforderung, da die wahre Zahlungsbereitschaft aufgrund strategischen Verhaltens vermutlich zwischen den angegebenen WTA- und WTP-Werten liegen wird. Dies gilt insbesondere für das – bislang als so selbstverständlich erachtete – Gut der Versorgungssicherheit, für das die für eine gute Einschätzung ihres Wertes nötige Erfahrung nahezu gänzlich fehlt.

Appendix

Experiment zur Versorgungssicherheit: Die Fragen

Aus Gründen der Versorgungssicherheit kann es manchmal sinnvoll sein, einzelnen Haushalten vorübergehend den Strom abzustellen.

Frage WTA-Gruppe: Stellen Sie sich vor, Ihr lokaler Netzbetreiber bietet Ihnen daher eine monatliche Entschädigung in Höhe von $WTA \in \{3, 6, 9\}$ Euro (d.h. $WTA \cdot 12$ Euro im Jahr) dafür an, Ihnen den Strom einmal im Jahr für maximal 4 Stunden unangekündigt abstellen zu dürfen. Würden Sie dieses Angebot annehmen?

Frage WTP-Gruppe: Stellen Sie sich vor, Ihr lokaler Netzbetreiber fragt Sie daher, ob Sie bereit sind, $WTP \in \{3, 6, 9\}$ Euro monatlich (d.h. $WTP \cdot 12$ Euro im Jahr) zu zahlen, damit Ihnen der Strom nicht abgestellt wird. Der Netzbetreiber dürfte Ihnen ansonsten einmal im Jahr für maximal 4 Stunden unangekündigt den Strom abstellen. Würden Sie dieses Angebot annehmen?

Frage finanzielle Konsequenzen: Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Ihr Stromversorger tatsächlich mit einem solchen Angebot auf Sie zukommen wird?

Die folgende Frage wurde nur Haushalten gestellt, welche die oben genannte Frage der WTA-Gruppe mit „nein“ oder „weiß nicht“ beantwortet haben.

Frage nach der grundsätzlichen Bereitschaft zur Akzeptanz einer Entschädigung: Wären Sie grundsätzlich bereit, zu akzeptieren, dass man Ihnen aus Gründen der Versorgungssicherheit den Strom einmal im Jahr abstellt, wenn Sie im Gegenzug dafür eine Entschädigung erhalten würden?

Die folgende Frage wurde nur Haushalten gestellt, welche die vorige Frage mit „ja“ beantwortet haben.

Entschädigung: Wie hoch müsste die Entschädigung sein, damit Sie akzeptieren würden, dass Ihnen einmal im Jahr der Strom unangekündigt für maximal 4 Stunden abgestellt

wird? Stellen Sie sich vor, Sie würden eine monatliche Entschädigung erhalten. Bitte runden Sie ihre Angabe auf volle Euro.

Die folgende Frage wurde nur Haushalten gestellt, welche die oben genannte Frage der WTP-Gruppe mit „nein“ oder „weiß nicht“ beantwortet haben.

Frage grundsätzliche Zahlungsbereitschaft: Wären Sie grundsätzlich zu einer Zusatzzahlung bereit, um zu verhindern, dass Ihnen aus Gründen der Versorgungssicherheit einmal im Jahr der Strom abgestellt werden dürfte?

Die folgende Frage wurde nur Haushalten gestellt, welche die vorige Frage mit „ja“ beantwortet haben.

Zusatz-Zahlung: Wie viel wären Sie maximal bereit, zusätzlich pro Monat zu zahlen, damit Ihnen nicht einmal im Jahr unangekündigt für maximal 4 Stunden der Strom abgestellt werden darf?

Tabellen-Anhang

Tabelle A1: Vergleich unserer Stichprobe mit der Grundgesamtheit an deutschen Haushalten

Variable	Stichprobe	Grundgesamtheit
Alter unter 25 Jahren	1,1%	4,6%
Alter 25 – 64 Jahre	72,0%	67,0%
Alter 65 Jahre und mehr	26,9%	28,4%
Frau	37,9%	35,5%
Ostdeutschland	20,0%	20,9%
Hochschulabschluss	33,0%	20,4%

Die Daten der Grundgesamtheit entstammen Destatis (2016). Das Statistische Bundesamt bittet den Haupteinkommensbezieher, den Fragebogen auszufüllen, während wir den Haushaltsvorstand befragen.

Tabelle A2: Marginale Effekte des Logit-Modells zur Modellierung der Zustimmung zu vorgegebenen WTA- bzw. WTP-Werten

	WTA		WTP	
	Effekt	Std. Fehler	Effekt	Std. Fehler
6 Euro	0,053**	(0,024)	-0,083***	(0,024)
9 Euro	0,071***	(0,025)	-0,094***	(0,023)
Alter	-0,000	(0,001)	0,001	(0,001)
Frau	0,019	(0,024)	0,026	(0,022)
Kinder im Haushalt	0,019	(0,034)	-0,072**	(0,032)
Hochschulabschluss	0,054**	(0,024)	0,020	(0,021)
ln (Einkommen)	-0,027	(0,035)	0,015	(0,033)
Grünen-Wähler	0,038	(0,037)	-0,005	(0,033)
ln (Jährlicher Stromverbrauch)	-0,012	(0,012)	-0,008	(0,011)
Stromausfall erlebt	-0,021	(0,021)	-0,014	(0,019)
Anzahl an Beobachtungen	1.469		1.512	

Anmerkung: Standardfehler in Klammern. ** bzw. * zeigen statistische Signifikanz auf dem 1%- bzw. 5%-Niveau an.

Tabelle A3: Marginale Effekte des Logit-Modells für die Zustimmung zu vorgegebenen WTA- bzw. WTP-Werten für Haushalte, die finanzielle Konsequenzen erwarten

	WTA		WTP	
	Effekt	Std. Fehler	Effekt	Std. Fehler
6 Euro	0,108*	(0,055)	-0,135***	(0,047)
9 Euro	0,138**	(0,057)	-0,137***	(0,048)
Alter	0,001	(0,002)	0,003*	(0,002)
Frau	0,037	(0,058)	0,053	(0,045)
Kinder im Haushalt	0,034	(0,081)	-0,118*	(0,067)
Hochschulabschluss	0,067	(0,052)	-0,009	(0,040)
ln (Einkommen)	-0,078	(0,075)	0,037	(0,065)
Grünen-Wähler	0,079	(0,082)	-0,020	(0,065)
ln (Jährlicher Stromverbrauch)	-0,008	(0,030)	0,029	(0,027)
Stromausfall erlebt	-0,028	(0,048)	-0,008	(0,040)
Anzahl an Beobachtungen	390		438	

Anmerkung: Standardfehler in Klammern. ** bzw. * zeigen statistische Signifikanz auf dem 1%- bzw. 5%-Niveau an.

Literatur

- Amigues, J.-P., Boulatoff, C., Desaignes, B., Gauthier, C., Keith, J. E., 2002. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: A willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics* 43 (1), 17–31.
- Andor, M., Frondel, M., Vance, C., 2014. Hypothetische Zahlungsbereitschaft für grünen Strom: Bekundete Präferenzen privater Haushalte für das Jahr 2013. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 15 (4), 355–366.
- Angrist, J. D., Pischke, J.-S., 2009. *Mostly Harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton and Oxford and Princeton University Press.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., Schuman, H., 1993. Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal Register* 58 (10), 4601–4614.
- BDEW, 2017. Redispatch in Deutschland. Auswertung der Transparenzdaten. April 2013 bis einschließlich März 2017. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft.
- Blumenschein, K., Blomquist, G. C., Johannesson, M., Horn, N., Freeman, P., 2008. Eliciting willingness to pay without bias: Evidence from a field experiment. *The Economic Journal* 118 (525), 114–137.
- BMWi, 2017. *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*.
- BNetzA, 2017. *Versorgungsqualität – SAIDI-Werte 2006-2015*. Bundesnetzagentur.
URL https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Stromnetze/Versorgungsqualitaet/Versorgungsqualitaet-node.html
- Carlsson, F., Martinsson, P., 2008. Does it matter when a power outage occurs?—A choice experiment study on the willingness to pay to avoid power outages. *Energy Economics* 30 (3), 1232–1245.

- Carlsson, F., Martinsson, P., Akay, A., 2011. The effect of power outages and cheap talk on willingness to pay to reduce outages. *Energy Economics* 33 (5), 790–798.
- Carson, R. T., Groves, T., 2007. Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resource Economics* 37 (1), 181–210.
- CEER, 2016. 6th CEER benchmarking report on the quality of electricity and gas supply. Council of European Energy Regulators.
- Destatis, 2016. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus. Artikelnummer: 2010300157004. Statistisches Bundesamt.
- Groothuis, P. A., Miller, G., 1994. Locating hazardous waste facilities: The influence of NIMBY beliefs. *American Journal of Economics and Sociology* 53 (3), 335–346.
- Growitsch, C., Malischek, R., Nick, S., Wetzel, H., 2015. The costs of power interruptions in Germany: A regional and sectoral analysis. *German Economic Review* 16 (3), 307–323.
- Guria, J., Leung, J., Jones-Lee, M., Loomes, G., 2005. The willingness to accept value of statistical life relative to the willingness to pay value: Evidence and policy implications. *Environmental and Resource Economics* 32 (1), 113–127.
- Hanemann, W. M., 1991. Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *American Economic Review* 81 (3), 635–647.
- Harrison, G. W., 2006. Experimental evidence on alternative environmental valuation methods. *Environmental and Resource Economics* 34 (1), 125–162.
- Hensher, D. A., Shore, N., Train, K., 2014. Willingness to pay for residential electricity supply quality and reliability. *Applied Energy* 115, 280–292.
- Herriges, J., Kling, C., Liu, C.-C., Tobias, J., 2010. What are the consequences of consequentiality? *Journal of Environmental Economics and Management* 59 (1), 67–81.

- Horowitz, J. K., McConnell, K. E., 2002. A review of WTA/WTP studies. *Journal of Environmental Economics and Management* 44 (3), 426–447.
- Hwang, J., Petrolia, D. R., Interis, M. G., 2014. Consequentiality and opt-out responses in stated preference surveys. *Agricultural and Resource Economics Review* 43 (3), 471.
- Isoni, A., Loomes, G., Sugden, R., 2011. The willingness to pay–willingness to accept gap, the “endowment effect,” subject misconceptions, and experimental procedures for eliciting valuations: Comment. *American Economic Review* 101 (2), 991–1011.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., Thaler, R. H., 1990. Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem. *Journal of Political Economy* 98 (6), 1325–1348.
- Knetsch, J. L., 1990. Environmental policy implications of disparities between willingness to pay and compensation demanded measures of values. *Journal of Environmental Economics and Management* 18 (3), 227–237.
- Koetse, M. J., Brouwer, R., 2016. Reference dependence effects on WTA and WTP value functions and their disparity. *Environmental and Resource Economics* 65 (4), 723–745.
- List, J. A., Gallet, C. A., 2001. What experimental protocol influence disparities between actual and hypothetical stated values? *Environmental and Resource Economics* 20 (3), 241–254.
- Mandler, M., 2004. Status quo maintenance reconsidered: Changing or incomplete preferences? *Economic Journal* 114 (499), F518–F535.
- Nape, S., Frykblom, P., Harrison, G. W., Lesley, J. C., 2003. Hypothetical bias and willingness to accept. *Economics Letters* 78 (3), 423–430.
- Plott, C. R., Zeiler, K., 2005. The willingness to pay–willingness to accept gap. *American Economic Review* 95 (3), 530–545.

- Plott, C. R., Zeiler, K., 2011. The willingness to pay-willingness to accept gap, the “endowment effect”, subject misconceptions, and experimental procedures for eliciting valuations: Reply. *American Economic Review* 101 (2), 1012–1028.
- Praktiknjo, A. J., 2014. Stated preferences based estimation of power interruption costs in private households: An example from Germany. *Energy* 76, 82–90.
- Praktiknjo, A. J., Hähnel, A., Erdmann, G., 2011. Assessing energy supply security: Outage costs in private households. *Energy Policy* 39 (12), 7825–7833.
- Römer, B., Reichhart, P., Kranz, J., Picot, A., 2012. The role of smart metering and decentralized electricity storage for smart grids: The importance of positive externalities. *Energy Policy* 50, 486–495.
- Röpke, L., 2013. The development of renewable energies and supply security: A trade-off analysis. *Energy Policy* 61, 1011–1021.
- Schubert, D. K. J., von Selasinsky, A., Meyer, T., Schmidt, A., Thuß, S., Erdmann, N., Erndt, M., Möst, D., 2013. Gefährden Stromausfälle die Energiewende? Einfluss auf Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 63 (10), 35–39.
- Shogren, J. F., Shin, S. Y., Hayes, D. J., Kliebenstein, J. B., 1994. Resolving differences in willingness to pay and willingness to accept. *American Economic Review* 84 (1), 255–270.
- Thaler, R., 1980. Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization* 1 (1), 39–60.
- Tunçel, T., Hammitt, J. K., 2014. A new meta-analysis on the WTP/WTA disparity. *Journal of Environmental Economics and Management* 68 (1), 175–187.
- Vossler, C. A., Doyon, M., Rondeau, D., 2012. Truth in consequentiality: Theory and field

evidence on discrete choice experiments. *American Economic Journal: Microeconomics* 4 (4), 145–171.

Vossler, C. A., Watson, S. B., 2013. Understanding the consequences of consequentiality: Testing the validity of stated preferences in the field. *Journal of Economic Behavior & Organization* 86, 137–147.

Welt, 2016. EU will Deutschland in zwei Strompreiszonen teilen.

URL [https://www.welt.de/wirtschaft/article155773887/
EU-will-Deutschland-in-zwei-Strompreiszonen-teilen.html](https://www.welt.de/wirtschaft/article155773887/EU-will-Deutschland-in-zwei-Strompreiszonen-teilen.html)

Wolf, A., Wenzel, L., 2014. Regional diversity in the costs of electricity outages: Results for German counties. *Utilities Policy* 43, 195–205.