



forsa ■ Gesellschaft für
Sozialforschung und statistische Analysen mbH

Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2011-2013

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)

forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH

Bericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2013

Forschungsprojekt Nr. 54/09 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, BMWi

August 2015

Projektteam:

RWI: Prof. Dr. Manuel Frondel (Projektleitung), Dr. Mark Andor, Dr. Nolan Ritter, Stephan Sommer, Prof. Colin Vance, Ph.D.

forsa: Dr. Peter Matuschek, Ute Müller

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie ist die **Schätzung des Energieverbrauchs privater Haushalte in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013** mittels einer Stichprobenerhebung, die mittlerweile auf einem aus rund 15 000 Haushalten bestehenden repräsentativen Panel des forsa-Instituts basiert. Die Haushalte werden umfassend zu ihrem Verbrauch der jeweils von ihnen verwendeten Energieträger, ihren Wohnverhältnissen und den Charakteristika des bewohnten Gebäudes befragt.

Ausgehend von einer **Nettostichprobe von 8 561 Haushalten**, was einer Teilnahmequote von 57% entspricht, wird für jeden einzelnen Energieträger die aus der Stichprobe ermittelte Verbrauchskennziffer auf die Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland hochgerechnet. Die Ergebnisse für die Jahre 2011 bis 2013 werden mit denen des Jahres 2010 der vorigen Studie von RWI und forsa (2013) verglichen. Diese beruhte ebenfalls auf dem forsa-Haushaltspanel und demselben Erhebungsinstrument. Vorteilhaft in Bezug auf die Präzision der Schätzungen ist, dass die **Nettostichprobe** gegenüber den früheren Studien von RWI und forsa (2008, 2010, 2013) **um rund 2 000 Haushalte erweitert** werden konnte. Über die Verbrauchserhebung und -hochrechnung hinaus wird im Rahmen dieses Forschungsprojekts auch die aus dem Energieverbrauch resultierende Kostenbelastung der privaten Haushalte für das Jahr 2012 analysiert.

Methodisches Vorgehen

Das methodische **Vorgehen orientierte sich stark an den** von RWI und forsa durchgeführten früheren Studien zur **Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte für die Jahre 2005-2010**, vor allem hinsichtlich der Wahl des Erhebungsinstrumentes und der Art der Hochrechnung des Energieverbrauchs (RWI, forsa 2008, 2010, 2013). So erfolgte die Hochrechnung in der Regel geschichtet nach Region und Gebäudetyp bzw. in Ausnahmefällen, wie bei Strom, nach der Haushaltsgröße. Nicht zuletzt wurde berücksichtigt, dass **die Fähigkeit, Angaben** beispielsweise über den Stromverbrauch **machen zu können, mit dem Verbrauchsverhalten korrelieren kann**. So könnten Haushalte, die weniger sorgsam mit Energie umgehen, auch weniger sorgfältig bei der Aufbewahrung der Abrechnungen sein und

könnten folglich den Verbrauch nicht quantifizieren. Werden solche Zusammenhänge ignoriert, könnte der Energieverbrauch unterschätzt werden, denn die Stichprobe würde systematisch zu wenig Verbrauchsangaben potentieller „Energieverschwender“ beinhalten.

Durch die Verwendung von sogenannten *Discrete-Choice*-Modellen wurde auf derartige Probleme von **Item-Non-Response** eingegangen. Bei Discrete-Choice-Modellen handelt es sich um ökonometrische Regressionsmodelle, bei denen die abhängige Variable Kategorien abbildet. Für die Item-Non-Response-Korrektur wurden zwei Kategorien gebildet: für Haushalte, die eine gültige Angabe zum Verbrauch machen und für Haushalte, die keine Angabe machen konnten. Für jeden Haushalt wird dann eine Wahrscheinlichkeit dafür geschätzt, dass die Beobachtung in diese Kategorien fällt. Zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten wurden die jeweiligen sozio-ökonomischen Charakteristika eines Haushalts herangezogen. Diese Wahrscheinlichkeiten waren Grundlage eines Gewichtungsschemas, das bei der Hochrechnung systematisch mehr Gewicht auf Haushalte mit geringer Antwortwahrscheinlichkeit legte. Wie bereits in unseren früheren Studien festgestellt, ist **Item-Non-Response kein gravierendes Problem** und eine Umgewichtung nach dem gerade beschriebenen Verfahren ergibt praktisch keine Änderung der Verbrauchskennziffern und Hochrechnungsergebnisse.

Die Erhebung wurde mit **forsa.omninet** durchgeführt, einem Erhebungsinstrument, das eine **hohe Antwortrate** bei gleichzeitiger Gewährleistung einer **hohen Datenqualität** ermöglicht. Damit können unter anderem Erfassungsfehler bei der Datenübertragung vom Fragebogen in den Computer vermieden und automatische Plausibilitäts- und Konsistenzchecks durchgeführt werden. Ein großer **Vorteil** dieses Erhebungsinstruments mittels Fernseher oder Computer sind die **Visualisierungsmöglichkeiten**. Damit kann dem Problem der komplexen Heizkostenabrechnungen durch die **Darstellung von Musterrechnungen** begegnet werden. So können sukzessive Ausschnitte aus Musterrechnungen präsentiert werden, in denen die zur Verbrauchsberechnung notwendigen Positionen farblich gesondert hervorgehoben sind. Auf diese Weise stellt die **Befragung** kaum mehr Anforderungen an das technische Verständnis der befragten Haushalte und ist somit auch **für Laien zu bewältigen**.

Wie in den früheren Berichten von RWI und forsa (2008, 2010, 2013) werden die Wohnortsangaben der Haushalte genutzt, um den Einfluss der individuellen klimatischen Bedingungen zu berücksichtigen. Dazu wurde mit Hilfe meteorologischer Messwerte eines vom Deutschen Wetterdienst (DWD) betriebenen Netzes von Klimastationen jeweils für die Monate Januar bis Dezember interpolierte Heizgradtage für das Gebiet der Bundesrepublik errechnet. Diese Vorgehensweise trägt erheblich zur **Verbesserung der Qualität** der Ergebnisse bei lagerfähigen Energieträgern wie z.B. Heizöl bei.

Ergebnisse

Alle auf Basis einer Stichprobenerhebung gewonnenen **Ergebnisse sind mit Unsicherheit behaftet**, die sich auf die Hochrechnungsergebnisse überträgt. Die **Ursache** dafür ist, dass mit einer Stichprobe **nur ein Teil der Grundgesamtheit** befragt wird, dessen Verhalten bei einer repräsentativen Stichprobe zwar nicht systematisch, jedoch in zufälliger Weise von der Grundgesamtheit abweichen kann.

In dieser Studie werden daher die **Hochrechnungsergebnisse** mit der Breite des zugehörigen Konfidenzintervalls versehen. Mit Hilfe von Konfidenzintervallen kann man nicht nur eingrenzen, in welchem Bereich sich der wahre Wert mit großer Sicherheit bewegt. **Konfidenzintervalle sind auch unabdingbar, wenn die Hochrechnungsergebnisse mit den Resultaten anderer Quellen verglichen werden sollen**, etwa mit den Werten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB).¹

Es ist äußerst unwahrscheinlich, dass die Werte der AGEB vollkommen deckungsgleich mit den Hochrechnungsergebnissen dieser Studie sind. Treten aber Abweichungen auf, so stellt sich dennoch die Frage, ob diese zufälliger oder systematischer Natur sind.

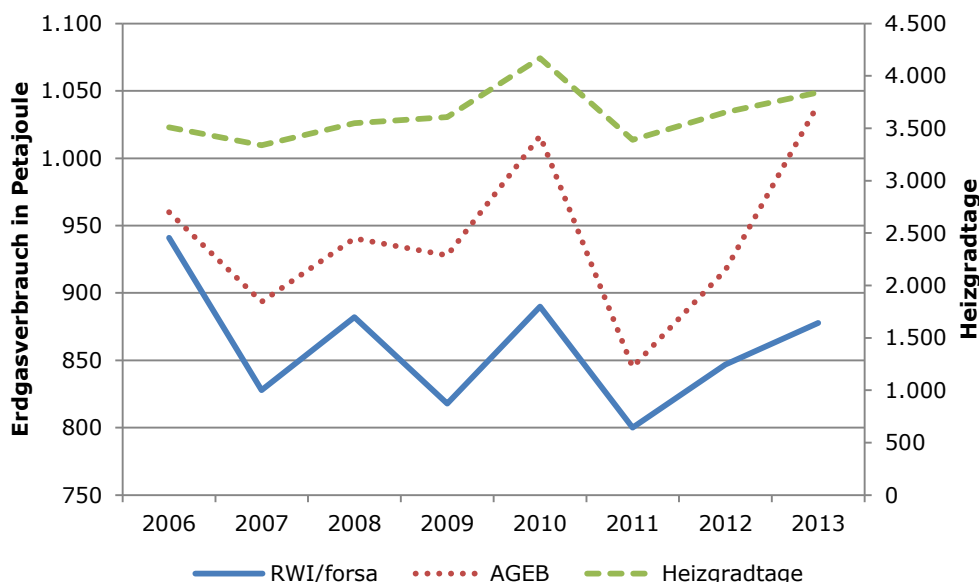
Vergleicht man die Ergebnisse dieser Studie für die Jahre 2011 und 2012 sowie die vorläufigen Schätzwerte für das Jahr 2013 mit den

¹ “[T]o reject a hypothesis because the data show ‘large’ departures from the prediction requires a quantitative criterion of what is to be considered a large departure (Jeffreys 1967, 384)”, in Ziliak, McCloskey (2004:528). Übertragen auf den hier durchzuführenden Vergleich der Hochrechnungsergebnisse mit den Werten der AGEB bedeutet dies: Man benötigt Kriterien wie Standardfehler, um beurteilen zu können, ob die Hochrechnungsergebnisse nicht nur in zufälliger, sondern in systematischer Weise von den Werten der AGEB abweichen.

Werten der AGEB (2014), fällt mit Ausnahme von Strom **das gleiche Muster** ins Auge, das bereits bei den früheren Erhebungen für die Jahre 2005 bis 2010 zu beobachten war: Im Vergleich zu den Werten der AGEB fallen auch in dieser Studie die **Ergebnisse für Erdgas, Fernwärme sowie Braun- und Steinkohle erheblich niedriger aus, während sich unsere Verbrauchskennziffern für Heizöl für die Jahre 2011 bis 2013 deutlich von den Werten der AGEB unterscheiden und dieses Mal erheblich höher liegen**. Dafür sind methodische Gründe ausschlaggebend: Während die Schätzungen der AGEB (2014) die an die Haushalte abgesetzte Menge an Heizöl publiziert, wird in dieser Studie der tatsächliche Verbrauch geschätzt.

Für alle Jahre zwischen 2006 und 2013 liegt der **Erdgasverbrauch** privater Haushalte in Deutschland laut unseren Schätzungen **statistisch signifikant niedriger als die Schätzungen der AGEB** (*Abbildung Zusammenfassung 1*). Die Unterschiede betragen bei einem Verbrauchsniveau, welches zwischen 800 und 950 Petajoule liegt, bis zu 160 Petajoule. Die Ursache dieser systematischen Abweichung ist unklar.

Abbildung Zusammenfassung 1: Vergleich der Hochrechnungsergebnisse des Erdgasverbrauchs von von RWI/forsa mit den entsprechenden Werten der AGEB.



Anmerkung: Die Werte für 2013 gelten als vorläufig.

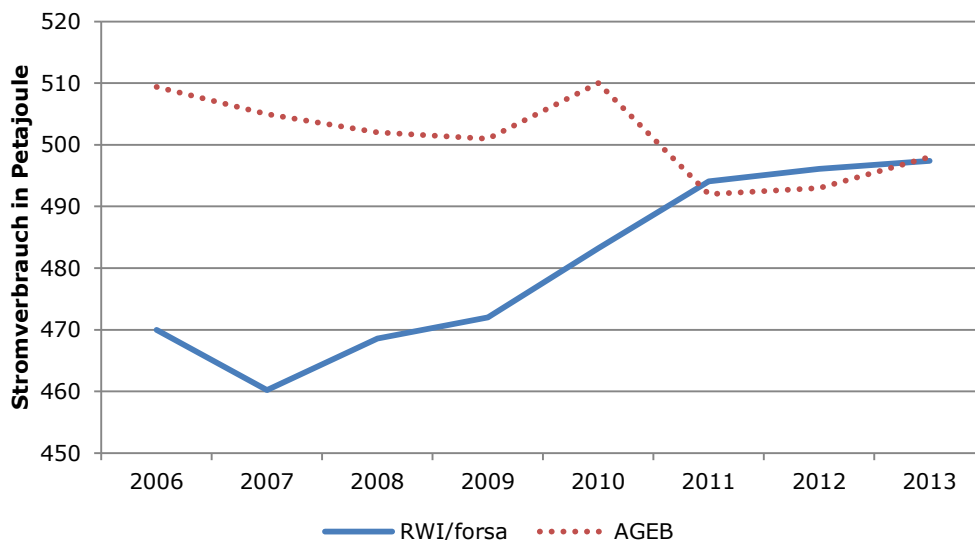
Außer bei Heizöl und Erdgas fallen bei **Stein- und Braunkohle** größere Differenzen ins Auge. So billigt die AGEB mit zusammen etwa 31 Petajoule im Jahr 2012 den Kohlen nach wie vor eine bedeutende

Rolle zu, während die vorliegende Studie in Summe auf lediglich rund 9 Petajoule kommt.

Bei **Strom** ergibt sich die in den früheren Studien von RWI und forsa (2005, 2008, 2010, 2013) festgestellte Abweichung von den Werten der AGEB von ca. 5-6% nach unten hingegen nicht. Stattdessen ähneln die Stromverbrauchsschätzungen der AGEB (2014) für die Jahre 2011 bis 2013 sehr stark den in dieser Studie ermittelten Werten (*Abbildung Zusammenfassung 2*).

So weichen die jeweiligen Werte für die Jahre 2011 und 2013 lediglich um höchstens drei Petajoule voneinander ab. Damit gibt es **weder unter statistischen noch unter praktisch relevanten Gesichtspunkten Abweichungen**. Bei der Suche nach den Ursachen für den Rückgang der Unterschiede in den Stromverbrauchswerten der AGEB und unseren Schätzungen fällt auf, dass der Stromverbrauch der privaten Haushalte laut AGEB im Jahr 2011 deutlich zurückgegangen ist, von 510 Petajoule im Jahr 2010 auf 492 Petajoule. Dafür gibt es nach allen unseren Schätzungen für die Jahre zwischen 2005 und 2012 keinen Anhaltspunkt.

Abbildung Zusammenfassung 2: Vergleich der Hochrechnungsergebnisse des Stromverbrauchs von von RWI/forsa mit den entsprechenden Werten der AGEB.

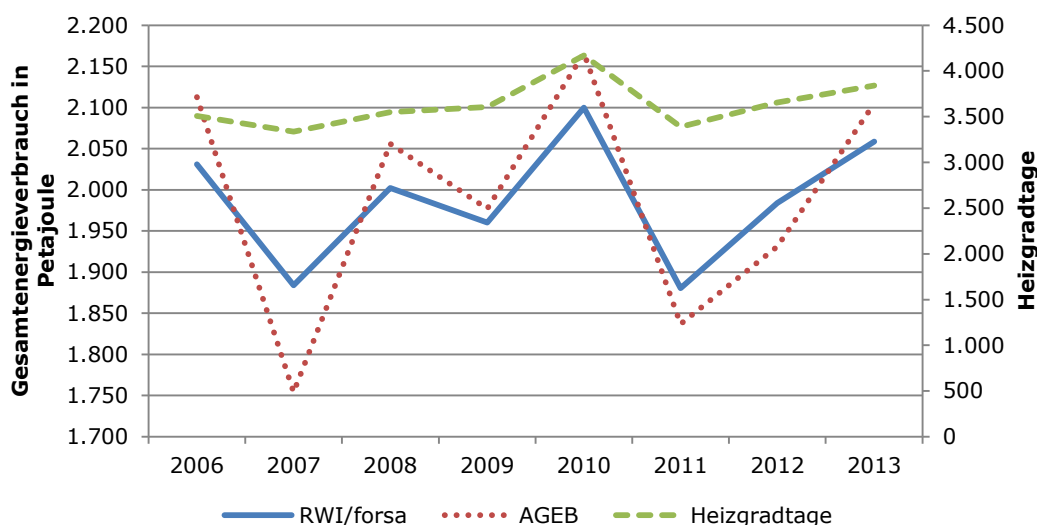


Anmerkung: Die Werte für 2013 gelten als vorläufig.

Beim Gesamtverbrauch über alle Energieträger hinweg betrachtet sind die Unterschiede ebenfalls gering: Die Werte für 2011 und 2012 stimmen unter statistischen Gesichtspunkten praktisch mit den von der AGEB (2014) publizierten Zahlen überein – trotz teilweise erheblicher

Abweichungen bei einzelnen Energieträgern. Vergleiche über einen längeren Zeitraum zeigen, dass dies nicht immer der Fall war (*Abbildung Zusammenfassung 3*). Darüber hinaus reagieren die Hochrechnungsergebnisse der AGEB deutlich empfindlicher auf Veränderungen in den Heizgradtagen.

Abbildung Zusammenfassung 3: Vergleich des Energieverbrauchs (ohne Strom und Energiebedarf für Mobilität) der privaten Haushalte mit den entsprechenden Werten der AGEB.



Anmerkung: Die Werte für 2013 gelten als vorläufig.

Die private Pkw-Nutzung macht rund ein Drittel des gesamten Energiebedarfs privater Haushalte aus. Der damit verbundene Energieeinsatz ist zwischen 2010 und 2013 relativ konstant geblieben.

Auch die **Nutzung alternativer Technologien** wurde im Rahmen der Erhebungen des Energieverbrauchs privater Haushalte mit erhoben. Demnach **gaben 11 % der Haushalte des forsa-Panels** Anfang 2014 an, einen **Solarwärmekollektor** installiert zu haben. Außerdem waren **knapp 7 % der Haushalte mit einer Photovoltaikanlage** und **rund 4 % mit einer Wärmepumpe ausgestattet.**

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit der erneuten Befragung der Haushalte des forsa.omninet-Panels ist für Deutschland im Bereich der Energieverwendung ein Unter-

suchungsdesign fortgeführt worden, welches europaweit Beachtung findet. **Kein anderes Land verfügt über Paneldaten von mehreren tausend Haushalten, die über viele Jahre hinweg wiederholt zu ihrem Energieverbrauch und ihren Wohnverhältnissen befragt werden.** Mit der Verstetigung der Erhebung ist eine Ergänzung zu den Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen geschaffen worden, die wichtige Anhaltspunkte bezüglich der Energieverwendung privater Haushalte liefert. Es bleibt durch Diskussion mit Vertretern der AGEB zu klären, warum bei einigen Energieträgern systematische Unterschiede auftreten.

Ein besonderer **Schwerpunkt** der vorliegenden Studie besteht in der Ermittlung der **Energiekostenbelastung privater Haushalte**. Unsere Analyse zeigt, dass die Energiekosten in Einzelfällen einen bedeutenden Anteil am Nettohaushaltseinkommen ausmachen können, vor allem bei Haushalten der unteren Einkommensklassen. Zwar wurde die Nettostichprobe gegenüber unserer vorigen Studie um ca. 2 000 Haushalte vergrößert, um so die Zahl der Haushalte aus den untersten Einkommensklassen mit validen Ergebnissen zu den Energiekostenanteilen zu erhöhen. Jedoch ist die Zahl der Beobachtungen für diese Gruppe von Haushalten noch immer nicht vollkommen zufriedenstellend, unter anderem wegen des Verzichts vieler einkommensschwacher Haushalte auf Angaben zum Einkommen.

Tieferegehende Analysen der Energiekostenentwicklung und der daraus resultierenden Belastung der Haushalte erscheinen vor dem Hintergrund von sich voraussichtlich weiter erhöhenden Strompreisen angebracht. Dies gilt nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie: Statt eines Stromverbrauchs von 3 500 kWh, muss für einen typischen Drei-Personen-Haushalt mittlerweile eher von einem Verbrauch von über 4 400 kWh ausgegangen werden. Für einen typischen 4-Personen-Haushalt beläuft sich der Stromverbrauch nach unseren Berechnungen sogar auf beinahe 5 000 kWh.