



forsa ■ Gesellschaft für
Sozialforschung und statistische Analysen mbH

Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2009-2010

Deutsche Zusammenfassung

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)

forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH

Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2010

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

März 2013

Projektteam:

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

forsa: Dr. Peter Matuschek, Ute Müller

Ziel dieser Studie ist die **Gewinnung aussagekräftiger Informationen über den Energieverbrauch privater Haushalte in Deutschland für die Jahre 2009 und 2010**. Dies geschieht mittels einer Stichprobenerhebung, die auf einem repräsentativen Panel von rund 10 000 Haushalten des forsa-Instituts basiert. Diese Haushalte werden umfassend zu ihrem Verbrauch der jeweils benutzten Energieträger, den Wohnverhältnissen und den Charakteristika des bewohnten Gebäudes befragt. Ausgehend von einer Nettostichprobe mit **7 113 Haushalten**, was einer **Ausschöpfung von 69 %** entspricht, werden die Verbrauchskennziffern nach einzelnen Energieträgern getrennt auf die Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland hochgerechnet. Die Ergebnisse für die Jahre 2009 und 2010 werden mit denen des Jahres 2008 der vorigen Studie von RWI, forsa (2010) verglichen. Diese beruht auf demselben Erhebungsinstrument sowie demselben Panel von Haushalten und sollte daher für Vergleichszwecke gut geeignet sein. Nicht zuletzt erfolgt ein Vergleich mit den Zahlen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB). Über die Verbrauchserhebung und –hochrechnung hinaus **wird im Rahmen dieses Forschungsprojekts auch die aus dem Energieverbrauch resultierende Kostenbelastung der privaten Haushalte für das Jahr 2010 analysiert**.

Methodisches Vorgehen

Das methodische **Vorgehen orientierte sich stark an den** von RWI und forsa durchgeführten Studien zur **Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte für das Jahr 2005 und die Jahre 2006-2008**, vor allem hinsichtlich der Wahl des Erhebungsinstrumentes und der Art der Hochrechnung des Energieverbrauchs (RWI, forsa 2008, 2010). So erfolgte die Hochrechnung in der Regel geschichtet nach Region und Gebäudearten bzw. in Ausnahmefällen nach Haushaltsgröße. Nicht zuletzt wurde berücksichtigt, dass **die Fähigkeit, Angaben** beispielsweise über den Stromverbrauch **machen zu können, mit dem Verbrauchsverhalten korreliert sein 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 möglichen derartigen Problemen von **Item-Non-Response** Rechnung getragen. 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, je nachdem, ob der Haushalt eine gültige Angabe zum Verbrauch machen kann oder nicht. Für jeden Haushalt wird dann eine Wahrscheinlichkeit dafür geschätzt, dass die Beobachtung in diese Kategorien fällt. Zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten wurden die jeweiligen sozioökonomischen Charakteristika eines Haushaltes herangezogen. Diese Wahrscheinlichkeiten waren Grundlage eines Gewichtungsschemas, das bei der Hochrechnung systematisch mehr Gewicht auf Haushalte mit geringer Antwortwahrscheinlichkeit legte.

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. Besonders **vorteilhaft** erweisen sich die **Visualisierungsmöglichkeiten** dieses sich des Fernsehers oder des Computers sich bedienenden Erhebungsinstruments. Damit kann dem Problem der notorisch 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 **für Laien zu bewältigen**.

Wie in den vorigen Berichten von RWI und forsa (2008, 2010) werden die Wohnortsangaben der Haushalte genutzt, um den Einfluss der individuellen klimatischen Bedingungen der einzelnen Haushalte zu berücksichtigen. Dazu wurden mit Hilfe meteorologischer Messwerte eines vom Deutschen Wetterdienst 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 Heizöl bei.

Ergebnisse

Alle auf Basis einer Stichprobenerhebung gewonnenen **Ergebnisse sind mit Unsicherheit behaftet**, die sich auf die Hochrechnungsergebnisse überträgt. Dies gilt auch für repräsentative Stichproben. Die **Ursache** dafür ist: Mit einer Stichprobe wird **nur ein Teil der Grundgesamtheit** befragt, dessen Verhalten bei einer repräsentativen Stichprobe zwar nicht systematisch, jedoch in zufälliger Weise von der Grundgesamtheit abweicht.

In dieser Studie werden daher die **Hochrechnungsergebnisse mit** der zugehörigen Schwankungsbreite des 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 wäre äußerst unwahrscheinlich, wenn die AGEB-Werte vollkommen deckungsgleich mit den Hochrechnungsergebnissen dieser Studie wären. Treten aber Abweichungen auf, so stellt sich die Frage, ob diese zufällig oder systematischer Natur sind. Um derartige Fragen zu beantworten, bedient sich die empirische Wissenschaft seit langem der Berechnung von Standardfehlern und Konfidenzintervallen.

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Studie für die Jahre 2009 und 2010 mit den Verbrauchswerten der AGEB (2012), fällt einmal mehr **dasselbe Muster** ins Auge, das bereits bei den früheren Erhebungen für die Jahre 2003, 2005 und 2006-2008 zu beobachten war: Im Vergleich zu den AGEB-Werten liegen auch in dieser Studie die **Ergebnisse für Strom und Fernwärme niedriger und die Verbrauchskennziffern für Heizöl sind aus methodischen Gründen kaum miteinander zu vergleichen**: Während die AGEB

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 AGEB-Werten abweichen.

(2012) die an die Haushalte abgesetzte Menge an Heizöl publiziert, wird in dieser Studie der tatsächliche Verbrauch geschätzt.

Bei Strom ergibt sich erneut die bereits in den vorigen Studien von RWI und forsa (2005, 2008, 2010) festgestellte Größenordnung an Abweichungen. **Diese Abweichungen** bewegen sich hier im Bereich **von 5 bis 6 % und lassen sich** in erster Linie durch konzeptionelle Unterschiede erklären: Während sich die vorliegende Studie in wohl begründeter Weise auf die Anzahl der bewohnten Wohneinheiten stützt, beruht der Wert der AGEB auf der Anzahl der Haushalte als Hochrechnungsfaktor. Die **vom Statistischen Bundesamt ausgewiesenen Angaben zur Anzahl an bewohnten Wohneinheiten und der Zahl an Haushalten in Deutschland differieren um rund 9 %**, was die Unterschiede in den Ergebnissen dieser Studie und der AGEB (2012) weitgehend erklärt.

Mit die größten Differenzen fallen bei **Stein- wie auch Braunkohle** ins Auge. So billigt die AGEB mit zusammen etwa 54 Petajoule im Jahr 2010 den Kohlen nach wie vor eine bedeutende Rolle zu, während die vorliegende Erhebung in Summe auf lediglich rund 14 Petajoule kommt. Geringer sind Unterschiede beim über alle Energieträger hinweg betrachteten Gesamtverbrauch: Der Wert für 2009 stimmt unter statistischen Gesichtspunkten praktisch mit dem von der AGEB (2012) publizierten Zahl überein, trotz erheblicher Abweichungen bei einzelnen Energieträgern. Für das Jahr 2010 liegt der Verbrauchswert um 3 % über dem Wert der AGEB. Dies ist mit auf die Unterschiede bei Heizöl zurückzuführen, für das die AGEB einen deutlich niedrigeren Wert ausweist als die vorliegende Studie.

Die private Pkw-Nutzung macht rund ein Drittel des gesamten Energiebedarfs privater Haushalte aus. Der damit verbundene Energieeinsatz nahm zwischen 2008 und 2010 zu, von rund 1 200 auf etwa 1 300 Petajoule. Es sind weitere Erhebungen abzuwarten, um entscheiden zu können, ob diese Trendumkehr im Vergleich zum vorigen Bericht von RWI, forsa (2010) den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht oder ob sie der Neukonzeption der Erhebung der Fahrleistungen und der Fahrzeugdaten geschuldet ist. Die Fahrleistungen werden nun nicht mehr nachträglich geschätzt, was sich auf die Ergebnisse der früheren Erhebungen nachteilig auswirkte, und auch nicht mehr aus externen Quellen ergänzt, etwa durch die Fahrtenbuchangaben von mehreren hundert Haushalten des Mobilitätspanels (MOP 2012). Vielmehr werden die **Jahresfahr-**

Leistungen seit Anfang 2010 **anhand jährlicher Erhebungen der Tachometerstände** der Pkw des forsa-Haushaltspanels ermittelt. Gegenüber dem Mobilitätspanel steht so eine ungleich größere Stichprobe zur Verfügung. Dies lässt für die Zukunft erwarten, dass der Energieverbrauch infolge privater Pkw-Nutzung deutlich präziser geschätzt werden kann als in der Vergangenheit.

Die Nutzung erneuerbarer Energien im Haushaltssektor erfährt besondere Aufmerksamkeit im Rahmen der Erhebungen des Energieverbrauchs privater Haushalte. Im Jahr 2006 wurde eine telefonische Umfrage unter nicht weniger als 80 000 Haushalten durchgeführt; eine ähnlich umfangreiche Befragung unter etwas mehr als 30 000 Haushalten wurde zu Beginn des Jahres 2012 durchgeführt. Laut dieser Umfrage waren auf 8,9 % aller bewohnten Wohngebäude ein Solarwärmekollektor installiert; im Vergleich zu 2006 ist dies praktisch eine Verdopplung. Deutlich zugenommen hat auch die Verbreitung von Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen: Zu Beginn 2012 waren im Schnitt auf 5,5 % aller bewohnten Wohngebäude ein Photovoltaikanlage montiert (2006: 1,8 %), 4,2 % hatten eine Wärmepumpe aufzuweisen (2006: 2,4 %).

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit der erneuten Befragung der Haushalte des forsa.omninet-Panels ist für Deutschland im Bereich der Energieverwendung ein Untersuchungsdesign fortgeführt worden, welches europaweit Beachtung findet. **Kein anderes Land verfügt über einen Datensatz von mehreren tausend Haushalten, die über mehrere Jahre hinweg wiederholt zu ihrem Energieverbrauch und ihren Wohnverhältnissen befragt wurden.**

Mit der Fortführung der Untersuchung unter weitgehender Beibehaltung des Erhebungsdesigns ist eine weiter steigende Validität der Ergebnisse verbunden. Dabei profitiert die Erhebung von der wachsenden Erfahrung der an dieser Befragung Beteiligten. 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.

Ein besonderer **Schwerpunkt** der vorliegenden Studie besteht in der Ermittlung der **Energiekostenbelastung privater Haushalte**. Eine

kurze Analyse zeigt, dass die Energiekosten einen bedeutenden Anteil am Nettohaushaltseinkommen ausmachen können, vor allem bei Haushalten der unteren Einkommensklassen. Die für das Jahr 2010 ermittelten Ergebnisse können jedoch nicht als repräsentativ gelten, weil hierfür die **Fallzahlen in einzelnen Einkommensklassen zu gering** sind, vor allem für die besonders relevanten unteren Einkommensklassen. Nichtsdestotrotz ist die Studie im Hinblick auf ihr zentrales Ziel, der Hochrechnung des Energieverbrauchs privater Haushalte, repräsentativ.

Eine tiefergehende, repräsentative Analyse der Energiekostenentwicklung und der daraus resultierenden Belastung der Haushalte erscheint vor dem Hintergrund von sich voraussichtlich deutlich weiter erhöhenden Strompreisen besonders angebracht. Dies gilt nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie: Statt eines Stromverbrauchs von 3 500 kWh, wie üblicherweise angenommen wird, muss für einen typischen Drei-Personen-Haushalt mittlerweile eher von einem Verbrauch von über 4 000 kWh ausgegangen werden, für einen typischen 4-Personen-Haushalt dürfte sich der Stromverbrauch heutzutage sogar auf beinahe 5 000 kWh belaufen.