

Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2003

**Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
(RWI Essen)**

**forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Ana-
lysen mbH**

Endbericht

Projektteam:

RWI Essen: Dr. Manuel Frondel (Projektleitung), Peter Grösche,
Dr. Harald Tauchmann

forsa: Birgit Krause, Annekathrin Wolf, Diana Pantigoso

Forschungsprojekt Nr. 61/04 des Bundesministeriums für Wirt-
schaft und Technologie (BMWi)

Danksagung:

Für wertvolle Kommentare und aufmerksames Korrekturlesen ist
das Projektteam Birte Pohl und insbesondere Herrn Marc Hinter-
schweiger zu besonderem Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1 Konzeption und Durchführung der Erhebung	13
1.1 Erhebungsmethode	13
1.2 Erhebungsinstrument.....	14
1.3 Durchführung der Erhebung.....	15
1.4 Empfehlungen	16
2 Verwendung konventioneller Energieträger	17
3 Verwendung Regenerativer Energieträger	20
4 Harmonisierung der Verbrauchsangaben.....	24
5 Zeitbezug.....	26
6 Datenbereinigung.....	27
7 Nutzungs- versus Verbrauchsangaben	30
8 Der Durchschnittsverbrauch an Energieträgern	32
8.1 Strom.....	35
8.2 Erdgas.....	38
8.3 Heizöl.....	39
8.4 Fernwärme.....	40
8.5 Braunkohle.....	42
8.6 Flüssiggas	44
8.7 Steinkohle.....	45
8.8 Holz	45
9 Pkw-Nutzung privater Haushalte.....	47
9.1 Gegenstand der Befragung zur Pkw-Nutzung	48
9.2 Pkw-Ausstattung und -Nutzung	48
9.3 Pkw-Antriebe und Kraftstoffarten.....	50
9.4 Mittlere Fahrleistungen.....	51
9.5 Mittlerer Energieverbrauch durch private Pkw-Nutzung	53
9.6 Zusammenfassung und Empfehlung.....	55
10 Hochrechnung	56
10.1 Das Hochrechnungskonzept.....	58
10.2 Externe Datenquellen	60
10.3 Hochrechnungsvarianten	63
10.4 Favorisierte Hochrechnungsvariante.....	68
10.5 Hochrechnung für Erneuerbare Energien.....	68
10.6 Hochrechnungsergebnisse	71
10.7 Vergleich mit den Ergebnissen der AGEB	73
10.8 Vergleich mit der Vorgängerstudie	75
10.9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	77
Anhang A: Strukturelle Merkmale	82
A.1 Verteilung der Haushalte in der Stichprobe	82
A.2 Wohnsituation	83
A.3 Heizungs- und Warmwassersysteme	86
Anhang B: Ausstattung mit Elektrogeräten.....	88
B.1 Ausstattung mit Elektrogeräten	88
B.2 Nutzungsintensität der Elektrogeräte	90

B.3	Bestimmungsfaktoren des Stromverbrauchs.....	92
Anhang C:	Ergebnisse alternativer Hochrechnungsvarianten.....	96
Anhang D:	Fragebogen	111
Literatur		141

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzung konventioneller Energieträger	17
Tabelle 2: Angaben zu Kosten und Verbrauch an konventionellen Energieträgern	18
Tabelle 3: Verwendungszwecke konventioneller Energieträger	19
Tabelle 4: Nutzung von Solarkollektoren, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen	20
Tabelle 5: Verwendung von Solarkollektoren und Wärmepumpen	23
Tabelle 6: Nutzung von Holz in Ost-, West- und Gesamtdeutschland	24
Tabelle 7: Zweck der Nutzung von Holz	24
Tabelle 8: Heizwerte unterschiedlicher Energieträger in kWh	25
Tabelle 9: Zusammenhang zwischen Ster, Fest- und Schüttraummeter	26
Tabelle 10: Nutzung von Energieträgern und verwertete Verbrauchsangaben	31
Tabelle 11: Durchschnittlicher Verbrauch ost- und westdeutscher Haushalte in kWh	32
Tabelle 12: Kennziffern des Energieverbrauchs privater Haushalte im Jahr 2003	33
Tabelle 13: Spezifischer Verbrauch je Quadratmeter im Ost-Westvergleich	34
Tabelle 14: Durchschnittlicher Stromverbrauch je Gebäudekategorie	35
Tabelle 15: Mittlerer Stromverbrauch in kWh bei verschiedenen Haushaltsgrößen	37
Tabelle 16: Mittlerer Stromverbrauch in kWh im Ost-West-Vergleich	37
Tabelle 17: Erdgasverbrauchskennziffern nach Gebäudekategorie	38
Tabelle 18: Spezifischer Erdgasverbrauch in kWh/m ² im Ost-West-Vergleich	39
Tabelle 19: Verbrauchskennziffern für Heizöl	40
Tabelle 20: Verbrauchskennziffern für Fernwärme nach Gebäudekategorie	42
Tabelle 21: Spezifischer Fernwärmeverbrauch im Ost-West-Vergleich in kWh/m ²	42
Tabelle 22: Braunkohleverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich	43
Tabelle 23: Braunkohleverbrauch bei Primär- und Sekundärnutzung	43
Tabelle 24: Flüssiggasverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich	44
Tabelle 25: Steinkohleverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich	45
Tabelle 26: Steinkohleverbrauch nach Primär- und Sekundärnutzung	45
Tabelle 27: Holzverbrauchsziffern nach Gebäudekategorie	46
Tabelle 28: Holzverbrauch in Ofen- und Zentralheizungen	46
Tabelle 29: Preis in Cent je kWh Holzprodukt	46
Tabelle 30: Private und geschäftliche Pkw-Nutzung	49
Tabelle 31: Anzahl Pkw im Haushalt	49
Tabelle 32: Antriebsarten der Pkw	50
Tabelle 33: Anzahl von Fahrzeugen mit Biodieselnutzung	50
Tabelle 34: Mittlere Fahrleistungen in km im Jahr 2003	51
Tabelle 35: Anzahl der Pkw bei verschiedenen Haushaltsgrößen	52
Tabelle 36: Mittlere Fahrleistung nach Antriebsart; in km	53
Tabelle 37: Heizwerte für verschiedene Kraftstoffarten	53
Tabelle 38: Mittlerer Energieverbrauch der Antriebsarten	54
Tabelle 39: Energieverbrauch in kWh durch private Pkw-Nutzung der Haushalte	55
Tabelle 40: Bewohnte Wohneinheiten 2003 in Mio.	61
Tabelle 41: Bewohnte Wohnfläche 2003 in Mrd. qm	61
Tabelle 42: Haushalte nach Haushaltsgrößen 2003 in Mio.	62
Tabelle 43: Qualitatives Muster der Energieträgernutzung 2002 - Anteile	62
Tabelle 44: Hochrechnungsergebnisse für 2003 in Petajoule	71
Tabelle 45: Vergleich mit den Ergebnissen der Energiebilanz 2003	74
Tabelle 46: Vergleich mit den Ergebnissen der Vorgängerstudie	75

Tabelle A-1: Haushaltsgrößenverteilung in Ost-, West- und Gesamtdeutschland	82
Tabelle A-2: Anzahl der Haushalte nach monatlichem Nettoeinkommen in €	83
Tabelle A-3: Verteilung der Haushalte auf diverse Gebäudearten	84
Tabelle A-4: Anzahl der Wohnungen im Gebäude	85
Tabelle A-5: Anzahl an Personen und durchschnittliche Wohnfläche je Person	85
Tabelle A-6: Verteilung der Hauptheizungssysteme	86
Tabelle A-7: Verteilung der Energieträgernutzung auf die Gebäudekategorien	87
Tabelle A-8: Warmwassersystem	87
Tabelle B-1: Nutzungsintensität von Elektrogeräten	91
Tabelle B-2: Ergebnisse der Schätzgleichung	93
Tabelle B-3: Prognostizierter Stromverbrauch für 3-Personenhaushalt (West)	95
Tabelle C-1: Ergebnisse der favorisierten Hochrechnung für 2003, in PJ	96
Tabelle C-2: Strom, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	97
Tabelle C-3: Strom, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	97
Tabelle C-4: Strom, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	97
Tabelle C-5: Strom, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	98
Tabelle C-6: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	98
Tabelle C-7: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	98
Tabelle C-8: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ	99
Tabelle C-9: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ	99
Tabelle C-10: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	99
Tabelle C-11: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	100
Tabelle C-12: Flüssiggas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	100
Tabelle C-13: Flüssiggas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	100
Tabelle C-14: Flüssiggas, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	101
Tabelle C-15: Flüssiggas, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	101
Tabelle C-16: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	101
Tabelle C-17: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ	102
Tabelle C-18: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ	102
Tabelle C-19: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ	102
Tabelle C-20: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	103

Tabelle C-21: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ.....	103
Tabelle C-22: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	103
Tabelle C-23: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	104
Tabelle C-24: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	104
Tabelle C-25: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	104
Tabelle C-26: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	105
Tabelle C-27: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	105
Tabelle C-28: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	105
Tabelle C-29: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	106
Tabelle C-30: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ.....	106
Tabelle C-31: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	106
Tabelle C-32: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	106
Tabelle C-33: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	107
Tabelle C-34: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	107
Tabelle C-35: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ	107
Tabelle C-36: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ.....	107
Tabelle C-37: Holz, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	108
Tabelle C-38: Holz, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ.....	108
Tabelle C-39: Holz, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	108
Tabelle C-40: Holz, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ.....	109
Tabelle C-41: Holz, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ.....	109
Tabelle C-42: Holz, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ.....	109
Tabelle C-43: Pkw, ungewichtete Hochrechnung; PJ	110
Tabelle C-44: Pkw, gewichtete Hochrechnung; PJ.....	110

Zusammenfassung

Der Sektor Private Haushalte hat einen bedeutenden Anteil am Endenergieverbrauch in Deutschland. Energiestatistisch ist er allerdings nur unzureichend erfasst. **Ziel dieser Studie** ist, auf Basis einer **empirischen Primärerhebung** belastbare, **repräsentative Aussagen** über den **Energieverbrauch privater Haushalte** in Deutschland für das Jahr **2003** zu gewinnen, welche auch internationale Vergleiche gestatten.

Ausgehend von den Ergebnissen einer **Stichprobe mit 8 002 Haushalten** wurde der Verbrauch **nach Energieträgern getrennt** auf die Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland **hochgerechnet** und die Ergebnisse mit denen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) verglichen. Entsprechend ihrer zunehmenden Bedeutung wurden Erneuerbare-Energie-Technologien wie Photovoltaik oder Solarkollektoren differenziert dargestellt. Zudem wurde der Energieverbrauch durch die private Nutzung von Pkw erfasst, wofür insbesondere die private von der geschäftlichen Nutzung zu trennen war.

Methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen orientierte sich vor allem bei der Hochrechnung des Energieverbrauchs an der Vorgängerstudie zur Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte (Schlomann et al. 2004). So erfolgte die Hochrechnung geschichtet nach Region und Gebäudearten bzw. alternativ nach Haushaltstypen. **Dennoch weicht das Vorgehen in dieser Studie in mehreren Punkten wesentlich von dem der vorigen Studie ab.**

Erstens: Anstatt einer schriftlichen Befragung wurde die Erhebung mit **forsa.omninet** durchgeführt, einem Erhebungsinstrument, das eine **hohe Antwortrate von 84 %** bei gleichzeitiger Gewährleistung einer **hohen Datenqualität** ermöglicht. Unter anderem können damit Erfassungsfehler bei der Übertragung der Daten vom Fragebogen in den Computer vermieden, die Befra-

Empirische Erhebung des Energiebedarfs privater Haushalte für 2003

forsa.omninet
statt schriftlicher
Befragung

gungsinhalte ausführlich dargestellt und automatische Plausibilitäts- und Konsistenzchecks durchgeführt werden.

Zweitens: Bei der **Behandlung von Item-Non-Response** 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 entsprechenden Abrechnungen sein, und können folglich den Verbrauch nicht quantifizieren. Werden solche Zusammenhänge ignoriert, könnte der Gesamtenergieverbrauch unterschätzt werden, denn die Stichprobe würde systematisch zu wenige Verbrauchsangaben potentieller „Energieverschwender“ beinhalten.

Durch die Verwendung von **Diskrete-Wahl-Modellen** wurde möglichen derartigen Problemen Rechnung getragen. Auf Basis solcher ökonomischer Modelle wurden in Abhängigkeit der jeweiligen sozioökonomischen Charakteristika eines Haushaltes Wahrscheinlichkeiten dafür geschätzt, dass dieser eine gültige Angabe zum Verbrauch machen kann. Diese Wahrscheinlichkeiten waren Grundlage eines Gewichtungsschemas, das in der Hochrechnung systematisch mehr Gewicht auf Haushalte geringer Antwortwahrscheinlichkeit legte.

Drittens: Da der **Fokus der Studie** auf dem Energieverbrauch der privaten Haushalte für das Jahr **2003** liegt, wurden Beobachtungen mit einem anderen **Zeitbezug** konsequent ignoriert. So wurden bei leitungsgebundenen Energieträgern wie Strom nur jene Verbrauchsangaben berücksichtigt, die zu **mindestens 50 % im Kalenderjahr 2003** lagen. Für diese konnte dank der erfragten Anfangs- und Endzeitpunkte der Rechnungsstellung ein monatlicher Verbrauch ermittelt werden, der auf das Jahr 2003 hochgerechnet wurde.

Viertens: Die Studie verwendete **mehrere Hochrechnungsvarianten**, deren Zustandekommen und Resultate transparent dargestellt wurden. Es wurde ausführlich erläutert, welche Variante vorzuziehen ist. Die hier **favorisierte Variante** beruht auf einer Hochrechnung der Stichprobenergebnisse auf Basis der

Klarer Zeitbezug:
Energieverbrauch
privater Haushalte
im Jahr 2003

Gesamtzahl aller **Wohneinheiten in Deutschland, nicht der Anzahl aller Haushalte.**

Fünftens: 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 in der Regel **nur ein sehr kleiner 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** den zugehörigen **Standardfehlern** versehen. Mit deren Hilfe kann man nicht nur eingrenzen, in welchem Bereich sich der wahre Wert mit großer Sicherheit bewegt. Derartige so genannte **Konfidenzintervalle sind auch unabdingbar, wenn die Hochrechnungsergebnisse mit** den Resultaten **anderer Quellen verglichen werden sollen**, wie dies auftragsgemäß mit den AGEB-Werten geschehen ist¹.

Jede Hochrechnung ist mit Standardfehlern verbunden

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.

Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der Standardfehler, die mit den Ergebnissen einer jeden Schätzung auf Basis einer Stichprobe verbunden

¹ "As Harold Jeffreys remarked long time ago, to 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 (2004:331), "Size Matters: The Standard Error of Regressions in the *American Economic Review*", *Economics in Practice, Econ Journal Watch* **1(2)**: 331-358.

Übertragen auf den in dieser Studie durchzuführenden Vergleich der Hochrechnungsergebnisse mit den Werten der AGEB bedeutet dies: Man benötigt Kriterien wie Standardfehler und die daraus gebildeten Konfidenzintervalle, um beurteilen zu können, ob die Hochrechnungsergebnisse nicht nur in zufälliger, sondern in systematischer Weise von den AGEB-Werten abweichen.

sind, nicht nur bei der in dieser Studie erfolgten Schätzung, **stimmen die Hochrechnungsergebnisse für Strom, Flüssiggas und Holz gut mit den vorläufigen Verbrauchsangaben der AGEB für 2003 überein. Darüber hinaus liegt das Hochrechnungsergebnis dieser Studie für den Energieverbrauch privater Haushalte, welcher ohne Pkw-Nutzung 2 713 Petajoule beträgt, sehr nahe beim AGEB-Wert von 2 792 Petajoule.**

Der Energieverbrauch privater Haushalte, der auf die private Pkw-Nutzung entfällt, macht nach der Hochrechnung der vorliegenden Studie im Jahr 2003 ca. 1 361 Petajoule aus, das heißt etwa die Hälfte des nicht-verkehrsbezogenen Energieverbrauchs privater Haushalte. Auch ohne Berücksichtigung des zugehörigen Standardfehlers von rund 15,6 Petajoule deckt sich das Hochrechnungsergebnis von 1 361 Petajoule gut mit dem in der Vorgängerstudie ermittelten Wert von 1 386 Petajoule (Schloman et al. 2004: XIV), beträgt die Abweichung doch weniger als 2 %.

Die sehr gute Übereinstimmung mit dem AGEB-Gesamtwert von 2 792 Petajoule sollte allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass es **bei Heizöl, Erdgas und Fernwärme systematische Unterschiede** zu geben scheint, die sich zusammengenommen jedoch weitgehend ausgleichen. So liefert die Hochrechnung eine Verbrauchsschätzung für Heizöl, die den in der Energiebilanz ausgewiesenen Wert statistisch signifikant und deutlich übersteigt. Hingegen wird der Verbrauch an Erdgas und Fernwärme von der AGEB in statistisch signifikanter Weise höher geschätzt als in dieser Studie. **Dieses Muster findet sich bereits bei** der Gegenüberstellung der Ergebnisse **der Vorgängerstudie** mit den vorläufigen Werten der Energiebilanzen für 2002.

Im Vergleich zu Holz, das nach dieser Studie 2003 etwa 207 Petajoule zur Deckung des Energiebedarfs privater Haushalte beitrug, kam den Erneuerbaren-Energie-Technologien Photovoltaik, Solarkollektoren und Wärmepumpen mit einer geschätzten Energieerzeugung von etwa 34,2 Petajoule eine geringe Bedeutung zu. Etwas überraschend erscheint auf den ersten Blick, dass die Haushalte der Stichprobe gut mit **Erneuerbaren-Energie-Technologien** ausgestattet sind: Gegenwärtig besitzen **4,4 %** der Haushalte der Stichprobe **Solarkollektoren, 0,9 % Photovol-**

Weitgehende
Übereinstimmung
mit der Arbeits-
gemeinschaft
Energiebilanzen

Systematische
Unterschiede bei
Fernwärme, Heiz-
öl und Erdgas

taikanlagen und **2,1 %** eine **Wärmepumpe**. Die Quote für Wärmepumpen bestätigt neuere Angaben des Wärmepumpenverbandes, der diese Quote als klares Indiz dafür sieht, dass die Zahl an installierten Wärmepumpen tatsächlich viel höher ist als bislang bekannt. Dies ist Resultat eines rasanten Wachstums, das es in den letzten Jahren nicht nur bei Wärmepumpen gab: Zieht man die 2004 und 2005 installierten Solarkollektoren ab, liegt die Quote an Stichprobenhaushalten, die bereits vor 2004 Solarkollektoren betrieben, mit 3,2 % um mehr als ein Viertel niedriger.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Will man eine Zeitreihe von vergleichbaren Energieverbrauchsdaten etablieren, so ist eine **Vereinheitlichung des Vorgehens** in Bezug auf Stichprobenziehung, Fragebogengestaltung und Datenauswertung zu empfehlen. Dazu besonders geeignet wäre die **wiederkehrende Befragung derselben Stichprobe an Haushalten (Panelbefragung)**. Dies geschieht bereits in vielen anderen Bereichen, etwa in der Innovations- und Unternehmensforschung mit den Mannheimer Innovations- und Unternehmenspaneln MIP und MUP oder in der Verkehrsforschung mit dem Mobilitätspanel (MOP). Vor allem könnte dadurch der Einfluss einer sich ständig ändernden Stichprobe ausgeschlossen werden. Änderungen der Ergebnisse im Zeitablauf könnten somit sehr viel eher als Wandel in Struktur und Umfang des Energieverbrauchs interpretiert werden als dies bei sich ändernden Stichproben der Fall wäre.

Die generellen **Vorteile** der **Identifikation zeitlicher Veränderungen** in Struktur und Umfang des Energieverbrauchs und der **Verbesserung der Datenqualität** bei **Panelerhebungen würden** zudem **verlässliche Interpolationen** für diejenigen Jahre **erlauben**, in denen keine neue Erhebung durchgeführt wird. Darüber hinaus hätte eine Panelerhebung den speziellen Vorteil, dass die Datenqualität vor allem beim Heizöl durch eine korrekte Zuordnung des Verbrauchs zum entsprechenden Kalenderjahr erheblich verbessert werden könnte, da man den Heizölstand zu Beginn jedes Jahres erfragen könnte. Schließlich könnten mit Hilfe einer Panelbefragung bestimmte Aspekte überhaupt erst tiefer ge-

Panelerhebungen
sollte die Zukunft
gehören

Verbesserung der
Datenqualität,
intertemporaler
Vergleich möglich

hend erforscht werden, etwa der tatsächliche Effekt bestimmter Energieeinsparmaßnahmen.

Im Gegensatz zu Strom oder Erdgas können Haushalte mangels einer Rechnung bei Erneuerbaren-Energie-Technologien wie Solarkollektoren die damit erzielten Nutzenergieerträge nicht unmittelbar quantifizieren. Vielmehr muss der durch Solarkollektoren erzeugte Nutzwärmeertrag mit Hilfe technischer Parameter wie der Kollektorfläche etc. ermittelt werden. Unter den Stichprobenhaushalten mit Wärmepumpen hatte lediglich eine kleine Minderheit einen zusätzlichen Zähler für ihren Strominput, mit dessen Hilfe der Nutzenergieertrag berechnet werden kann. Dies macht die exakte Quantifizierung der mit diesen Technologien erzielten gesamten Nutzenergieerträge ebenso schwierig wie deren relativ geringe Verbreitung.

Sondererhebung
für Erneuerbare
Energien

Daher empfiehlt sich ein **alternatives Studiendesign**, bei dem die Stichprobenziehung auf einem mehrstufigen Verfahren beruht. Die Ermittlung der Zielhaushalte kann im Rahmen von kontinuierlichen so genannten Mehrthemenumfragen durch das Einschalten einer Reihe von Sondierungsfragen (Screening) geschehen, mit denen erhoben wird, ob Erneuerbare Energien in einem Haushalt genutzt werden. Falls ja, so wird der Haushalt zu einem späteren Zeitpunkt erneut kontaktiert, um ein Interview zur Erhebung des Energieverbrauchs zu führen. Auf Basis einer repräsentativen Haushaltsstichprobe lässt sich somit eine repräsentative Ausgangsstichprobe von Haushalten gewinnen, die Erneuerbare Energien nutzen.

1 Konzeption und Durchführung der Erhebung

Die Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2003 wurde mit dem internetbasierten Erhebungsverfahren forsa.omninet durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein **Haushalts- bzw. Personenpanel, das aus rund 10 000 Haushalten besteht**. Die Stichprobe für die Rekrutierung der Haushalte basiert auf einer Stichprobe nach dem ADM-Mastersample für Telefonstichproben. Das der Stichprobe zugrunde liegende Auswahlverfahren ist eine mehrstufige, geschichtete und teilquotierte Zufallsauswahl. Das Panel repräsentiert deutschsprachige Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland, die über ein Fernsehgerät und einen Telefonanschluss verfügen.

1.1 Erhebungsmethode

Die forsa.omninet-Haushalte sind mit so genannten Set-Top-Boxen ausgestattet, die eine Befragung per Internet ermöglichen, gleichgültig ob der Haushalt einen Internetzugang hat oder nicht. Den Panelteilnehmern wird die Set-Top-Box, wie auch das gesamte technische Zubehör, kostenlos zur Verfügung gestellt. Als **Visualisierungsmedium** wird der in jedem Haushalt vorhandene **Fernseher** genutzt. Zur Set-Top-Box gehört eine Infrarot-Tastatur mit deren Hilfe die Panelteilnehmer die Fragebögen direkt am Fernseh Bildschirm beantworten. Die Benutzeroberfläche ist klar strukturiert, die Menüführung so einfach wie die Benutzung des Videotextes am Fernseher. Somit wird gewährleistet, dass auch technisch wenig bewanderte Teilnehmer ohne Probleme an den Befragungen teilnehmen können. Für technische wie auch inhaltliche Fragen der Teilnehmer des Panels steht werktäglich von 8.00 bis 20.00 Uhr eine kostenlose telefonische Hotline zur Verfügung, über die speziell geschulte Ansprechpartner zu erreichen sind.

Für die Formulierung und Gestaltung der Fragen sind alle in den Sozialwissenschaften üblichen Fragetypen möglich. In der Regel wird jede Frage einzeln auf dem Fernsehschirm dargestellt. Die Teilnehmer beantworten Frage für Frage sequentiell – sie können

forsa.omninet:
Befragung
per
Fernseher

dabei keine Frage überspringen. Ein Rückwärtsblättern innerhalb des Fragebogens ist ebenfalls ausgeschlossen, es sei denn, das Untersuchungsdesign sieht dies ausdrücklich vor. Im Gegensatz zu willkürlichen, d.h. nicht repräsentativen Verfahren wie beispielsweise beim TED oder frei zugänglichen Internetumfragen ist gewährleistet, dass jeder Teilnehmer den Fragebogen nur einmal ausfüllt. Die Befragten beantworten die Fragebögen zu selbst gewählten Zeiten in ihrer gewohnten Umgebung und können die Beantwortung der Fragebögen jederzeit unterbrechen; bei einer erneuten Einwahl in das System wird die Befragung an genau der Stelle fortgeführt, an der sie unterbrochen wurde. **Die Daten werden** beim Ausfüllen **direkt auf dem forsa-Server gespeichert** und stehen sofort für Auswertungen zur Verfügung. Datenübermittlungs-, Erfassungs- oder Übertragungsfehler sind somit weitgehend ausgeschlossen.

1.2 Erhebungsinstrument

Das für die Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte eingesetzte Erhebungsinstrument basiert in Grundzügen auf dem Fragebogen der Vorgängerstudie und wurde von den Projektpartnern in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber überarbeitet und an die Möglichkeiten einer Befragung mit forsa.omninet angepasst. Dazu gehören insbesondere eine **ausführliche Darstellung der Befragungsinhalte**, die durch visuelle Beispiele gestützt wurden, sowie eine adäquate **Filterführung**, die die Befragten in der Befragungssituation entlastet. Durch die Filterführung werden die Befragten am Bildschirm geführt und können wegen der **automatischen Plausibilitäts- und Konsistenzprüfungen** durch das System weniger Fehler als beispielsweise bei einer schriftlichen Befragung machen. Vor dem Beginn der Befragung wurden die Teilnehmer gebeten, die folgenden Unterlagen bereit zu legen:

- Mietvertrag
- Betriebskostenabrechnung / Nebenkostenabrechnung 2003
- Stromabrechnung(en) bezüglich 2003
- Gasabrechnung(en) bezüglich 2003
- weitere Abrechnungen bezüglich 2003, z.B. für Heizöl etc.

Zusätzlich wurden die Befragten gebeten, falls sie die notwendigen Abrechnungen aus dem Jahr 2003 nicht mehr zur Verfügung haben, sich die jeweils aktuellsten Abrechnungen zur Hand zu nehmen. Eine Version des Fragebogens ist dem Anhang beigefügt.

1.3 Durchführung der Erhebung

Zu Beginn der Erhebung des Energieverbrauchs in bundesdeutschen Privathaushalten umfasste das forsa.omninet-Panel 10 004 Haushalte. Da nur Haushalte befragt werden sollten, die nicht im Jahr 2003 umgezogen sind, wurde im Vorfeld der Befragung ein Screening durchgeführt, um diese Haushalte zu identifizieren. Insgesamt haben 515 Haushalte angegeben, im Jahr 2003 umgezogen zu sein. Dadurch reduzierte sich der Umfang der **Bruttostichprobe** auf **9 489 Haushalte**.

10 004
Haushalte
im
forsa.omninet-
Panel

Vor Beginn der Haupterhebung wurde in der Zeit vom 22. bis 28. Februar 2005 ein **Pretest** des Erhebungsinstruments mit insgesamt 100 Haushalten durchgeführt. Im Ergebnis stellten sich Unschärfen bei der Abfrage zur Nutzung der Energieformen – insbesondere für die Erhebungsmodule Fernwärme und Erdgas – heraus. Aus diesem Grund wurden diese Module überarbeitet und zwischen dem 30. März und 12. April 2005 einem **erneuten Pretest** unterzogen. Für die Abfrage der Erdgasnutzung wurden differenzierte Module nach der Heizungsart entwickelt (Etagenheizung vs. Zentralheizung); für die Abfrage der Fernwärme wurde das Fragemodul besser an die Belange von Betriebskostenabrechnungen angepasst. Zudem erwies sich die Länge des Fragebogens als problematisch, da die durchschnittliche Befragungszeit im Pretest 34 Minuten betrug. Aus diesem Grund wurde der Fragebogenumfang auf die notwendigen Informationen zur Erhebung des Energieverbrauchs reduziert, insbesondere der Frageteil zum energierelevanten Verhalten wurde gestrichen.

Am 21. April 2005 wurde die Haupterhebung gestartet. Aufgrund der Länge und Komplexität des Fragebogens dauerte die Feldzeit länger als ursprünglich angenommen und wurde am 29. Juli 2005 abgeschlossen. Um die Ausschöpfung zu erhöhen wurden in zwei Wellen im Juni und Juli 2005 die Nichtteilnehmer, wie auch

diejenigen Befragten, die den Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt hatten, telefonisch gebeten, die Befragung abzuschließen bzw. an der Befragung teilzunehmen. Insgesamt haben 8 002 Haushalte an der Befragung teilgenommen, was einer **Ausschöpfung von 84 Prozent** entspricht. Diese Ausschöpfungsquote ist im Vergleich zu anderen sozialwissenschaftlichen Erhebungen als sehr gut zu bezeichnen. Die **durchschnittliche Interviewzeit** betrug **30 Minuten** und ist trotz der vorgenommenen Reduzierung des ursprünglichen Fragebogens noch immer als lang zu bezeichnen.

1.4 Empfehlungen

Um hohe Ausschöpfungsquoten von 80 Prozent und mehr zu erreichen, sind nach den in dieser Studie gewonnenen Erfahrungen vergleichsweise lange Feldzeiten nötig. Dies sollte bei zukünftigen Erhebungen zum Energieverbrauch privater Haushalte berücksichtigt werden. **Eine weitere Reduzierung des Fragebogens** erscheint als Beitrag zur Erhöhung der Antwortrate ebenfalls angebracht. Der Fragebogen beinhaltet komplexe Befragungsinhalte, die dazu führen können, dass die Befragten die Befragung unterbrechen und nicht wieder aufnehmen. Zukünftig sollte weitgehend eine Konzentration auf die für die Hochrechnung des Energieverbrauchs absolut notwendigen Angaben angestrebt werden.

2 Verwendung konventioneller Energieträger

Während Flüssiggas und Kohlen nur noch in geringem Maße eingesetzt werden, ist **Erdgas** neben **Strom** der **am häufigsten verwendete Energieträger** (Tabelle 1). Nahezu die Hälfte aller befragten Haushalte verwendet Erdgas. Es fällt auf, dass in Ostdeutschland Fernwärme häufiger verwendet wird als in Westdeutschland. Heizöl wird hingegen öfter von west- als von ostdeutschen Haushalten eingesetzt.

Erdgas wird häufiger genutzt als Heizöl

Tabelle 1: Nutzung konventioneller Energieträger

	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Strom	1 455	100,0%	6 547	100,0%	8 002	100,0%
Erdgas	755	51,9%	3 131	47,8%	3 886	48,6%
Heizöl	277	19,0%	2 336	35,7%	2 613	32,7%
Fernwärme	375	25,8%	560	8,6%	935	11,7%
Braunkohle	98	6,7%	205	3,1%	303	3,8%
Flüssiggas	72	4,9%	138	2,1%	210	2,6%
Steinkohle	12	0,8%	78	1,2%	90	1,1%
Weiß nicht	49	3,4%	200	3,1%	249	3,1%

Da die Teilnahme an der Energieverbrauchsbefragung die Existenz eines Fernsehers voraussetzt, und somit die Nutzung von Strom, wurde auf die Frage, ob ein Haushalt Strom verwendet, verzichtet und die Nutzungsquote für Strom auf 100 % gesetzt. Die in Tabelle 1 dargestellten absoluten Werte für die Stromnutzung geben daher die Anzahl an befragten Haushalten in Ost- und Westdeutschland wieder.

Tabelle 2 gibt die Anteile an Haushalten an, die Angaben zu **Verbrauch** und **Kosten** für die jeweiligen konventionellen Energieträger machen konnten. Am häufigsten geschah dies bei Strom. Immerhin 63,7 % derjenigen Haushalte, die nach eigenen Angaben Erdgas verwenden, konnten auch Auskunft zu ihrem Verbrauch und sogar 70,7 % über die damit verbundenen Kosten erteilen. Bei Fernwärme konnten 56 % der Haushalte mit Fernwärmenutzung Angaben zu den Kosten, jedoch nur 48 % Angaben

Stromverbrauch und Stromkosten am besten bekannt

zum Verbrauch machen. Diese Disparität ist sicherlich der Komplexität der Fernwärmeabrechnungen geschuldet, aus denen sich der Verbrauch des Haushaltes schwerer entnehmen lässt als die den Haushalt betreffenden Kosten.

Tabelle 2: Angaben zu Kosten und Verbrauch an konventionellen Energieträgern

	Verbrauch		Kosten	
Strom	6 010	75,1%	6 169	77,1%
Erdgas	2 477	63,7%	2 781	71,6%
Heizöl	1 701	65,1%	1 822	69,7%
Fernwärme	451	48,2%	524	56,0%
Braunkohle	242	79,9%	180	59,4%
Flüssiggas	139	66,2%	148	70,5%
Steinkohle	73	81,1%	54	60,0%

Für Heizöl lagen von 70 % der Haushalte, die diesen Energieträger nutzen, Angaben zu den Kosten vor. Der Verbrauch konnte nur von 65 % der Haushalte spezifiziert werden. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Haushalte als Kosten den entsprechenden Rechnungsbetrag der Heizöllieferung angegeben haben, sich aber gleichzeitig außerstande sahen, den tatsächlichen Verbrauch aus dieser Lieferung zu schätzen.

Tabelle 3 zeigt die **Verwendungszwecke** für konventionelle Energieträger. Insgesamt wurde 7 852 Mal die Verwendung zum Heizen und 8 811 Mal zur Warmwasserbereitung genannt. In diesen Werten sind Mehrfachnennungen von Energieträgern enthalten, beispielsweise, wenn Warmwasser sowohl mit Strom als auch mit Erdgas bereitet wird.

Wird ein konventioneller Energieträger zum Heizen genutzt, so geschieht dies in 45 % aller Fälle mit Erdgas. Diese Quote liegt bei der Mikrozensusbefragung bei 47,7 % (StaBuA 2004a: 102-103). Für Heizöl liegt der entsprechende Anteil bei 31,9 % und stimmt mit dem Wert der Mikrozensusbefragung von 31,8 % fast überein.

11,2 % der Stichprobenhaushalte, die die Verwendung irgendeines konventionellen Energieträgers zum Heizen angegeben

haben, benutzen Fernwärme – im Vergleich zu 13,7 % bei der Mikrozensusbefragung.

Tabelle 3: Verwendungszwecke konventioneller Energieträger

	Heizen		Warmwasser	
Strom	408	5,4%	2 946	51,3%
Erdgas	3 550	47,1%	3 014	52,5%
Heizöl	2 505	33,2%	1 988	34,6%
Fernwärme	880	11,7%	692	12,1%
Braunkohle	386	5,1%	32	0,5%
Flüssiggas	161	2,1%	130	2,2%
Steinkohle	80	1,1%	9	0,2%

408 Haushalte benutzen eine Elektro- bzw. Nachtspeicherheizung (Tabelle 3). Das sind 5,1 % aller 8 002 Haushalte der Stichprobe. Berücksichtigt man, dass manche Haushalte – zumindest gelegentlich – Elektrokleinheizgeräte einsetzen, erhöht sich der Anteil der Stromnutzung zu Heizzwecken auf 28,9 %. Strom wird in viel höherem Maße zur **Warmwasseraufbereitung** verwendet. 2 946 Haushalte verwenden dazu Elektrizität, davon besitzen 1 217 Haushalte einen Elektroboiler oder Durchlauferhitzer. Strom und Erdgas werden nahezu gleich häufig zur Wassererwärmung genutzt.

Die überwältigende Mehrheit von 92 % der Haushalte benutzt Strom zum Kochen. Erdgas wird von 8,7 % der Haushalte für Kochzwecke verwendet, Flüssiggas nur von 0,7 % der Haushalte. Auch diese Anteile addieren sich wegen Mehrfachnennungen von Energieträgern zu Kochzwecken zu mehr als 100 %. Erfreulich ist, dass praktisch alle Haushalte Angaben zur Verwendung der meisten konventionellen Energieträger machen konnten. Die größte Unwissenheit besteht bei der Verwendung von Erdgas, Heizöl und Fernwärme. Der Anteil der Haushalte, die keine Angaben zum Verwendungszweck bei einem Energieträger machen konnten, beträgt bei Erdgas 3,1 %, bei Heizöl 3,0 % und bei Fernwärme 4,2 %.

Die große Mehrheit kocht mit Strom, nicht mit Erdgas

3 Verwendung Regenerativer Energieträger

Dieser Abschnitt beschreibt die Verwendung von **Holz** und sonstigen **Regenerativen Energien**. Die Befragung konzentrierte sich dabei auf den Einsatz von Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen und Solarkollektoren. Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen sind in den westdeutschen Haushalten häufiger verbreitet als bei ostdeutschen (Tabelle 4). Die Wärmepumpe ist hingegen häufiger unter den ostdeutschen Haushalten zu finden.

Solarkollektoren,
Photovoltaik und
Wärmepumpen

Tabelle 4: Nutzung von Solarkollektoren, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen

	Ost		West		Gesamt	
Solarkollektoren	28	1,9 %	320	4,9 %	348	4,4 %
Wärmepumpe	39	2,7 %	128	2,0 %	167	2,1 %
Photovoltaik	6	0,4 %	69	1,1 %	75	0,9 %
Insgesamt	69	4,7 %	470	7,2 %	539	6,7 %

Insgesamt besitzen gegenwärtig **4,4 %** aller Haushalte der Stichprobe **Solarkollektoren**, **0,9 % Photovoltaikanlagen** und **2,1 %** eine **Wärmepumpe**. Zum Vergleich: Nach Angaben des Bundesverbandes Wärmepumpe gibt es gegenwärtig rund 90 000 Wärmepumpen in Deutschland (BWP 2005), fast alle befinden sich im Besitz privater Haushalte. Nach telefonischen Angaben des BWP-Vorstandsmitglieds Lyssoudis liegt diese Zahl tatsächlich jedoch weit über 200 000, da in den letzten drei Jahren ein regelrechter Boom bei Wärmepumpen mit Zuwachsraten von bis zu 40 % zu verzeichnen war.

Die vergleichsweise hohe Zahl an Wärmepumpen in der Stichprobe dürfte diese Aussage bestätigen: Bei einer Gesamtzahl von rund 17,3 Mill. Wohngebäude in Deutschland und 200 000 Wärmepumpen liegt der Anteil der in deutschen Wohngebäuden installierten Wärmepumpen bei rund einem Prozent. Dabei wurde als Bezugsgröße die Anzahl der Wohngebäude gewählt, da Wärmepumpen ebenso wie Solarkollektoren und Photovoltaik häufiger auch von Haushalten eines großen Wohngebäudes gemeinsam genutzt werden. So sind beispielsweise nach Angabe der Stichpro-

Mehr Wärmepumpen als bislang angenommen.

benhaushalte 26 Solarkollektoranlagen in Mehrfamilienhäusern installiert.

Ende 2003 waren laut Bundesverband Solarindustrie in Deutschland 90 000 Photovoltaikanlagen installiert (BSI 2005). Bezogen auf die Gesamtzahl aller Wohngebäude in Deutschland läge der Anteil an Photovoltaikanlagen privater Haushalte höchstensfalls bei 5 Promille. Die Anzahl an Solarkollektoren, die Ende 2003 in Deutschland installiert war, betrug etwa 560 000 (BSI 2005). Somit lag der Anteil der Haushalte, deren Wohngebäude mit Solarkollektoren ausgestattet waren, Ende 2003 maximal bei 3,2 %.

Ein wesentlicher Teil der Erklärung für die scheinbaren Diskrepanzen ist die rasante Zunahme der Installierung dieser Erneuerbare-Energie-Technologien gerade in den letzten Jahren. So wurden bei 60 der 332 Haushalte, die die Frage nach dem Jahr der Inbetriebnahme ihrer Solaranlage beantwortet haben, die Jahre 2004 bzw. 2005 angegeben. Somit haben nur 272 oder 3,2 % der Haushalte ihre Solaranlage mit Sicherheit bereits 2003 oder früher besessen. Bei Photovoltaik installierten 26 der 70 Haushalte, die die Frage nach dem Jahr der Inbetriebnahme beantwortet haben, die Anlage nach 2003. Somit wurde bei 44 oder rund 5 Promille der befragten Haushalte die Solaranlage vor 2004 in Betrieb genommen.

Fazit: Die Anteile der Stichprobenhaushalte, die mit Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen ausgestattet sind, dürften zwar etwas höher als der Durchschnitt liegen. Dies ist bei Stichprobenerhebungen für vergleichsweise selten vorkommende Phänomene wie der Installation dieser Technologien allerdings immer möglich. Zudem beruhen die Zahlen für die bundesweiten Durchschnitte auf Verbandsangaben, die zumindest im Falle der Wärmepumpen nicht unbedingt auf gesicherten Erkenntnissen zu beruhen scheinen. Der hier ermittelte Anteil an Wärmepumpen kann somit sehr wohl den tatsächlichen Anteil reflektieren.

Von den 348 Haushalten mit Solarkollektoren gaben 279 bzw. 80 % an, **Flachkollektoren** zu haben, 46 oder rund 13 % haben **Vakuümrohrenkollektoren**. 23 oder etwa 7 % der Haushalte konnten keine Angaben zum Kollektorentyp machen. Das

Verhältnis von Flachkollektoren zu Vakuumröhrenkollektoren ist in der Stichprobe mit 6 zu 1 niedriger als in Deutschland üblich, wo von einem Verhältnis von 9 zu 1 ausgegangen wird (BSI 2005).

Die **mittlere Kollektorfläche**, ausgedrückt durch den Median, beträgt 6 m². Dies erscheint plausibel, da für einen 4-Personenhaushalt in der Regel 6 m² Kollektorfläche empfohlen wird. Das arithmetische Mittel von 9,4 m² dürfte hingegen keinen für die Grundgesamtheit charakteristischen Wert darstellen. Die größte Kollektorfläche wurde mit 100 m² beziffert und könnte eine Fehleinschätzung sein, die wesentlich zur Erhöhung des arithmetischen Mittels beiträgt.

Mögliche Fehleinschätzungen dieser Art sind noch gravierender bei den Angaben zur **elektrischen Spitzenleistung** von **Photovoltaikanlagen**. Ein Haushalt gab 7 700 kW an. Als arithmetisches Mittel ergibt sich 457,6 kW. Dieser Wert ist keinesfalls repräsentativ, da die Mehrzahl der Anlagen in Deutschland eine Spitzenleistung zwischen 1 kW und 5 kW aufweist (BIS 2005). Plausibler erscheint hingegen der Medianwert mit 5 kW.

Auch das arithmetische Mittel von 60,4 kW für die **elektrische Leistung** von **Wärmepumpen** kann kaum als typisch angesehen werden, während der **Median von 6,5 kW** wesentlich zutreffender sein dürfte. Je nach Baujahr liegt die Leistung von Wärmepumpen zwischen 6 kW und 20 kW (GtV 2005). Ein Haushalt der Stichprobe gab schwer vorstellbare 560 kW an, drei weitere 500 kW.

Die **mittlere Leistungszahl**, das Verhältnis zwischen Energieinput und -output **bei Wärmepumpen, liegt bei 5**. Dieser Wert, der den Median für die Stichprobenhaushalte darstellt, liegt oberhalb der Bandbreite von 3 bis 4 für die minimalen Leistungszahlen für verschiedene Wärmepumpensysteme. Das arithmetische Mittel von rund 916 erscheint hingegen völlig abwegig und resultiert vor allem aus den Angaben dreier Haushalte, die die Leistungskennzahlen mit 300, 1 000 und 16 000 beziffern. Bleiben diese drei Haushalte unberücksichtigt, so liegt das arithmetische Mittel der Leistungszahl bei 7.

Tabelle 5 gibt Auskunft über die **Verwendungszwecke** von **Solarkollektoren** und **Wärmepumpen**. Solarkollektoren

werden zumeist zur Warmwasserbereitung und weitaus weniger für Heizzwecke verwendet. Die Wärmepumpe wird mehrheitlich für beide Zwecke gleichermaßen gebraucht. Auffällig ist der hohe Anteil von 17,4 % an Haushalten, die keinen Verwendungszweck für die Wärmepumpe benennen können. Photovoltaik wird ausschließlich zur dezentralen Stromerzeugung eingesetzt.

Tabelle 5: Verwendung von Solarkollektoren und Wärmepumpen

	Heizen		Warmwasser		Beides		Weiß nicht		Insgesamt
Kollektoren	2	0,6 %	244	70,1 %	99	28,4 %	3	0,9 %	348
Wärmepumpe	15	9,0 %	48	28,7 %	75	44,9 %	29	17,4 %	167

Noch höher ist die **Unkenntnis** bei der Frage nach der **Wärmequelle**, die **von Wärmepumpen** genutzt wird. 76 von 167 Haushalten, das heißt nahezu die Hälfte der Haushalte mit Wärmepumpe, kann die Art der Wärmequelle nicht benennen. 16,2 % geben an, dass die Wärmepumpe dem das Gebäude umgebende Erdreich die Wärme entzieht, bei 29,3% wird der Umgebungsluft und bei 9,0 % dieser Haushalte wird dem Grundwasser Wärme entzogen. *Summa summarum* bleibt zu konstatieren, dass eine Reihe von Haushalten nicht besonders gut über die technischen Details bezüglich dieser Technologien Bescheid weiß.

Energiequellen sind bei Wärmepumpen wenig bekannt

Tabelle 6 beschreibt die **Nutzung** von **Holz**, das entweder als Stückholz oder in Form von Briketts, Hackschnitzeln oder Pellets bezogen werden kann. **Stückholz** wird weitaus am häufigsten eingesetzt. 18,2 % aller befragten Haushalte verwenden Stückholz, im Westen häufiger als im Osten. 2,7 % der befragten westdeutschen Haushalte benutzen **Holzbriketts**, fast doppelt so viele wie in Ostdeutschland. 5 Promille aller Haushalte der Stichprobe verfügen über **Pelletheizungen**. Dies ist mehr als deutschlandweit üblich: Laut DEPV (2005) gibt es gegenwärtig knapp 30 000 Pelletheizungen, bei einer Gesamtzahl von rund 17,3 Mio. Wohngebäuden. Damit sind gegenwärtig weniger als zwei Promille aller Wohngebäude mit diesem Heizungstyp versehen.

Stückholz dominiierende Holzart

Tabelle 6: Nutzung von Holz in Ost-, West- und Gesamtdeutschland

	Ost		West		Insgesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Stückholz	203	14,0 %	1 251	19,1 %	1 454	18,2 %
Briketts	20	1,4 %	176	2,7 %	196	2,5 %
Hackschnitzel	17	1,2 %	40	0,6 %	57	0,7 %
Pellets	3	0,2 %	35	0,5 %	38	0,5 %
Insgesamt	243	16,7 %	1502	22,9 %	1745	21,8 %

Die überwältigende Mehrheit von rund 92 % der Holz nutzenden Haushalte heizt damit, aber lediglich 252 bzw. 14 % der Holznutzer bereiten ihr Warmwasser mit Holz (Tabelle 7). Bei Pelletheizungen ist dieser Anteil höher: Fast 40 % aller Pelletnutzer benutzen dafür die Pelletheizung.

Mit Holz wird
geheizt

Tabelle 7: Zweck der Nutzung von Holz

	Heizen		Warmwasser		Sonstiges	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Stückholz	1 345	92,5 %	212	14,6 %	158	10,9 %
Briketts	175	89,3 %	13	6,6 %	16	8,2 %
Hackschnitzel	43	75,4 %	12	21,1 %	8	14,0 %
Pellets	34	89,5 %	15	39,5 %	2	5,3 %
Insgesamt	1 597	91,5 %	252	14,4 %	184	10,5 %

4 Harmonisierung der Verbrauchsangaben

Verbrauchsangaben erfolgen in für die jeweiligen Energieträger spezifischen Maßeinheiten. Beispielsweise wird die Heizölabgabe in Litern verbucht, während die Abgabemenge an Kohle in Gewichtseinheiten gemessen wird. Vereinzelt sind auch mehrere Maßeinheiten für ein und denselben Energieträger üblich. Beispielsweise kann der Verbrauch an Flüssiggas in der Masseneinheit kg oder der Volumeneinheit Liter erfolgen.

Um Vergleichbarkeit beim Verbrauch an unterschiedlichen Energieträgern wie Öl oder Gas herzustellen und um die Verbrauchswerte addieren zu können, ist eine **Umrechnung** der Maßeinheiten **in eine gemeinsame Energieeinheit** unabdingbar. Hierfür wurde die Energieeinheit Kilowattstunde (kWh) gewählt.

Einheitliche Energieeinheit: kWh

Sämtliche Angaben zum Energieverbrauch erfolgen in diesem Bericht somit in kWh. Während der Verbrauch an Strom- und Fernwärme generell in kWh angegeben werden und dies auch für Erdgas häufig der Fall ist, gibt Tabelle 8 die hier verwendeten Umrechnungsfaktoren für diejenigen Energieträger an, deren Verbrauch üblicherweise in anderen Einheiten angegeben wird.

Tabelle 8: Heizwerte unterschiedlicher Energieträger in kWh

	Maßeinheit	kWh
Erdgas	m ³	8,816
Heizöl	Liter	10,030
	kg	11,870
Braunkohle	kg	5,448
Flüssiggas	Liter	6,627
	kg	12,944
Steinkohle	kg	8,723
Stückholz	kg	4,117
Holzbriketts	kg	4,117
Holz-Hackschnitzel	kg	3,238
Holzpellets	kg	4,900

Die Umrechnungsfaktoren basieren auf den Heizwerten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB 2003). Diese wurden hier von der Energieeinheit Kilojoule (kJ) in Kilowattstunden (kWh) umgerechnet. Bei Flüssiggas und Heizöl bezieht die AGEB den Heizwert auf die Masseneinheit kg. Allerdings erfolgen Verbrauchsangaben bei diesen beiden Energieträgern auch häufig in der Volumeneinheit Liter. Wird für Flüssiggas eine Dichte von 0,512 kg je Liter (bei 15°C) unterstellt und für leichtes Heizöl von 0,845 kg je l, so betragen die auf den Liter bezogenen Heizwerte für Flüssiggas 6,627 kWh/l und für Heizöl 10,030 kWh/l.

Bei Holz wird die Gewichtseinheit kg oder eine der drei Einheiten Raum-, Fest- oder Schüttraummeter verwendet. Der Raummeter, häufig auch als Ster bezeichnet, entspricht einem Kubikmeter gestapelter Holzmasse, beispielsweise in Form von Stückholz. Ein *massiver* Block Holz mit einem Volumen von einem Kubikmeter wird als Festmeter bezeichnet. Ferner werden Hack-

Maßeinheiten von
Holz

schnitzel oder Holzpellets üblicherweise in Schüttraummeter angegeben. Tabelle 9 stellt die Zusammenhänge zwischen diesen Maßeinheiten dar.

Tabelle 9: Zusammenhang zwischen Ster, Fest- und Schüttraummeter

	kg	Raummeter
Raummeter, Ster	450	1
Festmeter	562,5	1,25
Schüttraummeter	337,5	0,75

Der Heizwert von Holz wird neben der Holzart entscheidend von dessen Wassergehalt bestimmt (Hartmann und Kaltschmitt 2002: 131). Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Haushalte wissen, welche Art Holz verfeuert wird, geschweige denn Kenntnis vom Feuchtigkeitsgehalt haben. Daher werden für Stückholz, Holzbriketts und Hackschnitzel durchschnittliche Heizwerte verwendet, die Schlomann et al. (2004: 19) entstammen. Durch diese Vorgehensweise ist die Vergleichbarkeit mit der Studie zum Energieverbrauch privater Haushalte 2001 gegeben. Für Holzpellets wird ein Heizwert von 4,9 kWh/kg angenommen, der der Mindestanforderung nach DIN 51731 entspricht.

Der Wassergehalt ist maßgeblich für den Heizwert von Holz

5 Zeitbezug

Da in der vorliegenden Studie der Energieverbrauch des Jahres 2003, nicht der Verbrauch irgendeines anderen Jahres, ermittelt werden sollte, wurden bei leitungsgebundenen Energieträgern nur jene Verbrauchsangaben berücksichtigt, die zu **mindestens 50% im Kalenderjahr 2003** lagen. Für diese konnten dank der erfragten Anfangs- und Endzeitpunkte der Rechnungsstellung ein monatlicher Verbrauch ermittelt werden, der auf das Jahr 2003 hochgerechnet wurde.

Fokussierung auf 2003

Die konsequente Fokussierung dieser Studie auf das Jahr 2003 wurde auch bei den anderen Energieträgern verfolgt. Sollte etwa eine Abrechnung für Heizöl für 2003 nicht mehr vorliegen, so sollte der Verbrauch von den Befragten abgeschätzt werden. Dennoch kam es vereinzelt vor, dass statt einer Schätzung

die Werte einer älteren Abrechnung gemeldet wurden. Diese Angaben wurden nicht weiter berücksichtigt. Indessen ist es insbesondere bei bunkerfähigen Energieträgern wie Heizöl oder Kohle nicht eindeutig, ob eine Rechnungsstellung aus dem Jahr 2004 sich nicht auf den Verbrauch von 2003 bezieht. Verbrauchsangaben lagerfähiger Energieträger, deren Abrechnung aus 2004 stammt, wurden daher berücksichtigt.

6 Datenbereinigung

Falsche Angaben lassen sich bei keiner Befragung vermeiden. Daher ist die **Identifizierung falscher Angaben** und die **Bereinigung** der Daten **um falsche Werte** essentieller Bestandteil einer jeden vernünftigen Auswertung von Befragungen. Im Falle der Erhebung des Energieverbrauchs besteht eine große Herausforderung darin, irrtümlich zu hoch oder niedrig angegebene Verbrauchswerte von jenen zu separieren, die tatsächlich in ungewöhnlicher Höhe bei einigen Haushalten zu beobachten sind. So ist ein sehr niedriger Stromverbrauch von berufstätigen Singlehaushalten nichts Ungewöhnliches, wenn die Berufstätigkeit mit häufig wechselnden Aufenthalten an anderen Orten verbunden ist.

Würden solche Beobachtungen allein aufgrund der Tatsache ausgeschlossen werden, dass der Verbrauchswert ungewöhnlich niedrig oder hoch erscheint, bliebe dies nicht ohne Auswirkungen auf den zu ermittelnden mittleren Verbrauch und eine daran anknüpfende Hochrechnung. Um einen ungewöhnlich hohen oder niedrigen, aber korrekten Verbrauchswert für einen Energieträger nicht allein aufgrund seiner Ungewöhnlichkeit auszuschließen, wurde für diese Studie eine **sorgfältig** aussortierende, **sich mehrfach wiederholende Bereinigungsverfahren** kreiert. Diese orientiert sich an **zwei Größen**, dem **spezifischen Energieverbrauch je Flächeneinheit** in kWh/m² sowie den **spezifischen Kosten** in Cent/kWh.

Orientiert man sich beim Aussortieren von Beobachtungen hingegen sowohl am spezifischen Verbrauch wie auch an den spezifischen Kosten, können die irrtümlich angegebenen Werte von ungewöhnlich erscheinenden Werten unterschieden werden. Dies

Ungewöhnliche
Verbrauchsmuster sind nicht
automatisch
falsch

Ausreißer-
Korrektur

soll am folgenden Beispiel erläutert werden: Ein korrekter, aber ungewöhnlich hoher Verbrauch sollte auch zu ungewöhnlich hohen Kosten führen. Damit könnte der spezifische Flächenverbrauch zwar oberhalb des sonst Üblichen liegen, die spezifischen Kosten pro kWh würden indessen plausibel erscheinen. Wäre der Verbrauch jedoch irrtümlich zu hoch angegeben worden, wäre dies an den auffällig niedrigen spezifischen Kosten mit großer Sicherheit bemerkbar gewesen, es sein denn, auch bei den Kostenangaben wäre eine Fehler in gleicher Größenordnung unterlaufen.

Somit kann man irrtümlich zu hoch angegebene Verbrauchswerte in der Regel an den zu niedrigen spezifischen Kosten erkennen. Ein irrtümlich zu niedriger Verbrauch wird durch zu hohe spezifische Kosten auffällig. Ist die Verbrauchsangabe eines Haushaltes für einen bestimmten Energieträger derartig auffällig, wird diese im Folgenden nicht berücksichtigt, wohl aber die Angaben dieses Haushaltes für andere Energieträger, falls diese plausibel erscheinen. Ungewöhnliche, aber korrekte, Verbrauchsangaben, die für eine Hochrechnung wertvoll sind, zeigen in der Regel keine auffälligen spezifischen Kosten und können daher für die Hochrechnung berücksichtigt werden. Kurzum: Die **Unterscheidung von ungewöhnlichen, aber korrekten, von falschen Werten** gelingt in der Regel, wenn man sich nicht nur am spezifischen Verbrauch orientiert, sondern zusätzlich die spezifischen Kosten als Auswahlkriterium hinzuzieht.

Darüber hinaus wurden **keine starren, exogen vorgegebenen Grenzen für die Plausibilitätsintervalle** gewählt. Vielmehr sind die Intervalle, die jeweils auf einer der beiden spezifischen Größen beruhen, anhand der vorliegenden Daten bestimmt worden. Die Mitte des Intervalls wurde am arithmetischen Mittel der jeweiligen spezifischen Größe festgemacht. Die obere und untere Grenze wurde durch Addition bzw. Subtraktion von zwei Standardabweichungen festgelegt. Eine solche Prozedur geht von der berechtigten Annahme aus, dass die große Mehrheit der Haushalte keine fehlerhaften Angaben macht.

Durch das Ausschließen von Ausreißerbeobachtungen verändert sich das arithmetische Mittel, die Standardabweichung verringert sich. Das ursprünglich konstruierte Plausibilitätsintervall

Ausschlusskriterium in der Bereinigungsprozedur

Iteratives Ausschlussverfahren

verliert dadurch seine Gültigkeit. Nach der Identifizierung und dem Ausschluss von Ausreißern muss ein neues Plausibilitätsintervall um den revidierten Mittelwert definiert werden. Das neue Intervall ist wegen der geringeren revidierten Standardabweichung schmäler als das ursprüngliche. Dadurch können einzelne Beobachtungen als unplausibel erachtet werden, die zuvor noch toleriert wurden. Diese Überlegung verdeutlicht, dass die Bereinigungsverfahren solange wiederholt werden muss, bis keine Beobachtung mehr ausgeschlossen wird und sich Mittelwert und Standardabweichung somit nicht mehr ändern.

Ein **exogen vorgegebenes Plausibilitätsintervall** muss notwendigerweise Informationen ignorieren, die erst durch die Erhebung gewonnen werden können – etwa die Standardabweichung, die entscheidend die Breite des zu definierenden Plausibilitätsintervalls bestimmt. Exogene Vorgaben würden insbesondere die Existenz von zwar unüblichen, aber nicht unmöglichen Verbrauchsmustern negieren.

Die in dieser Studie nach dem oben beschriebenen Verfahren durchgeführte **Ausreißeranalyse** erfolgte **nach Energieträgern getrennt** und **nach Haushaltsgröße geschichtet**, es sei denn, es lagen für einen Energieträger weniger als 100 Beobachtungen vor. Die Grenzen der Plausibilitätsintervalle für den spezifischen Verbrauch und die spezifischen Kosten je kWh wurden für jeden Energieträger innerhalb der Schicht definiert, wobei fünf und mehr Personen zu einer Schicht zusammengefasst wurden. Lagen die Angaben eines Haushalts **sowohl beim spezifischen Verbrauch wie auch bei den spezifischen Kosten außerhalb** dieser Bandbreite, wurden diese Verbrauchsangaben **nicht** weiter **berücksichtigt**.

Berücksichtigt wurde hingegen nicht nur ein ungewöhnlicher spezifischer Verbrauch außerhalb des Plausibilitätsbereiches, wenn die zugehörigen spezifischen Kosten plausibel erschienen, sondern auch Angaben, bei denen zwar die spezifischen Kosten außerhalb des Plausibilitätsintervalls lagen, aber der spezifische Verbrauch plausibel erschien. Letzteres könnte auf einen Irrtum bei den Kostenangaben zurückzuführen sein. Da der Energieverbrauch im Mittelpunkt dieser Studie steht, wurden Beobachtungen mit unplau-

Schichtung bei
der Bereinigungs-
prozedur

siblen Kostenangaben, aber plausiblen Werten zum spezifischen Verbrauch bewusst beibehalten. Durch die Berücksichtigung von Haushalten mit irrtümlich hohen Kosten-, aber plausiblen Verbrauchsangaben fällt das arithmetische Mittel der Kosten für einen Energieträger zu hoch aus. Diesem Umstand wird dadurch Rechnung getragen, dass die Angabe der durchschnittlichen Kosten generell in Form des Median erfolgt, welcher gegenüber Ausreißern robust ist.

Üblicherweise sind die **Verteilungen** für den **spezifischen Verbrauch** und die **spezifischen Kosten rechtsschief**, d.h. die große Masse der Beobachtungen konzentriert sich auf den Bereich mit niedrigen Werten, hohe Werte treten in weitaus geringerer Anzahl auf. Der Rechtsschiefe wurde dadurch Rechnung getragen, dass die beschriebene Bereinigungsverfahren mit **logarithmierten Größen** durchgeführt wurde. Damit kann vermieden werden, dass die symmetrisch konstruierten Plausibilitätsintervalle in negative Verbrauchs- und Kostenbereiche hineinragen, obwohl negative Werte naturgemäß nicht auftreten. (Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass die beiden rechtsschief verteilten Größen einer Lognormalverteilung gehorchen. Durch Logarithmieren werden diese in Größen transformiert, die durch eine Normalverteilung beschrieben werden können.)

Normalisierung
der Verbrauchs-
angaben

7 Nutzungs- versus Verbrauchsangaben

Während die überwältigende Mehrheit der Haushalte darüber Bescheid weiß, welche Energieträger von ihnen genutzt werden, konnten deutlich weniger Befragte entsprechende Verbrauchsangaben machen (Tabelle 10). Beispielsweise konnten lediglich rund drei Viertel aller Haushalte ihren Stromverbrauch beziffern. Nach der Bereinigung der Daten verblieb eine nochmals geringere Anzahl an für die Hochrechnung verwertbaren Verbrauchsangaben. So wurden nach der Plausibilitätsprüfung noch rund 60 % der Stromverbrauchsangaben zur Hochrechnung verwendet, bei Erdgas rund 67 %. Von den 408 Haushalten, die nach eigenen Angaben eine Nacht- bzw. Elektrospeicherheizung haben, konnten 287

ihren Verbrauch nennen. Davon wurden 177 Angaben zur Hochrechnung benutzt.

Tabelle 10: Nutzung von Energieträgern und verwertete Verbrauchsangaben

	Nutzung	Verbrauchsangaben	Verwertete Angaben
Strom	8 002	6 010	3 569
Erdgas	3 886	2 477	1 662
Heizöl	2 613	1 701	1 267
Fernwärme	935	451	(935)
Braunkohle	303	242	135
Flüssiggas	210	139	120
Steinkohle	90	73	72
Stückholz	1 454	1 193	
Holzbriketts	207	146	
Hackschnitzel	70	22	994
Holzpellets	39	20	

Die vergleichsweise geringe Zahl an Verbrauchsangaben, die bei den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und Strom zur Hochrechnung verwendet wurden, geht vor allem auf die konsequente Fokussierung dieser Studie auf das Jahr 2003 zurück. Bei Strom wurden daher 2 007 Verbrauchsangaben nicht berücksichtigt, weil die Abrechnungsperiode nicht zu mindestens 50 % im Jahr 2003 lag. Auch bei Erdgas mussten 222 Angaben aufgrund eines fehlenden Zeitbezugs unberücksichtigt bleiben.

Falscher Zeitbezug war Ausschlusskriterium

Wie bei der Energieverbrauchserhebung für 2002 erweist sich Fernwärme als der problematischste Energieträger. Von den 935 Haushalten, die nach eigener Angabe Fernwärme beziehen, lagen 451 Angaben zum Verbrauch vor (Tabelle 10). Davon hatten wiederum nur 140 bzw. nur rund 31 % eine plausible Größenordnung. Für den Energieträger Fernwärme wurde daher die sich aus der Stichprobe ergebende Struktur hinsichtlich der Wohnsituation der 935 Verbrauchshaushalte mit stichprobenexternen Durchschnittswerten zum Fernwärmeverbrauch ergänzt, die aus Techem (2005) stammen. Bei Heizöl konnten immerhin rund drei Viertel aller Verbrauchsangaben zur Hochrechnung verwendet werden, bei

Stückholz, Flüssiggas und Steinkohle lagen die entsprechenden Anteile noch weitaus höher.

Die einzelnen Formen für Holz wurden nach der Datenbereinigung zusammengefasst. Insgesamt wurden 994 Angaben für Holz verwertet (Tabelle 10). Stückholz wird in gut 18 % aller befragten Haushalte verwendet. Von den 1 454 Stückholznutzern haben 1 194 Haushalte angegeben, dass sie neben der Hauptheizung auch noch eine zusätzliche Feuerstätte besitzen. Davon sind 1 097 dieser Feuerstätten in typischen Eigentümshäusern zu finden, wie freistehende Einfamilienhäuser oder Reihenhäuser. Dies legt den Verdacht nahe, dass es sich beim Stückholzverbrauch vornehmlich um Kaminholz handelt.

Holzverbrauch
vornehmlich als
Kaminholz

8 Der Durchschnittsverbrauch an Energieträgern

Tabelle 11 stellt den mittleren Verbrauch an einzelnen Energieträgern im Überblick dar. In die für Ost- und Westdeutschland wie auch für das gesamte Bundesgebiet ermittelten Durchschnitte fließen nur die plausiblen Verbrauchsangaben ein, die nach der Datenbereinigung verblieben sind. Die privaten Haushalte der Stichprobe verbrauchten 2003 durchschnittlich rund 3 600 kWh an Strom, wenn diese nicht über eine Elektro- oder Nachtspeicherheizung verfügten. Der Strombedarf von Haushalten mit einer solchen Heizung ist ungleich höher und betrug 2003 bundesdurchschnittlich rund 13 900 kWh.

Tabelle 11: Durchschnittlicher Verbrauch ost- und westdeutscher Haushalte in kWh

	Ost	West	Insgesamt
Strom	2 873 (± 178)	3 799 (± 109)	3 621 (± 95)
Erdgas	13 388 (± 1 098)	17 491 (± 786)	16 780 (± 681)
Flüssiggas	14 951 (± 6 717)	15 301 (± 3 710)	15 190 (± 3 254)
Heizöl	25 836 (± 2 066)	25 671 (± 747)	25 689 (± 702)
Braunkohle	11 492 (± 2 870)	2 996 (± 1164)	5 828 (± 1 390)
Steinkohle	14 432 (± 0,0)	4 840 (± 2 326)	6 172 (± 2 527)
Holz	14 975 (± 2 993)	14 186 (± 1 199)	14 274 (± 1 115)

Der Durchschnittsverbrauch für Erdgas beträgt etwa 16 800 kWh für 2003. Die neben den Mittelwerten in Klammern erscheinenden Angaben stellen etwa den doppelten Standardfehler dar. Diese Werte vermitteln einen groben Eindruck von der Schwankung der Verbrauchsangaben. Durch Addition bzw. Subtraktion dieser Werte erhält man außerdem die obere und untere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls. Mit einer Sicherheit von 95 % lag der Erdgasverbrauch der Haushalte der Stichprobe 2003 unterhalb von 17 461 kWh und oberhalb von 16 099 kWh. Bei Steinkohle wurde aufgrund einer geringen Zahl an Beobachtungen für ostdeutsche Haushalte auf die Ausweisung von Werten zur Beschreibung der Schwankung verzichtet.

Verbrauchsangaben schwanken

Tabelle 12 zeigt den durchschnittlichen Quadratmeterverbrauch an verschiedenen Energieträgern. Abgesehen von Strom weisen Stein- und Braunkohle den mit Abstand geringsten spezifischen Energieverbrauch je Quadratmeter auf. Dies liegt daran, dass Kohlen von der überwiegenden Mehrheit der Haushalte nur zu Heizzwecken eingesetzt werden (Tabelle 3). Der Stromverbrauch pro Quadratmeter betrug im Mittel 36,4 kWh/m². Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % liegt der spezifische Stromverbrauch der Stichprobenhaushalte unterhalb von 37,2 kWh/m² und oberhalb von 35,8 kWh/m². Nicht in Tabelle 12 aufgeführt ist der spezifische Stromverbrauch von Haushalten mit Nachtspeicherheizung. Dieser ist mit 135,2 kWh/m² etwa viermal so hoch wie bei Haushalten, die nicht mit Strom heizen.

Tabelle 12: Kennziffern des Energieverbrauchs privater Haushalte im Jahr 2003

	Anzahl Haushalte	Mittelwert in kWh/m ²	Kosten in Cent/kWh
Strom	3 392	36,4 (± 0,8)	17,79
Erdgas	1 662	154,5 (± 5,2)	4,91
Flüssiggas	120	139,2 (± 28,6)	7,76
Heizöl	1 267	218,2 (± 5,5)	3,74
Fernwärme	923	27,5 (± 0,0)	-
Braunkohle	135	73,8 (± 20,9)	4,28
Steinkohle	72	69,5 (± 31,4)	3,32
Holz	994	112,8 (± 6,8)	-

Mit Ausnahme von Holz und Fernwärme führt Tabelle 12 zudem den Median der spezifischen Kosten auf. Da 650 der 994 Verbrauchsangaben für Holz von Haushalten stammen, die ihr Holz nach eigenen Angaben selbst sammelten oder geschenkt bekamen und daher keine Kosten benennen konnten, wurde bei Holz auf eine Kostenangabe verzichtet. Mit 17,8 Cent/kWh sind die durchschnittlichen Kosten für Strom niedriger als der von Schloman et al. (2004: 22) ermittelte Wert von 18,1 Cent/kWh. Dieser lag indessen deutlich über den vom BMWA (2005) publizierten Strompreisen von 15,44 bzw. 16,87 Cent/kWh für 2001 bzw. 2003.

Wenige Kosten-
angaben für Holz

Tabelle 13 gibt den spezifischen Energieverbrauch im Ost-West-Vergleich wieder. Es ist auffällig, dass sich die Konfidenzintervalle bei Erdgas im Ost-West-Vergleich nicht überschneiden. Demnach verbrauchen ostdeutsche Stichprobenhaushalte signifikant weniger Erdgas je Quadratmeter. Einer der Gründe dafür ist, dass Erdgas in den neuen Bundesländern in größeren Gebäuden häufig zusätzlich zu Fernwärme genutzt wird.

Tabelle 13: Spezifischer Verbrauch je Quadratmeter im Ost-Westvergleich

	Ost	West
Strom	34,0 (± 1,8)	36,0 (± 0,9)
Erdgas	138,4 (± 11,3)	157,9 (± 5,8)
Heizöl	239,8 (± 18,5)	209,7 (± 5,8)
Braunkohle	152,7 (± 49,3)	20,1 (± 14,3)
Flüssiggas	164,0 (± 59,2)	96,2 (± 31,5)
Steinkohle	180,6 (± 0,0)	23,8 (± 27,8)
Holz	138,3 (± 24,7)	102,7 (± 6,9)

Dies kommt in den alten Bundesländern eher selten vor. Bei Braun- und Steinkohle liegt der flächenspezifische Verbrauch ostdeutscher Stichprobenhaushalte rund viermal höher als bei den westdeutschen Haushalten. Ursache dafür ist, dass Kohle in Ostdeutschland zumeist Hauptlieferant von Raumwärme ist, während in Westdeutschland Kohle in der Regel in offenen Feuerstellen und zusätzlich zu anderen Brennstoffen eingesetzt wird. Auch der spezifische Verbrauch an Heizöl je Quadratmeter ist bei den ostdeut-

schen Stichprobenhaushalten höher als bei den westdeutschen. Der Unterschied ist jedoch nicht derart groß wie bei den Kohlen.

8.1 Strom

Strom ist ein **vielseitig einsetzbarer Sekundärenergieträger**, der vom Gros der Haushalte zur **Warmwasserbereitung** und zum Betrieb elektrischer Geräte genutzt wird. Weniger üblich ist das **Heizen** mit einer Elektro- bzw. Nachtspeicherheizung. Lediglich 287 Haushalte heizen per Nachtspeicherheizung mit Strom. Da der Stromverbrauch mit einer solchen Heizung ungleich höher ausfällt als bei vergleichbaren Haushalten mit einer anderen Heizung, werden Verbrauchsangaben für Haushalte mit einer Nachtspeicherheizung getrennt ausgewiesen. Andernfalls würde der durchschnittliche Stromverbrauch für einen „typischen“ Haushalt verfälscht wiedergegeben.

Heizen mit Strom
ist eher unüblich

Tabelle 14 stellt den **mittleren Stromverbrauch je Haushalt** und den **mittleren spezifischen Stromverbrauch je Quadratmeter Wohnfläche** bei unterschiedlichen Gebäudearten dar. Der **mittlere Stromverbrauch** von privaten Haushalten lag in Deutschland im Jahr **2003** bei rund **3 617 kWh**. Die in Klammern aufgeführten Werte geben wieder einen Eindruck von der Schwankung des mittleren Stromverbrauchs, sie stellen rund das Doppelte des empirischen Standardfehlers dar.

Tabelle 14: Durchschnittlicher Stromverbrauch je Gebäudekategorie

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1-2 Whgen	1 797	4 411,6 (± 136,7)	37,1 (± 1,1)
3-6 Whgen	612	3 168,4 (± 226,6)	37,8 (± 2,0)
7-12 Whgen	522	2 273,6 (± 108,4)	33,2 (± 1,7)
> 12 Whgen	407	2 356,6 (± 195,6)	34,7 (± 2,2)
k. A.	54	4 762,3 (± 1320,9)	38,7 (± 7,3)
Insgesamt	3 392	3 617,3 (± 95,7)	36,4 (± 0,8)

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % lag der mittlere Stromverbrauch nicht niedriger als 3 521,6 kWh und nicht höher als

3 713,0 kWh. Multipliziert man den durchschnittlichen Stromverbrauch der Haushalte von 3 617 kWh mit der Zahl von 38,9 Mio. Haushalten in Deutschland im Jahr 2003, so erhält man einen Stromverbrauch von insgesamt 140,7 Mrd. kWh, mithin etwas mehr als der VDEW (2005b) für 2003 angibt. Demnach lag der Stromverbrauch privater Haushalte 2003 bei 139,1 Mrd. kWh.

Der **mittlere Flächenverbrauch** an Strom betrug 2003 für die Stichprobenhaushalte rund **36,4 kWh/m²**. Gebäude mit bis zu 6 Wohneinheiten haben einen um etwa 3 bis 4 kWh/m² höheren spezifischen Verbrauch als Gebäude mit mehr Wohneinheiten. Der Unterschied zwischen den beiden kleinsten Gebäudekategorien in Höhe von durchschnittlich 0,7 kWh/m² ist gering und statistisch nicht signifikant.

Damit einhergehend nimmt der mittlere Stromverbrauch mit wachsender Zahl an Wohnungen in einem Gebäude deutlich ab. Haushalte, die in Ein- bis Zweifamilienhäusern leben, hatten im Durchschnitt den höchsten Stromverbrauch von rund 4 412 kWh; der mittlere Verbrauch von Haushalten, die in einem Gebäude mit 7 und mehr Wohnungen leben, lag bei lediglich etwa der Hälfte. Eine Erklärung dafür ist die im Allgemeinen geringere Fläche, die in solchen Wohneinheiten zur Verfügung steht, und die in der Regel geringere Anzahl an Personen, die darin lebt. Je mehr Wohneinheiten ein Gebäude umfasst, desto kleiner sind im Mittel die einzelnen Wohnungen.

Tabelle 15 gibt den Zusammenhang zwischen Stromverbrauch und Anzahl an Personen im Haushalt wieder. Ein Ein-Personen-Haushalt ohne Nachtspeicherheizung verbraucht im Mittel etwa 2 000 kWh Strom. Der Stromverbrauch steigt mit der Haushaltsgröße erwartungsgemäß deutlich unterproportional, denn ein Zwei-Personen-Haushalt wird üblicherweise nicht doppelt so viele Kühl- und Gefrierschränke oder Waschmaschinen besitzen wie ein Ein-Personen-Haushalt. Die Zwei-Personen-Haushalte unserer Stichprobe verbrauchen mit rund 3 530 kWh deutlich weniger als das Doppelte des durchschnittlichen Stromverbrauchs von Single-Haushalten, Vier-Personen-Haushalte mit etwa 4 620 kWh lediglich etwas mehr als Doppelte, aber keinesfalls das Vierfache.

Stichprobenergebnis wird vom VDEW untermauert

Stromverbrauch in Wohnungen in kleinen Gebäuden am höchsten

Stromverbrauch steigt mit Haushaltsgröße unterproportional

Tabelle 15: Mittlerer Stromverbrauch in kWh bei verschiedenen Haushaltsgrößen

Personenzahl	Anzahl Haushalte	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1 Person	787	2 018,2 (± 102,4)	30,7 (± 1,4)
2 Personen	1 219	3 532,9 (± 163,0)	36,4 (± 1,4)
3 Personen	582	4 182,2 (± 238,8)	38,5 (± 2,0)
4 Personen	565	4 618,4 (± 202,2)	39,1 (± 1,7)
> 4 Personen	219	5 830,3 (± 500,7)	44,3 (± 3,6)
k. A.	20	2 739,0 (± 0,0)	33,4 (± 0,0)
Insgesamt	3 392	3 617,3 (± 95,7)	36,4 (± 0,8)

Im Ost-West-Vergleich weisen die Haushalte der neuen Bundesländer durchweg einen deutlich niedrigeren Stromverbrauch auf (Tabelle 16). Im Mittel betrug dieser 2003 in Ostdeutschland rund 2 850 kWh, in Westdeutschland hingegen rund 3 800 kWh. Eine der Ursachen für den höheren Stromverbrauch westdeutscher Haushalte ist die umfangreichere Ausstattung mit Elektrogeräten.

Tabelle 16: Mittlerer Stromverbrauch in kWh im Ost-West-Vergleich

Personenzahl	Ost		West	
	Anzahl Haushalte	Mittlerer Verbrauch je Haushalt in kWh	Anzahl Haushalte	Mittlerer Verbrauch je Haushalt in kWh
1 Person	135	1 629,1 (± 174,8)	652	2 098,7 (± 117,3)
2 Personen	291	2 839,3 (± 275,2)	928	3 750,4 (± 194,0)
3 Personen	127	3 235,4 (± 321,2)	455	4 446,4 (± 287,5)
4 Personen	71	4 003,2 (± 721,7)	494	4 706,8 (± 206,0)
> 4 Personen	17	4 735,5 (± 0,0)	202	5 922,4 (± 535,1)
k. A.	5	3 781,8 (± 0,0)	15	2 391,4 (± 0,0)
Insgesamt	646	2 849,4 (±176,8)	2 746	3 797,9 (±109,6)

Im Mittel ist ein Stichprobenhaushalt aus den alten Bundesländern mit rund 1,8 Fernsehern und 1,3 Computern ausgestattet. Ein Haushalt aus den neuen Bundesländern verfügt im Durchschnitt über rund 1,6 Fernseher und 1,0 Computer. Auch das Kochen mit Elektrizität scheint nach den Ergebnissen der vorliegenden Umfrage in Westdeutschland weitaus üblicher zu sein als in Ostdeutschland. 99 % der Stichprobenhaushalte aus den alten Bundesländern

kochen mit Strom. In den neuen Bundesländern sind dies lediglich 87 %.

8.2 Erdgas

Erdgas wird von 48,6 % aller Haushalte der Stichprobe eingesetzt (Tabelle 1), zumeist zum Heizen. 2 822 bzw. 72,6 % dieser Haushalte haben eine Erdgaszentralheizung. Tabelle 17 gibt den Erdgasverbrauch je Haushalt bzw. je Quadratmeter für unterschiedliche Gebäudekategorien wieder.

Die Hälfte der Haushalte verwendet Erdgas

Tabelle 17: Erdgasverbrauchskennziffern nach Gebäudekategorie

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1-2 Whgen	1 054	20 082,9 (±930,0)	165,3 (± 6,8)
3-6 Whgen	274	12 225,1 (±1 087,7)	148,3 (± 12,1)
7-12 Whgen	198	8 811,7 (± 886,7)	126,0 (± 12,0)
> 12 Whgen	96	7 440,7 (± 1 669,1)	99,9 (± 17,0)
k. A.	40	22 791,7 (± 3 778,0)	184,0 (± 28,5)
Insgesamt	1 662	16 779,7 (± 680,7)	154,5 (± 5,2)

Haushalte in Ein- und Zweifamilienhäusern verbrauchen etwa 20,1 MWh Erdgas. Für Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen sinkt der Verbrauch an Erdgas rapide: Mit rund 12,21 MWh liegt er gegenüber Ein- und Zweifamilienhäusern um gut 39 % niedriger. Der Quadratmeterverbrauch unterscheidet sich bei diesen beiden Gebäudekategorien hingegen nur um 10,3 %, anstatt 165,3 kWh/m² beträgt der spezifische Verbrauch bei Gebäuden mit 3 bis 6 Wohnungen 148,3 kWh/m².

Techem (2005) nennt einen mittleren spezifischen Erdgasverbrauch von 181,9 kWh/m², sofern mittels einer Erdgaszentralheizung Raumwärme und Warmwasser erzeugt werden. In der vorliegenden Stichprobe liegt dieser Wert, basierend auf Angaben von 1099 Haushalten, bei rund 162,4 kWh/m². Dieser Vergleich ist jedoch nur eingeschränkt gültig, da in der Techem-Studie nur Gebäude mit mindestens zwei Wohneinheiten betrachtet werden, deren Erdgasversorgung über eine Zentralheizung geschieht. Darüber hinaus konzentriert sich die Techem-Studie auf die Verwendungs-

Vergleichswerte zum Erdgasverbrauch

zwecke Heizen und Warmwasserbereitung, eine Erdgasnutzung zu Kochzwecken bleibt außen vor. Außerdem werden in der Techem-Studie nur Gebäude mit monovalenter Energieversorgung betrachtet, in denen kein weiterer Energieträger zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung verwendet wird. In der vorliegenden Stichprobe nutzt jedoch rund ein Viertel der 1 099 Haushalte mindestens noch einen weiteren Energieträger zum Heizen, zumeist Holz.

Der spezifische Erdgasverbrauch ist bei den Stichprobenhaushalten aus den neuen Bundesländern teilweise erheblich niedriger als in Haushalten der alten Länder (Tabelle 18). Dies gilt vor allem für Gebäude mit mehr als 12 Wohneinheiten. Grund dafür ist, dass bei Gebäuden dieser Kategorie in Ostdeutschland Fernwärme der dominierende Wärmelieferant ist. 52 % der ostdeutschen Haushalte in dieser Gebäudekategorie heizen mit Fernwärme und nutzen Erdgas lediglich zur Warmwasserbereitung bzw. zu Kochzwecken. Entsprechend gering ist der spezifische Erdgasverbrauch dieser Haushalte. Demgegenüber nutzen nur neun westdeutsche Stichprobenhaushalte, die in Gebäuden mit mehr als 12 Wohneinheiten leben, Fernwärme zum Heizen, aber zu anderen Zwecken zusätzlich noch Erdgas. Dieses Resultat steht in Einklang damit, dass Fernwärme in den alten Bundesländern generell nicht so verbreitet ist wie in den neuen Ländern (Tabelle 1).

Tabelle 18: Spezifischer Erdgasverbrauch in kWh/m² im Ost-West-Vergleich

	Anzahl	Ost	Anzahl	West
1-2 Whgen	171	162,0 (± 15,3)	883	166,0 (± 7,6)
3-6 Whgen	45	136,5 (± 19,7)	229	150,6 (± 14,0)
7-12 Whgen	42	103,2 (± 27,5)	156	132,1 (± 13,2)
> 12 Whgen	25	43,8 (± 16,8)	71	119,6 (± 20,4)
k. A.	5	117,7	35	193,5 (± 30,9)
Insgesamt	288	138,4 (± 11,3)	1 374	157,9 (± 5,8)

8.3 Heizöl

Heizöl wird hauptsächlich in den alten Bundesländern verwendet. Von den 1 267 Haushalten, deren Heizölangaben plausibel erschienen, wohnen lediglich 139 in Ostdeutschland, vornehmlich in Ge-

[Heizölnutzung in Westdeutschland und in kleineren Gebäuden ver-](#)

bäuden mit ein oder zwei Wohneinheiten. Der spezifische Bedarf an Heizöl beträgt bei den Haushalten der Stichprobe im Mittel etwa 218 kWh/m² (Tabelle 19). Dieser Wert liegt oberhalb des von Techem (2005) genannten spezifischen Heizölverbrauchs von rund 180,3 kWh/m². Dieser Vergleich ist ebenfalls mit Vorbehalt zu betrachten, da die Stichprobe von Techem lediglich Gebäude mit mindestens zwei Wohneinheiten erfasst. Anhand der Anzahl der Beobachtungen innerhalb der Gebäudekategorien wird indessen deutlich, dass Heizöl hauptsächlich in kleineren Gebäuden genutzt wird. 1003 Haushalte der Stichprobe mit Heizölnutzung gaben an, in einem freistehenden Ein- oder Zweifamilienhaus bzw. in einem Reihen- oder Doppelhaus zu wohnen.

Tabelle 19: Verbrauchskennziffern für Heizöl

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1-2 Whgen	1 026	26 970,7 (± 687,6)	219,8 (± 5,8)
3-6 Whgen	143	21 604,2 (± 3 178,3)	224,4 (± 21,3)
7-12 Whgen	47	14 920,5 (± 3 170,3)	166,7 (± 25,0)
> 12 Whgen	18	11 107,0 (± 3352,1)	144,6 (± 41,4)
k. A.	27	25 072,3 (± 2766,3)	213,0 (± 36,9)
Insgesamt	1 261	25 645,9 (± 702,5)	217,1 (± 5,5)

8.4 Fernwärme

Fernwärme wurde von 935 Haushalten der Stichprobe genutzt, 451 gaben einen Verbrauch an, nur 140 Antworten erschienen verwertbar. Die Ursache dafür ist darin zu sehen, dass der **Fernwärmeverbrauch** einem Haushalt *nicht in direkter Weise*, sondern **nur anteilmäßig über dessen Wohnungsfläche zugerechnet** werden kann, vorausgesetzt, dass neben dem Verbrauch für das ganze Wohngebäude auch dessen Fläche bekannt war. Die zumeist sehr unübersichtlichen Betriebskostenabrechnungen für Fernwärme enthalten zwar üblicherweise die Fläche des Wohngebäudes. Dennoch war ein beliebter Fehler, dass die befragten Haushalte anstatt der Gebäudefläche noch einmal die Fläche ihrer eigenen Wohnung angegeben haben, welche ohnehin bereits vorher erfragt wurde. In

[Fernwärmeab-
rechnungen
überfordern
Haushalte](#)

diesen zahlreichen Fällen konnte dem einzelnen Haushalt kein anteilmäßiger Verbrauch zugerechnet werden.

Wegen der geringen Zahl von 140 verwertbaren Verbrauchsangaben wurden den 935 Haushalten dieser Studie die von Techem (2005) publizierten durchschnittlichen Verbrauchskennziffern für Fernwärme zugeordnet. Da Fernwärme typischerweise zur Versorgung von größeren Gebäuden mit mehr als zwei Wohneinheiten eingesetzt wird, auf welche sich die Techem-Studie konzentriert, erscheint dieses Vorgehen bei Fernwärme – im Gegensatz zum Heizöl – angemessen. Darüber hinaus ist dieses Vorgehen nicht nur eine zweckmäßige Behelfslösung, sondern erscheint angesichts der bekanntlich komplizierten Betriebskostenabrechnungen, welche die einzelnen Haushalte offensichtlich überfordern, ein auch für zukünftige Befragungen gangbarer Weg zu sein, der gleichzeitig eine Vereinfachung der Befragung und zuverlässigere Ergebnisse mit sich bringen sollte: Die Fernwärmeverbrauchswerte von Techem basieren auf sehr umfangreichen Angaben für die Heizperiode 2003/2004 für 11 332 Wohnungen in insgesamt 6 324 Gebäuden (Techem, 2005: 20).

[Nutzung externer Informationen](#)

Die Werte sind geschichtet nach zehn Gebäudegrößenklassen für die Postleitzahlenbereiche 0, 1, usw. Für jeden Postleitzahlenbereich stehen somit zehn Verbrauchskennziffern zur Verfügung, die mit den vorliegenden Daten zur Fernwärmenutzung kombiniert wurden. Dabei wurde für jeden Fernwärmenutzer in der Stichprobe anhand seiner Postleitzahl und Gebäudegröße der entsprechende Techem-Verbrauchswert zugewiesen. Unterschieden wurde ferner, ob der Haushalt Fernwärme auch zur Warmwassergewinnung nutzt oder lediglich zu Heizzwecken verwendet.

Tabelle 20 gibt die so gebildeten Verbrauchskennziffern wieder. Der Zusammenhang zwischen Gebäudegröße und Quadratmeterverbrauch ist deutlich zu erkennen. Steigt die Anzahl der Wohneinheiten im Gebäude, verringert sich der spezifische Fernwärmeverbrauch.

Tabelle 20: Verbrauchskennziffern für Fernwärme nach Gebäudekategorie

Anzahl Wohnungen	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Mittlerer spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1-2	89	18 015,3	168,3
3-6	119	9 483,1	129,9
7-12	342	8 619,2	123,7
> 12	373	7 762,3	120,5
k. A.	12	-	-
Insgesamt	935	9 300,4	127,5

Beim Ost-West-Vergleich ergeben sich leichte Unterschiede innerhalb der gleichen Gebäudekategorien (Tabelle 21). Für Gebäude mit 7 und mehr Wohneinheiten liegt der spezifische Flächenverbrauch in den neuen Bundesländern geringfügig niedriger. Im Mittel verbraucht ein ostdeutscher Haushalt rund 8 kWh/m² weniger als ein westdeutscher Haushalt.

Tabelle 21: Spezifischer Fernwärmeverbrauch im Ost-West-Vergleich in kWh/m²

Anzahl Wohnungen	Ost		West	
	Anzahl	Spezifischer Verbrauch	Anzahl	Spezifischer Verbrauch
1-2	28	190,5	61	158,1
3-6	26	129,0	93	130,2
7-12	140	116,5	202	128,8
> 12	176	116,2	197	124,3
Insgesamt	370	122,8	553	130,8

8.5 Braunkohle

Braunkohle ist im Sektor Private Haushalte mittlerweile ein eher unüblicher Energieträger. Insgesamt finden sich in der Stichprobe daher auch nur 303 Haushalte, die Braunkohle nutzen. Davon machten 135 eine verwertbare Verbrauchsangabe. Aufgrund dieser geringen Beobachtungszahl wurde in Tabelle 22 auf die Darstellung von Schwankungen verzichtet.

Braunkohlenutzung in privaten Haushalten unüblich

Tabelle 22: Braunkohleverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
Ost	45	11 492,4	152,7
West	90	2 995,7	34,4
Insgesamt	135	5 827,9	73,8

Braunkohle kann in vielfältiger Weise zur Erzeugung von Raumwärme genutzt werden, etwa in Form von Briketts in Ofenheizungen, in zusätzlichen Feuerstellen wie Kaminen oder auch zur Befuerung von Zentralheizungen. In mehr als 60 % der Braunkohle nutzenden westdeutschen Stichprobenhaushalte wird diese in einem Kamin verfeuert und somit lediglich als Ergänzung zu anderen Energieträgern verwendet. Nur ein Drittel dieser Haushalte verfeuert Braunkohle in einem Ofen, nutzt aber häufig auch noch Holz als weiteren Raumwärmelieferanten. Demgegenüber wird Braunkohle in etwa der Hälfte der 98 ostdeutschen Stichprobenhaushalte entweder in Zentral- oder Ofenheizungen als Hauptbrennstoff zur Erzeugung von Raumwärme eingesetzt und dabei nur in geringem Maße durch weitere Brennstoffe – vornehmlich Holz(producte) - ergänzt. Der mittlere Braunkohleverbrauch der ost- und westdeutschen Stichprobenhaushalte unterscheidet sich daher beträchtlich.

Tabelle 23 zeigt die Braunkohleverbrauchskennziffern unterschiedlicher Heizanlagen. Bei Zentralheizungen liegt der spezifische Braunkohleverbrauch je Quadratmeter etwa achtfach über dem Wert der Feuerstättennutzung. Sieben der zehn Zentralheizungen mit Braunkohlefeuerung befinden sich in ostdeutschen Stichprobenhaushalten.

Tabelle 23: Braunkohleverbrauch bei Primär- und Sekundärnutzung

	Anzahl	in kWh/m ²	in kWh
Ofenheizung	54	125,3	8 165,4
Feuerstelle	71	20,9	2 458,7
Zentralheizung	10	171,3	17 126,8

8.6 Flüssiggas

Flüssiggas, das eine Alternative für Regionen ohne Erdgasnetz darstellt, besteht aus leicht brennbaren Kohlenwasserstoff-Verbindungen wie Propan oder Butan und wird für den Hausgebrauch in Druckbehältern gelagert. Die Verwendung von Flüssiggas ist eher unüblich unter den privaten Haushalten in Deutschland. Dies reflektiert die geringe Zahl von 210 Flüssiggas nutzenden Stichprobenhaushalten, von denen 120 verwertbare Angaben gemacht haben (Tabelle 24).

Flüssiggas-
nutzung als Erd-
gassubstitut

Tabelle 24: Flüssiggasverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich

	Anzahl Haushalte	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
Ost	38	14 950,5	164,0
West	82	15 300,5	127,7
Insgesamt	120	15 189,7	139,2

Durchschnittlich werden rund 139 kWh je m² Flüssiggas verbraucht. Der flächenspezifische Verbrauch für einen Stichprobenhaushalt aus den neuen Bundesländern liegt etwa 28 % über dem Wert eines Haushaltes aus den alten Bundesländern. Grund dafür ist der höhere Stellenwert, den Flüssiggas für die Energieversorgung eines Haushaltes in Ostdeutschland hat: 20 der 38 Flüssiggasnutzer in den Stichprobenhaushalten der neuen Bundesländer, bzw. rund 53 %, verwenden ausschließlich diesen Energieträger zum Heizen und in der Regel auch zur Warmwasserbereitung. In Westdeutschland trifft dies lediglich für rund 37 % bzw. 30 der 82 Haushalte mit Flüssiggasnutzung zu. Dass der höhere spezifische Flüssiggasverbrauch der ostdeutschen Haushalte nicht auch für einen höheren Flüssiggasverbrauch dieser Haushalte sorgt, liegt an der im Mittel geringeren Wohnfläche der ostdeutschen Stichprobenhaushalte mit Flüssiggasnutzung. Diese liegt bei 84 m² in Ostdeutschland und 124 m² in Westdeutschland.

8.7 Steinkohle

Steinkohle spielt im Haushaltssektor nur noch eine untergeordnete Rolle. Lediglich 78 bzw. 1,1 % der befragten Haushalte nutzen Steinkohle, davon haben 72 verwertbare Angaben zum Verbrauch gemacht. Durchschnittlich werden je Quadratmeter Wohnfläche fast knapp 70 kWh Steinkohle verbraucht (Tabelle 25).

Tabelle 25: Steinkohleverbrauchsziffern im Ost-West-Vergleich

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
Ost	10	14 432,0	180,6
West	62	4 839,6	51,6
Insgesamt	72	6 171,8	69,5

Der überwiegende Teil der Steinkohle nutzenden Haushalte wohnt in Westdeutschland. Das Gros der Beobachtungen konzentriert sich auf Gebäude mit ein oder zwei Wohneinheiten. Der Verbrauchswert für ostdeutsche Haushalte ist angesichts der sehr geringen Beobachtungszahl mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Der Steinkohlebedarf in Haushalten mit Ofen- oder einer Zentralheizung ist höher als in Haushalten mit einer Feuerstelle (Tabelle 26). Eine Ofenheizung wird dabei häufig auch mit Holz, teils auch mit Braunkohle ergänzend befeuert. In Westdeutschland spielen Ofen- und Zentralheizungen für die Steinkohlenutzung eine eher untergeordnete Rolle.

Tabelle 26: Steinkohleverbrauch nach Primär- und Sekundärnutzung

	Anzahl	in kWh/m ²	in kWh
Ofenheizung	18	87,6	6 664,3
Feuerstelle	46	27,7	3 135,5
Zentralheizung	8	269,2	22 522,7

8.8 Holz

Die Nutzung von Holz als Brennstoff ist die wohl älteste von Menschen genutzte Form der Wärmeerzeugung. Durch neue Produkte wie Holzpellets erfährt diese Energieform in jüngerer Zeit eine Re-

naissance als Hauptenergielieferant zur Raumbeheizung und bietet eine Alternative zu den endlichen fossilen Energieträgern. Trotz wachsender Marktanteile liegen für Pellets, Briketts und Hackschnitzel für 2003 nur wenige Beobachtungen vor. Der Verbrauch dieser Holzprodukte wird hier deshalb zusammenfassend behandelt. Im Mittel wurden 2003 rund 14 300 kWh bzw. 113 kWh/m² von einem Haushalt mit Holznutzung verbraucht (Tabelle 27).

Tabelle 27: Holzverbrauchsziffern nach Gebäudekategorie

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m ²
1-2 Whgen	883	14 352,9 (± 1 187,5)	111,6 (± 7,1)
3-6 Whgen	73	13 413,8 (±3 291,5)	136,2 (± 28,7)
Insgesamt	994	14 273,8 (±1 114,6)	112,8 (± 6,8)

Die überwiegende Anzahl der Haushalte nutzt Holz in einer zusätzlichen Feuerstelle (Tabelle 28). Da der typische Holznutzer der Stichprobe in einem Gebäude mit bis zu zwei Wohneinheiten wohnt, dürfte es sich dabei um Kaminholz handeln.

Tabelle 28: Holzverbrauch in Ofen- und Zentralheizungen

	Anzahl	in kWh/m ²	in kWh
Ofenheizung	109	163,4	17 844,3
Feuerstelle	834	98,8	12 884,4
Zentralheizung	51	234,8	29 363,6

Ein Großteil der Holzverbraucher gab an, das Holz gesammelt oder geschenkt bekommen zu haben. Dies erklärt die geringe Zahl an Kostenangaben, vor allem für Stückholz. Allerdings liegen auch für Holzpellets nur wenige Kostenangaben vor, obwohl diese in der Regel über den Fachhandel bezogen werden (Tabelle 29).

Stückholz wird häufig gesammelt, nicht gekauft

Tabelle 29: Preis in Cent je kWh Holzprodukt

	Stückholz	Holzbriketts	Hackschnitzel	Pellets
Anzahl	308	62	8	6
Preis	1,9	9,7	4,1	5,3

9 Pkw-Nutzung privater Haushalte

Ein bedeutender Teil des Energieverbrauchs privater Haushalte geht auf den motorisierten Individualverkehr zurück. Dieser schließt die Nutzung von Krafträdern und Pkw ein. Auftragsgemäß sollte in dieser Studie lediglich derjenige Energieverbrauch geschätzt werden, der aus der **Nutzung von Pkw für private Zwecke** resultiert, nicht aber der Verbrauch, der auf den entsprechenden Einsatz von Krafträdern zurückzuführen ist.

Neben der verbrauchten Treibstoffmenge wären **für ein exaktes Abbild des** zugehörigen **Energieverbrauchs** detaillierte Aufzeichnungen erforderlich, die es erlauben, **die zu privaten Zwecken** gefahrenen Kilometer **von den geschäftlich zurückgelegten Wegstrecken** zu **trennen**. Diese Angaben, die im Rahmen der **Mobilitätspanelerhebung (MOP)** des Instituts für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe erfasst werden, sollten zudem für eine hinreichend große und repräsentative Stichprobe vorliegen. Mit 466 Pkw im Jahr 2003 liegt dem MOP indessen nur eine vergleichsweise kleine Stichprobe zugrunde (Zumkeller et al. 2004: 48).

Eine bessere Alternative zum MOP existiert allerdings nicht. Mit der amtlichen Kraftfahrzeugstatistik des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) liegt zwar umfangreiches Datenmaterial zum *Bestand* an Fahrzeugen – getrennt nach Haltergruppen – vor (KBA 2004). Daten zur *Nutzung* der Kraftfahrzeuge fehlen jedoch. Das DIW Berlin kombiniert die amtlichen Daten der Zulassungsstatistik des KBA mit nicht-amtlichen Daten zu Fahrleistungen und dem mittleren Kraftstoffverbrauch unterschiedlicher Fahrzeugtypen (Kloas et al. 2004). Unterschieden wird zwischen privat und gewerblich zugelassenen Kraftfahrzeugen, jedoch wird die private Nutzung von Dienstfahrzeugen vernachlässigt.

Der Energieverbrauch aus der privaten Nutzung von Kraftfahrzeugen ist somit nur unzureichend statistisch erfasst. Mit der vorliegenden Studie sollte dieses Defizit beseitigt werden. Im Vergleich zum MOP liegt eine ungleich größere, 9 862 Pkw umfassende Stichprobe vor. Allerdings besitzt die Panelbefragung des MOP neben der wesentlich höheren Präzision der Anga-

Energieverbrauch aus Pkw-Nutzung ist statistisch unzureichend erfasst

ben den Vorteil, dass zeitliche Änderungen der den Verbrauch beeinflussenden Faktoren berücksichtigt werden können.

9.1 Gegenstand der Befragung zur Pkw-Nutzung

Erfasst wurde die Nutzung sämtlicher, den Haushalten der Stichprobe zur Verfügung stehender Pkw. Dies schließt explizit die private Nutzung von Dienst-Pkw ein. **Für jedes Fahrzeug wurde nach Kraftstoffsorte, mittlerem Verbrauch je 100 km sowie geschätzter privater und dienstlicher Kilometerleistung gefragt.** Die Angaben wurden ex-post mit einem zeitlichen Abstand von über einem Jahr erfasst. Vor allem die Fahrleistungen müssen somit eher als Anhaltspunkte verstanden werden.

Ein Indiz dafür stellt die Angabe von Schwellenwerten für die Fahrleistung dar, die nahezu ausnahmslos in 500-km-Schritten ansteigt. Auch die Angaben zum mittleren Verbrauch nehmen in der überwiegenden Mehrheit in 1-Liter-Schritten zu. Der aus diesen Angaben zu ermittelnde Energieverbrauch privater Haushalte für die Pkw-Nutzung dürfte somit eher das aktuelle Verbraucherverhalten reflektieren als das des Jahres 2003.

Fahrleistungen
sind Abschätzungen

Genauere Ergebnisse wird man indessen nur erhalten können, wenn Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch unmittelbar und detailliert in einem Fahrtenbuch erfasst werden. Dieser enorme Aufwand kann und muss jedoch keinem Haushalt für den Zeitraum eines Kalenderjahres zugemutet werden. Es würde genügen, diese Informationen für einige wenige Wochen im Jahr zu erheben, wie dies bei den Teilnehmern des MOP geschieht.

9.2 Pkw-Ausstattung und -Nutzung

Der Großteil von fast **70 % der Pkw wird ausschließlich zu privaten Zwecken genutzt.** Gut 30 % der Fahrzeuge werden sowohl für private wie auch für berufliche Zwecke verwendet, lediglich rund 1 % der Fahrzeuge werden ausschließlich für geschäftliche Zwecke verwendet (Tabelle 30). Auf die rund 38,9 Mio. Privathaushalte in Deutschland waren Ende 2003 rund 40,4 Mio. Pkw zugelassen (KBA 2004). Demzufolge gehörte bei einem Teil der

privaten Haushalte in Deutschland mehr als ein Pkw zu deren *Eigentum*.

Tabelle 30: Private und geschäftliche Pkw-Nutzung

	Anzahl Pkw	Anteile
Rein privat	6 851	69,5 %
Privat und geschäftlich	2 891	29,3 %
Rein geschäftlich	95	1,0 %
k. A.	25	0,3 %
Insgesamt	9 862	100,0 %

Auch von den Haushalten der Stichprobe *verfügte* rund ein Drittel über mehr als einen Pkw (Tabelle 31). Hierbei muss beachtet werden, dass die *Verfügbarkeit* über einen Pkw nicht zwangsläufig mit dem *Eigentum* an demselben einhergeht. So ist ein Dienst-Pkw in der Regel nicht auf den Haushalt zugelassen, zählt also nicht zu dessen Eigentum. Wohl aber kann darüber teilweise auch zu privaten Zwecken verfügt werden.

Unterschied zwischen Verfügbarkeit und Eigentum von Fahrzeugen

Tabelle 31: Anzahl Pkw im Haushalt

Anzahl Pkw	Anzahl Haushalte	Anteile
0	1 044	13,0 %
1	4 281	53,5 %
2	2 304	28,8 %
3	249	3,1 %
4	49	0,6 %
5	6	0,1 %
k. A.	69	0,9 %
Insgesamt	8 002	100,0 %

13 % der Haushalte der Stichprobe verfügen über keinen Pkw. Beim MOP liegt der Anteil dafür bei rund 20 % (Zumkeller et al. 2004: 10). Es ist unklar, ob diese Differenz auf die Unterscheidung zwischen Verfügbarkeit und Eigentum eines PKW zurückgeht oder ob der für die Stichprobe geringere Wert auf Zufall zurückzuführen ist.

9.3 Pkw-Antriebe und Kraftstoffarten

Für den Energieverbrauch privater Haushalte infolge der Nutzung von Pkw sind neben der Fahrleistung der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch und die verwendete Kraftstoffart von entscheidender Bedeutung. Von den Fahrzeugen der Stichprobe besitzen etwas mehr als **80 % mit Benzin betriebene** Ottomotoren, gut **19 %** sind **Dieselfahrzeuge** (Tabelle 32).

Benziner stellen
80 % der Pkw-
Flotte

Tabelle 32: Antriebsarten der Pkw

	Anzahl Pkw	Anteile
Benzin	7 924	80,5%
Diesel	1 893	19,2%
Flüssiggas	18	0,2%
Erdgas	9	0,1%
k. A.	18	0,2%
Insgesamt	9 862	100,0%

Die Flüssig- und Erdgasfahrzeuge führen in der Stichprobe ein Nischendasein, ebenso wie in der Grundgesamtheit aller Pkw. **Biodiesel** wird häufig **als eine Alternative zu den traditionellen Kraftstoffen** angesehen, die weitaus umweltfreundlicher ist als Erd- und Flüssiggas. Von der großen Mehrheit der befragten Fahrzeugbesitzer wird indessen angegeben, dass ihre Dieselfahrzeuge nicht für den Betrieb mit Biodiesel geeignet sind. Lediglich 395 der 1 893 Dieselfahrzeuge können angeblich mit Biodiesel betrieben werden (Tabelle 33). Von den 395 für den Biodieseleinsatz geeigneten Fahrzeugen wurden 151, das heißt rund 8 % aller Dieselfahrzeuge der Stichprobe, mit diesem Treibstoff betankt.

Tabelle 33: Anzahl von Fahrzeugen mit Biodieselnutzung

	Ja	Nein	Weiß nicht
Biodieseltauglich	395	1 165	333
Biodiesel getankt	151	242	2

Dass sich der Biodieselvebrauch in Deutschland zwischen 2002 auf 2004 auf rund 1 Mio. t mehr als verdoppelt hat, muss daher

Beimischung von
Biodiesel

auf andere Ursachen als die Verwendung von reinem Biodiesel in privaten Pkw zurückzuführen sein. Tatsächlich stellt die bis zu einem Anteil von 5 % ohne Kennzeichnung erlaubte Beimischung von Biodiesel zu konventionellem Diesel einen wesentlichen Vertriebskanal für Biodiesel dar (Frondele und Peters 2006).

9.4 Mittlere Fahrleistungen

Zur Fahrleistung liegen Angaben für 9 334 Fahrzeuge aus 6 523 Haushalten vor (Tabelle 34). Darin enthalten sind Fahrleistungen für berufliche oder gewerbliche Zwecke, die von jenen für private Nutzung der Pkw getrennt werden müssen. Konnte ein Haushalt die nicht-private Fahrleistung nicht quantifizieren, blieb dieser Haushalt bei der Hochrechnung unberücksichtigt. Es verblieben aus diesem Grunde für die private Fahrleistung letztlich 6 359 Haushalte mit 9 129 Pkw (Tabelle 34).

Tabelle 34: Mittlere Fahrleistungen in km im Jahr 2003

	Anzahl Haushalte	Mittelwert gesamte Fahrleistung	Anzahl Haushalte	Mittelwert private Fahrleistung
1 Person	1 301	14 048 (± 753)	1 272	11 263 (± 526)
2 Personen	2 266	19 010 (± 617)	2 215	15 309 (± 479)
3 Personen	1 258	23 229 (± 1048)	1 225	18 686 (± 914)
4 Personen	1 189	24 533 (± 1013)	1 155	19 365 (± 830)
> 4 Personen	450	25 632 (± 1672)	439	20 168 (± 1 379)
k. A.	59	18 303 (± 3 437)	53	14 999 (± 3 319)
Insgesamt	6 523	20 291 (± 408)	6 359	16 220 (± 328)

Einen wesentlichen Einfluss auf die Fahrzeugnutzung hat die Zahl der Haushaltsmitglieder. Je mehr Personen Zugriff auf das Fahrzeug haben, desto höher ist tendenziell die Fahrleistung. Tabelle 34 gibt deshalb in Abhängigkeit der Haushaltsgröße die gesamte sowie die private mittlere Fahrleistung wieder. Durchschnittlich wurden 20 291 Kilometer gefahren, davon 16 220 km bzw. etwa 80 % zu privaten Zwecken.

Mit wachsender Personenzahl im Haushalt steigt die mittlere Fahrleistung an, zum Teil signifikant. Ein-Personen-Haushalte fuh-

Fahrleistung hängt von Haushaltsgröße ab

ren im Mittel 14 048 km, davon 11 263 km zu privaten Zwecken. Die Zwei-Personen-Haushalte der Stichprobe legten im Mittel 19 010 km im Jahr zurück, davon 15 309 km aus privaten Gründen. Addiert bzw. subtrahiert man die Angaben in Klammern zu den Mittelwerten, erhält man die Ober- bzw. Untergrenze des 95 %-Konfidenzintervalls. Beispielsweise legten 95 von 100 Zwei-Personen-Haushalte im Mittel nicht mehr als 15 788 km und nicht weniger als 14 830 km im Jahr aus privaten Anlässen zurück.

Eine der Ursachen für das Ansteigen der Fahrleistung mit zunehmender Anzahl an Personen im Haushalt ist, dass sich damit auch tendenziell die Anzahl an Pkw erhöht. Dieser Zusammenhang ist in Tabelle 35 dargestellt.

Tabelle 35: Anzahl der Pkw bei verschiedenen Haushaltsgrößen

Haushaltsgröße	Anzahl Pkw					
	0	1	2	3	4	5
1 Person	593	1 330	54	3	3	0
2 Personen	256	1 517	821	37	4	0
3 Personen	99	634	591	89	11	2
4 Personen	47	549	596	73	20	1
> 4 Personen	30	205	219	47	11	3
Insgesamt	1 025	4 235	2 281	249	49	6

Die mittlere Fahrleistung für benzingetriebene Pkw lag deutlich unter jener für Dieselfahrzeuge. Diese betrug rund 22 000 km, davon wurden etwa 14 400 km für rein private Zwecke zurückgelegt (Tabelle 36). Die mittlere Fahrleistung von benzingetriebenen Pkw war mit rund 12 300 km bzw. 10 600 km für private Zwecke sehr viel geringer. Die vergleichsweise niedrigen Kraftstoffpreise für Diesel haben sicherlich einen erheblichen Anteil an diesem großen Unterschied. 47,4 % aller Dieselfahrzeuge der Stichprobe werden geschäftlich genutzt, bei Benzinfahrzeugen beträgt dieser Anteil lediglich 12,6 %.

Mit Dieselfahr-
zeugen wird
mehr gefahren

Tabelle 36: Mittlere Fahrleistung nach Antriebsart; in km

	Anzahl Pkw	Mittlere Fahrleistung, gesamt	Anzahl Pkw	Mittlere Fahrleistung, privat
Benzin	7 473	12 272	7 323	10 598
Diesel	1 834	22 010	1 779	14 400
Flüssiggas	18	23 333	18	16 422
Erdgas	9	17 267	9	13 322
Insgesamt	9 334	14 211	9129	11 353

An der gesamten Fahrleistung hatten die Dieselfahrzeuge der Stichprobe einen Anteil von gut 30 %. Kloas et al. (2004: 611) nennen für 2003 einen ähnlichen Wert von 28 % für die Grundgesamtheit. Mineralölsteuerbefreiungen und die dadurch wesentlich günstigeren Kraftstoffpreise stellen vermutlich auch die wesentliche Ursache für hohe Fahrleistungen bei mit Gas betriebenen Pkw dar. Allerdings fußen die Durchschnittswerte wegen deren geringen Verbreitung auf einer eher spärlichen empirischen Basis.

9.5 Mittlerer Energieverbrauch durch private Pkw-Nutzung

Zur Berechnung des mit dem Kraftstoffverbrauch privater Pkw verbundenen Energieeinsatzes in kWh wurden die Heizwerte der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen verwendet (AGEB 2003). Diese in der Masseneinheit kg angegebenen Werte mussten unter Berücksichtigung der jeweiligen Dichte in die für den Kraftstoffverbrauch gängige Volumeneinheit Liter umgerechnet werden. Die Benutzung der in Tabelle 37 genannten Heizwerte erlaubt den Vergleich der mittleren spezifischen Energieverbrauchswerte für unterschiedliche Antriebsarten.

Tabelle 37: Heizwerte für verschiedene Kraftstoffarten

	Heizwerte	Dichte
Benzin	9,374 kWh/l	0,775 kg/l (DIN EN 228)
Diesel	10,0837 kWh/l	0,845 kg/l (DIN EN 590)
Flüssiggas	6,627 kWh/l	0,512 kg/l (Flüssiggas-Union)
Erdgas	8,816 kWh/kg	-

Angaben zum durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch liegen für die überwältigende Mehrheit von 9 391 von insgesamt 9 862 Fahrzeugen vor. Davon erschienen lediglich 57 in einem unplausiblen Bereich oberhalb von 40 Litern Treibstoff je 100 km. Ignoriert man diese 57 Angaben, liegt der beobachtete Maximalwert für den Benzinverbrauch bei 32 Litern auf 100 km, für Diesel bei 23 Litern.

Pkw mit Benzinmotoren verbrauchten rund 8,3 Liter je 100 Kilometer bzw. etwa 78 kWh (Tabelle 38). Die Dieselfahrzeuge der Stichprobe waren im Schnitt gut einen Liter sparsamer. Ähnliche Werte für den Durchschnittsverbrauch ergeben sich auf Basis des MOP: Der Flottenverbrauch für Benziner lag 2003 bei 8,2 l/100km und für Diesel bei 6,8 l/100km (Zumkeller et al. 2004: 59). Demgegenüber weist das DIW für 2003 leicht höhere Werte aus: 8,4 l/100 km für Ottomotoren und 6,9 l/100 km für Diesel (Kuhfeld, Kunert, 2005: 532-533).

Tabelle 38: Mittlerer Energieverbrauch der Antriebsarten

	Anzahl Pkw	Mittlerer Kraftstoffverbrauch	Mittlerer Energieverbrauch
Benzin	7 533	8,32 l / 100 km	77,99 kWh / 100 km
Diesel	1 837	7,07 l / 100 km	71,29 kWh / 100 km
Flüssiggas	15	9,67 l / 100 km	64,08 kWh / 100 km
Erdgas	6	6,33 kg / 100 km	55,81 kWh / 100 km

Der mittlere Energieverbrauch von Pkw mit Gasantrieb ist nach Tabelle 38 geringer als bei traditionell betriebenen Fahrzeugen. Ein wesentlicher Grund dafür dürfte sein, dass es sich bei den Pkw mit den alternativen Antriebskonzepten um verhältnismäßig moderne Fahrzeuge handelt. Das Kraftfahrt-Bundesamt nennt für zugelassene Pkw mit Ottomotor ein Durchschnittsalter von 8,5 Jahren, für Pkw mit Dieselantrieb 5,1 Jahre (KBA 2005). Gasbetriebene Pkw haben ein Durchschnittsalter von 2,9 Jahren.

Durch Multiplikation der Zahl der Fahrzeuge eines Haushaltes und des spezifischen Verbrauchs in kWh je Kilometer mit der privaten Fahrleistung für jedes Fahrzeug ergibt sich dessen Energieverbrauch für privaten Individualverkehr. Die mittleren Werte für unterschiedliche Haushaltsgrößen sind in Tabelle 39 dargestellt.

Einpersonenhaushalte verbrauchen im Mittel 8 637 kWh pro Jahr aufgrund privater Fahrzeugnutzung. Dieser Wert ist der Mittelpunkt des 95 %-Konfidenzintervalls, dessen Ober- bzw. Untergrenze um 414 kWh höher bzw. niedriger liegt.

Mit steigender Haushaltsgröße steigt auch der Energieverbrauch für privat zurückgelegte Fahrten. Dabei sind die Unterschiede im durchschnittlichen Energieverbrauch von Ein-, Zwei- und Drei-Personen-Haushalten signifikant, da die Konfidenzintervalle überschneidungsfrei sind. Für die Haushalte der Stichprobe ergibt sich durchschnittlich ein Energieverbrauch durch private Pkw-Nutzung von 12 427 kWh im Jahr 2003. Dieser Wert beruht auf Angaben von insgesamt 6 171 befragten Haushalten mit insgesamt 8 927 Pkw.

Tabelle 39: Energieverbrauch in kWh durch private Pkw-Nutzung der Haushalte

Personenzahl	Anzahl Haushalte	Mittelwert
1 Person	1 210	8 637 (± 414)
2 Personen	2 158	11 651 (± 375)
3 Personen	1 182	14 228 (± 702)
4 Personen	1 144	14 763 (± 706)
> 4 Personen	429	15 946 (± 1126)
Insgesamt	6 171	12 427 (± 263)

9.6 Zusammenfassung und Empfehlung

Die durchgeführte Befragung der Haushalte zur Nutzung von Pkw erlaubte neben der Erfassung der Ausstattung der Haushalte mit Pkw oder der Tauglichkeit der Pkw für den Biodieseleinsatz die Differenzierung zwischen privater und geschäftlicher Nutzung. **Zum Teil ergaben sich sehr große Unterschiede zwischen der mittleren Fahrleistung zu privaten Zwecken und der mittleren Gesamtfahrleistung**, vor allem bei Dieselfahrzeugen. Das Hochrechnungsergebnis des Energieverbrauchs für die private Pkw-Nutzung wird im entsprechenden Abschnitt zusammen mit den Hochrechnungsergebnissen für die einzelnen Energieträger beschrieben.

Mit der Identifizierung der mittleren Fahrleistung zu rein privaten Zwecken kann zwar der Energieverbrauch privater Haushalte in Folge der Nutzung von Pkw genauer bestimmt werden als in der Vorgängerstudie, in der nicht zwischen privater und geschäftlicher Nutzung differenziert wurde. Die grundsätzlichen Vorbehalte hinsichtlich einer Ex-Post-Befragung bleiben jedoch bestehen, zumal der zeitliche Abstand zwischen Befragung und Bezugsjahr über ein Jahr betrug. Vor allem die Fahrleistungen müssen somit eher als Anhaltspunkte verstanden werden.

Es stellt sich daher die Frage, ob nicht eventuell auf die Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte in Folge der Nutzung von Pkw verzichtet werden sollte – außer, es würde in Zukunft eine Panelerhebung durchgeführt werden, so dass man die Kilometerstände für Pkw jeweils zu Jahresbeginn erfragen könnte. Andernfalls erscheint ein Verzicht wegen möglicher Ungenauigkeiten vor allem bei den Fahrleistungen sinnvoll, denn dadurch würden Fragebogen, Befragungsdauer und Komplexität des Fragebogens erheblich verkürzt werden können, wodurch Teilnahmebereitschaft und Qualität der Antworten bei den übrigen Fragen sicherlich nicht geschmälert würden.

Panelerhebungen
bei der Erfassung
der Fahrleistung
vorteilhaft

Diese Vorteile sind gegen den Verlust an Information abzuwägen. Selbst wenn die gewonnenen Informationen eine sehr hohe Präzision aufweisen würden, wäre dadurch der Energieverbrauch privater Haushalte in Bezug auf Verkehr nicht vollständig erfasst, denn es fehlt eine so wichtige Komponente wie der durch private Nutzung entstehende Energiebedarf von Krafträdern. Darüber hinaus wird der Sektor Verkehr energiestatistisch oft als eigenständiger Bereich behandelt und beinhaltet auch den diesbezüglichen Energiebedarf privater Haushalte. Aufgrund dieser Zuordnung des Energieverbrauchs durch private Pkw-Nutzung zum Sektor Verkehr erscheint es nicht unbedingt nötig, diesen im Rahmen der Energieverbrauchserhebung privater Haushalte zu erheben.

10 Hochrechnung

Bei **Hochrechnungen** handelt es sich um **Schätzungen**, die – wie alle auf Basis einer Stichprobenerhebung gewonnenen Infor-

mationen – **mit Unsicherheit behaftet** sind. Diese resultiert aus zwei Quellen. **Eine Unsicherheitsquelle ist statistischer Natur.** Da zur Erhebung des Energieverbrauchs nur eine Stichprobe, das heißt ein kleiner Teil der Grundgesamtheit aller Haushalte befragt wird, muss dessen Verbrauchsverhalten nicht vollkommen identisch mit dem der Gesamtheit aller privaten Haushalte sein.

Dies ist auch dann der Fall, wenn – wie in dieser Untersuchung – eine **repräsentative Stichprobe** verwendet wird. So stellt die Repräsentativität der Stichprobe lediglich sicher, dass **keine systematischen Abweichungen** zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit auftreten. **Unsystematische, d.h. zufällige Abweichungen, sind** hingegen **unvermeidlich** und umso ausgeprägter, je heterogener die Grundgesamtheit ist. Zur Messung der statistischen Unsicherheit werden in dieser Studie **Standardfehler** berechnet und zusammen mit den Hochrechnungsergebnissen angegeben.

Damit soll **keine spezielle Art von Unsicherheit** beschrieben werden, die lediglich für die hier vorgestellten Ergebnisse gilt. Vielmehr bieten **Standardfehler wichtige Zusatzinformationen zur Interpretation der Ergebnisse**, die nicht selten vorenthalten bleiben: Näherungsweise gilt, dass sich der wahre Wert des Energieverbrauchs mit der Sicherheit von 95% in einem Wertebereich – genannt Konfidenzintervall – befindet, dessen Ober- und Untergrenze durch das Hochrechnungsergebnis plus minus dem doppelten Standardfehler festgelegt sind.

Diese Information ist besonders dann wichtig, wenn die Hochrechnungsergebnisse mit den Resultaten anderer Studien verglichen werden sollen, wie dies hier mit den von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) ermittelten Energieverbrauchswerten geschehen soll. Es wäre ein äußerst großer Zufall, wenn die Hochrechnungsergebnisse mit den Werten der AGEB exakt übereinstimmen würden.

Stattdessen ist zu erwarten, dass es mehr oder weniger große Unterschiede gibt. Vor allem bei größeren Unterschieden wird eine Entscheidungshilfe benötigt, anhand derer beurteilt werden kann, ob diese rein zufällig sind. Hierbei helfen die berechneten Standardfehler und die darauf basierenden Konfidenzintervalle:

Standardfehler erlaubt, die Qualität der Ergebnisse einzuschätzen

Liegen die Werte der AGEB innerhalb der Konfidenzintervalle, können diese mit den in dieser Studie ermittelten Hochrechnungsergebnissen als vereinbar betrachtet werden.

Eine zweite Unsicherheitsquelle ist konzeptioneller Natur, die darauf beruht, dass eine Hochrechnung in unterschiedlichen Varianten durchgeführt werden kann. Die verschiedenen Hochrechnungsvarianten werden voneinander abweichende Ergebnisse aufweisen. Daher werden anschließend **verschiedene Hochrechnungsvarianten** sowie deren Vorzüge und Nachteile diskutiert, und es wird begründet, welche die verlässlichste Variante sein dürfte.

10.1 Das Hochrechnungskonzept

Die **Hochrechnung** wird **für jeden Energieträger j gesondert** durchgeführt. Der Gesamtenergieverbrauch ergibt sich aus der Addition der Hochrechnungsergebnisse für die einzelnen Energieträger. Zudem wird die Hochrechnung **geschichtet** durchgeführt. Dabei wird die Grundgesamtheit der privaten Haushalte in Deutschland in Klassen aufgeteilt, die unterschiedliche Energieverbrauchsmuster erwarten lassen. **Geschichtet** wurde regional **nach Ost- und Westdeutschland** sowie nach **Gebäudekategorie** oder **alternativ nach Haushaltsgrößen**.

Schichtung der
Hochrechnung

Das **Prinzip der Hochrechnung** des Gesamtenergieverbrauchs beruht auf der Multiplikation dreier Faktoren:

$$\left(\frac{\text{Verbrauch}}{\text{Einheit}} \middle| \text{Verbrauch} > 0 \right)_{jk} \times \left(\frac{\text{Anz. Verbrauchende Einh.}}{\text{Anz. Einheiten}} \right)_{jk} \times \text{Anz. Einheiten in der Grundgesamtheit}_k$$

Der Faktor $\left(\frac{\text{Verbrauch}}{\text{Einheit}} \middle| \text{Verbrauch} > 0 \right)_{jk}$ beschreibt den **be-**

dingten durchschnittlichen Verbrauch des Energieträgers j in der Schicht k , etwa wie viel Heizöl durchschnittlich von denjenigen ostdeutschen Zweipersonenhaushalten verbraucht wird, die Heizöl überhaupt verwenden. Man beachte: Im Gegensatz zu die-

sem *bedingten* Durchschnitt würden bei einem unbedingten Durchschnitt alle Haushalte der Schicht k betrachtet, auch jene, die den Energieträger j nicht verwenden. Daher ist der unbedingte Durchschnitt im Allgemeinen kleiner als der bedingte.

Der obige Faktor steht stellvertretend für die in den vorigen Abschnitten dargestellten mittleren Verbrauchswerte für die einzelnen Energieträger. Als verbrauchende Einheit wird der Haushalt angesehen oder alternativ dazu die Wohnfläche der Haushalte als Ursache für den Energieverbrauch.

Der Faktor $\left(\frac{\text{Anz. Verbrauchende Einh.}}{\text{Anz. Einheiten}} \right)_{jk}$ gibt Auskunft über

das **qualitative Verbrauchsmuster** für einen Energieträger j in Schicht k und beschreibt beispielsweise den Anteil der Heizöl verwendenden ostdeutschen Zweipersonenhaushalte. Das Produkt dieser beiden Faktoren beschreibt den durchschnittlichen Verbrauch des Energieträgers j in Schicht k , wobei *alle Haushalte der Schicht k* berücksichtigt werden, auch jene, die den Energieträger j nicht verwenden. Beide Faktoren können ausschließlich auf Basis von Informationen berechnet werden, die aus der Stichprobenerhebung resultieren.

Die Aufspaltung in diese beiden Faktoren wäre für die Hochrechnung nicht unbedingt notwendig. Der Durchschnittsverbrauch an Energieträger j *aller Haushalte* der Schicht k ließe sich im Prinzip auch direkt aus der Stichprobe berechnen. Allerdings würde es bei einem solchen Vorgehen durch die Datenbereinigung zu Verzerrungen kommen, denn dadurch ändert sich das qualitative Verbrauchsmuster: Durch das Eliminieren unplausibler Werte für den Energieträger j , und damit auch der Haushalte, die j nutzen, sind die Nicht-Nutzer stärker repräsentiert als vor der Bereinigung. Die daraus resultierende Verzerrung kann durch die obige Aufspaltung, das heißt durch die getrennte Berechnung des Durchschnittsverbrauchs von Nutzern des Energieträgers j und des qualitativen Verbrauchsmusters vermieden werden.

Der Faktor „Anzahl Einheiten der Schicht k in der Grundgesamtheit“ beruht auf Informationen über die Grundgesamtheit der Haushalte und beschreibt die Gesamtan-

Qualitatives Verbrauchsmuster ist Abbild der Nutzenstruktur in der Grundgesamtheit

Verknüpfung Stichprobe und Grundgesamtheit

zahl der für die Hochrechnung gewählten Einheiten wie Haushalte oder Wohneinheiten in der Schicht k in Deutschland. Dieser Faktor steht etwa stellvertretend für die Zahl der ostdeutschen Zweipersonenhaushalte, die es im Jahr 2003 gab. Erst durch die Multiplikation mit der Anzahl der Einheiten in der Grundgesamtheit wird der Übergang vom Stichproben- zum Hochrechnungsergebnis vollzogen.

Das Produkt aller drei Faktoren repräsentiert eine Schätzung des Verbrauchs an Energieträger j in Schicht k und beschreibt beispielsweise, wie viel Heizöl von ostdeutschen Zweipersonenhaushalten verbraucht wurde. Die **Hochrechnung** des Energieverbrauchs **basiert** somit **auf einer Kombination von Stichprobeninformationen und Informationen über die Grundgesamtheit**. Die Informationen über die Grundgesamtheit werden externen Datenquellen entnommen, die im folgenden Abschnitt erläutert werden.

10.2 Externe Datenquellen

Auf Basis einer sehr großen Stichprobe von ca. 370 000 Haushalten gibt die Mikrozensuszusatzenerhebung „Bestand und Struktur der Wohneinheiten – Wohnsituation der Haushalte“ (StaBuA 2004a) detailliert Auskunft über den Wohnungsbestand, Wohnflächen, den Leerstand von Wohnungen, aber auch bezüglich der überwiegend verwendeten Energieträger. Die Vorgängerstudie zur Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte stützte sich sehr stark auf diese Datenquelle aus dem Bereich der amtlichen Statistik.

Für die Hochrechnung des Energieverbrauchs 2003 ist diese Datenquelle allerdings nur bedingt verwendbar, da die Zusatzenerhebung zum Mikrozensus sich auf 2002 bezieht und nur alle vier Jahre durchgeführt wird. Daher wurde hier auf alternative Datenquellen des Statistischen Bundesamtes zugegriffen. So stammen die Angaben zur Anzahl der Wohneinheiten sowie der Wohnfläche aus der Fortschreibung des Wohnungsbestandes für das Jahr 2003 (StaBuA 2004b:11). Diese differenziert jedoch nicht zwischen bewohnten und unbewohnten Wohneinheiten, obgleich nur bewohnte

Wohneinheiten für die Erfassung des Energieverbrauchs relevant sind.

Dieses Defizit wurde mit Hilfe der Mikrozensuszusatz-erhebung 2002 beseitigt, welche zwischen bewohnten und unbewohnten Wohneinheiten differenziert. Die Leerstandsquote wurde proportional zur Entwicklung des gesamten Wohnungsbestandes fortgeschrieben. Der so bestimmte Bestand an bewohnten Wohneinheiten für 2003 ist in Tabelle 40 nach Ost und West und Gebäudekategorien dargestellt.

Mikrozensuszusatz-erhebung wurde fortgeschrieben

Tabelle 40: Bewohnte Wohneinheiten 2003 in Mio.

	Ost	West	Gesamt
1 bis 2 Wohneinheiten	2,536	14,038	16,574
3 und mehr Wohneinheiten	4,006	14,749	18,755
Wohneinheiten in Nicht-Wohngebäuden	0,054	0,343	0,397
Insgesamt	6,596	29,130	35,726

Quelle: StaBuA (2004b), StaBuA (2004a), eigene Berechnungen.

Die entsprechenden Angaben zu den Wohnflächen zeigt Tabelle 41. Ob ein antwortender Haushalt in einem Nicht-Wohngebäude lebt, ließ sich in der Stichprobe nicht zuverlässig bestimmen. Bei der Hochrechnung wurden daher Wohneinheiten in Nicht-Wohngebäuden mit Hilfe dieser beiden Tabellen proportional den übrigen Schichten zugerechnet.

Tabelle 41: Bewohnte Wohnfläche 2003 in Mrd. qm

	Ost	West	Gesamt
1 bis 2 Wohneinheiten	0,2544	1,6202	1,8747
3 und mehr Wohneinheiten	0,2499	1,0502	1,3001
Wohneinheiten in Nicht-Wohngebäuden	0,0052	0,0434	0,0486
Insgesamt	0,5095	2,7139	3,2234

Quellen: StaBuA (2004b), StaBuA (2004a), eigene Berechnungen.

Angaben zur Anzahl der Haushalte – geschichtet nach Region und Haushaltgröße – konnten dem Mikrozensus 2003 (StaBuA 2004c) entnommen werden und sind in Tabelle 42 dargestellt.

Tabelle 42: Haushalte nach Haushaltsgrößen 2003 in Mio.

Personenzahl	Ost	West	Gesamt
1 Person	2,635	11,791	14,426
2 Personen	2,548	10,622	13,169
3 Personen	1,182	4,280	5,462
4 Personen	0,687	3,582	4,268
> 4 Personen	0,163	1,455	1,618
Insgesamt	7,215	31,730	38,943

Quelle: Mikrozensus 2003, StaBu (2004c).

Zu Vergleichszwecken wurde die Hochrechnung für einige Energieträger unter Verwendung des in Tabelle 43 dargestellten qualitativen Verbrauchsmusters der Mikrozensuszusatzenerhebung 2002 durchgeführt.

Tabelle 43: Qualitatives Muster der Energieträgernutzung 2002 - Anteile.

	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle	Holz
Ost						
1+2 WE	0,0271	0,5393	0,3102	0,0739	0,0036	0,0112
3+ WE	0,5027	0,3965	0,0559	0,0323	0,0015	0,0025
Insgesamt	0,3204	0,4512	0,1534	0,0482	0,0023	0,0058
West						
1+2 WE	0,0339	0,4493	0,4388	0,0053	0,0047	0,0196
3+ WE	0,1527	0,5156	0,2783	0,0044	0,0025	0,0025
Insgesamt	0,095	0,4834	0,3563	0,0048	0,0036	0,0108
Gesamt						
1+2 WE	0,0329	0,463	0,4192	0,0157	0,0045	0,0183
3+ WE	0,2281	0,4899	0,2304	0,0104	0,0023	0,0025
Insgesamt	0,1369	0,4774	0,3185	0,0129	0,0033	0,0099

Quelle: Mikrozensuszusatzenerhebung 2002, StaBuA 2004a, eigene Berechnungen.

Die so gewonnenen Ergebnisse sind jedoch nur bedingt mit den übrigen Hochrechnungsergebnissen, die in der vorliegenden Studie ermittelt wurden, vergleichbar, da die Mikrozensuszusatzenerhebung auf Daten aus 2002, nicht 2003, beruht und dort zudem nach den zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung **überwiegend** genutz-

ten Energieträgern gefragt wurde. Darüber hinaus eingesetzte Brennstoffe, wie etwa Holz, das häufig ergänzend zu den hauptsächlich verwendeten Energieträgern zum Einsatz kommt, blieben unberücksichtigt.

10.3 Hochrechnungsvarianten

Bei der praktischen Umsetzung der Hochrechnung des Energieverbrauchs sind zahlreiche **Varianten** möglich, die sich aus der Kombination der folgenden Wahlmöglichkeiten ergeben: (i) Verwendung eines **haushalts- oder flächenspezifischen** Energieverbrauchs, (ii) Hochrechnung über die **Gesamtzahl an Haushalten** oder **Wohneinheiten** in Deutschland, (iii) Schichtungskriterien wie **Gebäudekategorie** oder **Haushaltsgröße**, (iv) Umfang der **Nutzung externer Information** und (v) **Korrektur für Item-Non-Response**. Bei der folgenden Diskussion dieser Punkte wird deutlich gemacht, welche Variante für die jeweiligen Energieträger am besten geeignet erscheint.

(i) Haushalts- oder flächenspezifischer Verbrauch

Bei Energieträgern, die in erster Linie zum Heizen verwendet werden, ist die zu beheizende Fläche der entscheidende, den Energieverbrauch bestimmende Parameter. **Daher wurde die Hochrechnung** für alle Energieträger mit Ausnahme von Strom und Erneuerbaren Energien **auf den flächenbezogenen Verbrauch** in kWh pro qm **und die Wohnfläche in der Grundgesamtheit** gestützt, anstatt auf den durchschnittlichen Verbrauch pro Haushalt und die Gesamtzahl an Haushalten in der Grundgesamtheit.

Bei der Energiegewinnung mit Photovoltaikanlagen, Solar Kollektoren und Wärmepumpen besteht hingegen kein unmittelbarer Zusammenhang mit der Wohnfläche, ebenso wenig wie bei Strom, es sei denn, es werden Elektro- oder Nachtspeicherheizungen zum „Heizen“ verwendet. Daher knüpft die Hochrechnung bei Strom nicht an der Wohnfläche an.

(ii) Haushalte oder Wohneinheiten

In der amtlichen Statistik ist ein **Haushalt** durch das **Zusammenwohnen und gemeinsame Wirtschaften** definiert. Häufig erfolgen **Angaben zum Energieverbrauch** jedoch **für Wohneinheiten**, in denen Personen zusammenleben, die **keine wirtschaftliche Einheit** bilden, etwa für Wohngemeinschaften oder für mehrere Generationen einer Familie, die gemeinsam wohnen, aber wirtschaftlich selbständig sind. So ist es oft allein aufgrund fehlender Verbrauchszähler unmöglich, den einzelnen Haushalten einer Wohneinheit ihren Energieverbrauch korrekt zuzuordnen.²

Aus diesem Grund werden bis auf die Pkw-Nutzung im Weiteren **ausschließlich Ergebnisse** vorgestellt, **die über die Gesamtzahl aller bewohnten Wohneinheiten in Deutschland hochgerechnet wurden**. Da diese mit 35,726 Mio. ganz erheblich von der Zahl der Haushalte abweicht, welche vom Statistischen Bundesamt für 2003 mit 38,943 Mio. ausgewiesen wird, würden die Hochrechnungsergebnisse, die auf der Gesamtzahl aller Haushalte basieren, deutlich höher liegen als jene, die über die Gesamtzahl aller Wohneinheiten gewonnen wurden. Lediglich für den Energieverbrauch, der aus der Pkw-Nutzung privater Haushalte resultiert, erfolgt die Hochrechnung über die Zahl aller Haushalte und nicht der Wohneinheiten, da in diesem Fall eine klare Zuordnung des Verbrauchs möglich ist.

(iii) Schichtungskriterien

Bei der Schichtung gibt es große Gestaltungsspielräume, vor allem was die Schichtungskriterien und die Zahl der Schichten anbetrifft. Wichtig ist, dass die Schichten sich in ihrem Energieverbrauchsmuster unterscheiden. Zudem sollten die Schichten so gewählt werden, dass ein **Abbild der Schichtung auf der Ebene der Grundgesamtheit aller privaten Haushalte** vorliegt. So wäre

² Einige der Befragten waren sich des möglichen Abgrenzungsproblems bewusst. So kam es in einigen Fällen zu telefonischen Rückmeldungen, in denen darauf hingewiesen wurde, dass Angaben zum Energieverbrauch nicht für den eigenen Haushalt, sondern nur für die gesamte Wohneinheit gemacht werden können.

es zwar auf Basis der Stichprobenangaben möglich, nach der Nutzungshäufigkeit von Elektrogeräten zu schichten. Eine Hochrechnung über eine derartige Schichtung scheitert jedoch an den fehlenden amtlichen Statistiken zur entsprechenden Nutzungshäufigkeit in der Grundgesamtheit.

Stattdessen wurde entsprechend der im vorigen Abschnitt dargestellten Präferenz für eine Hochrechnung anhand der Zahl der Wohneinheiten anstatt der Zahl der Haushalte eine **Schichtung nach Gebäudekategorien** gewählt. Es wurde zwischen Wohneinheiten in Ein- und Zweifamilienhäusern einerseits und Drei- und Mehrfamilienhäusern andererseits unterschieden. Bei einer feineren Unterteilung der Gebäudetypen ließe sich zwischen Stichprobe und Angaben der amtlichen Statistik zur Grundgesamtheit keine Übereinstimmung herstellen, so dass in der vorliegenden Studie eine Einteilung in lediglich zwei Gebäudekategorien erfolgte. Beim Pkw-bezogenen Energieverbrauch wurde anstatt nach Gebäudekategorie nach Haushaltsgröße geschichtet.

Schließlich darf die Anzahl der Schichten nicht zu groß gewählt werden, um sicher zu stellen, dass jede Schicht mit ausreichend vielen Beobachtungen besetzt ist. So erwies sich eine regionale Aufgliederung nach Bundesländern, anstatt der hier – wie auch in der Vorgängerstudie – verfolgten groben regionalen Schichtung nach Ost- und Westdeutschland, wegen der für kleinere Länder oft geringen Zahl von Beobachtungen als nicht sinnvoll. Bei Steinkohle sowie bei Wärmepumpen, Photovoltaik und Solar Kollektoren wurden auf eine Schichtung völlig verzichtet.

(iv) Nutzung Stichprobenexterner Information

Natürlich können externe Quellen nicht nur zur Beschreibung der Grundgesamtheit, sondern darüber hinaus auch alternativ zu den aus der Stichprobe gewonnenen Informationen für die Hochrechnung verwendet werden. Falls die externen Informationen auf einer wesentlich breiteren Datenbasis stehen als die mit Hilfe der Stichprobe gewonnenen Ergebnisse, kann dies die Verringerung der mit den Hochrechnungsergebnissen verbundenen statistischen Unsicherheit mit sich bringen. Aus diesem Grund erscheint es ge-

rechtfertigt, dass bei der Vorgängerstudie beim qualitativen Verbrauchsmuster häufig auf die Ergebnisse der Zusatzerhebung zum Mikrozensus 2002 zurückgegriffen wurde, basieren diese doch auf einer weitaus größeren Stichprobe.

Die **Hochrechnung des Energieverbrauchs für 2003 stützt sich** hingegen in erster Linie **auf das aus der Stichprobe gewonnene qualitative Energieverbrauchsmuster**. Die Verwendung eines anderen Bezugsjahres, die einen Rückgriff auf die Zusatzerhebung zum Mikrozensus 2002 mit sich gebracht hätte, wurde als schwerwiegender Nachteil erachtet, der nicht durch eine Verringerung der statistischen Unsicherheit aufgewogen wird. Im Falle der Fernwärme hingegen, für welche nur eine geringe Anzahl an verwertbaren Verbrauchsangaben aus der Befragung resultierte, wurden durchschnittliche Verbrauchsmengen der Studie von Techem (2005) entnommen. Auch für die Photovoltaik, Solarkollektoren und Wärmepumpen wurde teilweise auf andere Quellen zurückgegriffen.

(v) Korrektur bei Item-Non-Response

Die Hochrechnung des Energieverbrauchs beruht auf einer Stichprobe, deren Repräsentativität für die Gesamtheit der privaten Haushalte in Deutschland durch das Stichprobenziehungsverfahren von forsa sichergestellt ist. Dennoch kommt es vor, dass Haushalte, die zwar bereit sind, sich an der Befragung zu beteiligen, **bei einzelnen Fragen nicht antworten können oder wollen**. Die Repräsentativität muss daher bei einzelnen Fragen (Items) nicht unbedingt garantiert sein.

Während dies bei einfach zu beantwortenden Fragen wie etwa zur Nutzung eines Energieträgers kaum auftritt, kann „**Item-Non-Response**“ bei Angaben zur Verbrauchsmenge von wesentlicher Bedeutung sein. Denn: Die **Fähigkeit, eine korrekte Antwort** auf Fragen nach dem Verbrauch **geben zu können, könnte mit der Höhe des Verbrauchs korreliert sein**. So könnte argumentiert werden, dass besonders „bewusste“ oder „sparsame“ Verbraucher sowohl sorgsam mit Energie umgehen als auch gut über ihren Verbrauch informiert sind, da sie die entsprechenden

Abrechnungen sorgfältig aufbewahren. Träfe diese Hypothese zu, würde man einen zu geringen durchschnittlichen Verbrauch ermitteln, denn Verbrauchsangaben von „Energieverschwendern“ wären in der Stichprobe tendenziell weniger häufig.

Andererseits könnten Haushalte, die in hohem Maße durch Energiekosten belastet sind, die damit verbundenen Kosten stärker wahrnehmen und daher besser Auskunft über ihren Verbrauch geben können als weniger stark belastete. Träfe diese Hypothese zu, müsste damit gerechnet werden, dass der anhand der Stichprobe berechnete durchschnittliche Verbrauch tendenziell zu hoch ausfällt. Um eventuellen Item-Non-Response-Problemen zu begegnen, wurde eine **Item-spezifische korrigierende Gewichtung** durchgeführt.

Die Angaben zum Verbrauch eines bestimmten Energieträgers wurden gewichtet mit dem Kehrwert der Wahrscheinlichkeit, dass ein Haushalt eine gültige Angabe zum quantitativen Energieverbrauch machen konnte. Haushalte mit einer geringen Wahrscheinlichkeit, die aber dennoch Angaben gemacht haben, erhalten somit ein höheres Gewicht bei der Hochrechnung, denn diese stehen stellvertretend für ähnliche Haushalte, die entsprechende Verbrauchsangaben nicht gemacht haben.

Zur Operationalisierung dieses Vorgehens werden fragenspezifischen Antwortwahrscheinlichkeiten benötigt, die sich nicht beobachten lassen, sondern auf Basis von Hintergrundinformationen über die Stichprobenhaushalte geschätzt werden konnten. Die Grundlage dieser Schätzung bildeten sog. Probit-Modelle. Das Auftreten einer zur Berechnung des Durchschnittsverbrauchs verwendbaren³ Angabe wurde dabei durch sozioökonomische Charakteristika der Bezugsperson im Haushalt erklärt, insbesondere durch deren Alter, Geschlecht, Nationalität, Familienstand, Ausbildungsniveau, Arbeitsmarktstatus, Stellung im Haushalt, Einkommen und Region. Im Weiteren werden entsprechend gewichtete Hochrechnungsergebnisse vorgestellt. Die ungewichteten Ergebnisse finden sich zum Vergleich im Anhang.

Gewichtete Hochrechnung gemäß Antwortwahrscheinlichkeit

Antwortwahrscheinlichkeit aus Probit-Schätzung

³ Antworten, die im Zuge der Datenbereinigung als unplausibel oder offensichtlich falsch identifiziert wurden, wurden wie fehlende Antworten behandelt, drückt sich in diesen doch ein gleicher Weise Unwissen über den eigenen Energieverbrauch aus.

10.4 Favorisierte Hochrechnungsvariante

Das am besten geeignete Vorgehen bei der Hochrechnung stellt sich wie folgt dar:

(i) **Bei den vorwiegend zum Heizen verwendeten Energieträger** Erdgas, Flüssiggas, Heizöl, Fernwärme, Braunkohle, Steinkohle und Holz wurde auf den **flächenspezifischen Verbrauch** rekurriert, bei Strom und dem Pkw-bezogenen Energieverbrauch auf den haushaltsspezifischen Verbrauch.

(ii) Mit Ausnahme des Pkw-bezogenen Energieverbrauchs diente die **Gesamtanzahl der Wohneinheiten in Deutschland** zur Hochrechnung.

(iii) Mit Ausnahme des Pkw-bezogenen Energieverbrauchs wurden **Region** und **Gebäudekategorie** als **Schichtungskriterien** verwendet.

(iv) Das qualitative Verbrauchsmuster entstammt ausschließlich der Befragung der Stichprobenhaushalte.

(v) Zudem wurde eine **Gewichtung zur Korrektur** möglicher Verzerrungen in Folge **von Item-Non-Response** vorgenommen.

Die mit diesem Vorgehen erzielten Hochrechnungsergebnisse sind in den folgenden Abschnitten dargestellt, die Ergebnisse anderer Hochrechnungsvarianten sind dem Anhang zu entnehmen.

10.5 Hochrechnung für Erneuerbare Energien

Im Gegensatz zu konventionellen Energieträgern wie Strom können Haushalte bei Erneuerbaren-Energie-Technologien wie Solar Kollektoren die damit einhergehenden Energiemengen mangels einer Rechnung nicht leicht und unmittelbar quantifizieren. Vielmehr muss die etwa durch Solarkollektoren erzeugte Nutzenergie mit Hilfe technischer Parameter wie der haushaltsspezifischen Kollektorfläche und dem in der Literatur häufig genannten Wert von 350 kWh pro qm und Jahr für den durchschnittlichen Nutzwärmeertrag von Solarkollektoren ermittelt werden (vgl. z.B. DGS 2005).

Die Nutzenergiemenge, die von den privaten Haushalten in Deutschland im Jahr 2003 mit Hilfe von **Solarkollektoren** erzeugt

Solarkollektoren
erzeugten
1,2 TWh

wurde, beträgt nach unseren Berechnungen rund **1,2 Mrd. kWh**. Dieser Wert ergibt sich aus dem angenommenen durchschnittlichen Nutzwärmeertrag von 350 kWh pro qm, der in der Haushaltsstichprobe beobachteten mittleren Kollektorfläche von 6 qm, dem Stichprobenanteil von 3,2 % an Solarkollektorbesitzern für 2003 und der Zahl der Wohngebäude⁴ in Deutschland, die 2003 bei rund 17,3 Mio. lag.

Der aus der Multiplikation dieser Zahlen resultierende Wert von knapp 1,2 Mrd. kWh erscheint nicht unplausibel. Der Bundesverband Solarindustrie beziffert die bis 2003 installierte Gesamtfläche für Solarkollektoren auf 5,07 Mio. qm (BSI 2005). Multipliziert mit dem durchschnittlichen Nutzwärmeertrag von 350 kWh pro qm ergeben sich knapp 1,8 Mrd. kWh. Darin ist allerdings nicht nur der Anteil privater Haushalte, sondern auch der des Gewerbes enthalten. Ungeachtet der Plausibilität des hier ermittelten Wertes von knapp 1,2 Mrd. kWh wird deutlich, dass er zum einen entscheidend von der Annahme über den durchschnittlichen Nutzwärmeertrag von 350 kWh pro qm abhängt. Zum anderen basiert der Wert auf der beobachteten mittleren Fläche von 6 qm.

Diese Überlegungen zeigen, dass verlässliche Ergebnisse nur möglich sind, wenn erstens die Haushalte in der Lage sind, die Solarkollektorfläche genau zu beziffern und zweitens zumindest annähernd angeben könnten, wie groß der spezifische Nutzenergieertrag in kWh pro qm an ihrem Wohnort ist – andernfalls muss man wie hier von Durchschnittswerten ausgehen. Selbst wenn man bei zukünftigen Erhebungen von der rasanten zunehmenden Verbreitung dieser Technologien profitieren wird, könnte es somit bei Solarkollektoren angebracht sein, auch zusätzliche Wege zu beschreiten, möglicherweise über Berichtspflichten für Solarkollektorvertreiber.

Bei Wärmepumpen wurde auf Basis einer im Nachhinein durchgeführten Zusatzerhebung unter den 167 Haushalten mit Wärmepumpennutzung ein durchschnittlicher Stromverbrauchswert von 7 126 kWh für diejenigen Haushalte in der Stichprobe er-

Wärmepumpen
erzeugten 8 TWh

⁴ Wohneinheiten stellen im Fall von Sonnenkollektoren nicht die geeignete Bezugsgröße dar, da es einzelnen Parteien in Mehrfamilienhäusern i.d.R. nicht möglich sein dürfte, unabhängig von einander Solaranlagen zu betreiben.

mittelt, die über einen gesonderten Stromzähler für die Wärmepumpe verfügen. Von den 25 Haushalten mit einem solchen Stromzähler konnten 18 Verbrauchswerte angeben. Zusätzliche Stromzähler für Wärmepumpen werden – so ein wichtiges Ergebnis dieser Nacherhebung – erst seit kurzem verstärkt installiert. Bei einem Anteil von rund 2 % an Wärmepumpennutzern unter den Haushalten der Stichprobe, einer Leistungszahl von 4,3 und 17,3 Mio. Wohngebäuden ergibt sich ein Netto-Nutzwärmeertrag von insgesamt etwa 8,0 Mrd. kWh.

Für die Stromerzeugung mittels Photovoltaik wurde der vom VDN (2005) für das Jahr 2003 insgesamt ermittelte Wert von 0,294 Mrd. kWh angesetzt. Dem VDN dürften die durch Photovoltaik erzeugten Strommengen bestens bekannt sein, da die durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz festgelegten Einspeisevergütungen sich nach diesen Strommengen bemessen. Da im Wert von 0,294 Mrd. kWh auch die nicht-private Erzeugung enthalten ist, stellt dieser eine Obergrenze für die Stromerzeugung privater Haushalte dar. Wegen des im Vergleich zu allen anderen Energieträgern noch geringen Beitrags der Photovoltaik zur Befriedigung des Energiebedarfs privater Haushalte fällt die damit einhergehende Überschätzung quantitativ nicht merklich ins Gewicht.

Alles in allem ergibt sich für den hier geschätzten Beitrag von Wärmepumpen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen zum Energieverbrauch privater Haushalte 2003 ein Wert von rund 9,5 Mrd. kWh. Dieser Wert dürfte eher zu hoch als zu niedrig geschätzt sein, da sich diese Schätzung auf eine Stichprobe stützt, die eine überdurchschnittliche Anzahl an Solarkollektoren und möglicherweise auch an Wärmepumpen beinhaltet und für die technischen Parameter „Nutzwärmeertrag“ und „Leistungszahl“ eher hohe als niedrige Werte angenommen hat. Zudem beruht die durch Photovoltaik erzeugte Strommenge auf Angaben des VDN (2005), die nicht nach privater und gewerblicher Erzeugung differenzieren.

Vor allem wegen des Rückgriffs auf stichprobenexterne Informationen konnten aussagekräftige Werte für den Standardfehler der Hochrechnungsergebnisse für Wärmepumpen und Solarkollektoranlagen nicht angeboten werden. Darüber hinaus musste wegen der vergleichsweise geringen Häufigkeit, mit der Wärmepumpen

Strom durch
Photovoltaik bei
rund 0,3 TWh

sowie Photovoltaik- und Solarkollektoranlagen 2003 in Deutschland verbreitet waren, auf eine Schichtung bei der Ermittlung der dadurch erzeugten Nutzenergie verzichtet werden.

10.6 Hochrechnungsergebnisse

Der Energieverbrauch privater Haushalte beläuft sich für das Jahr 2003 nach der in dieser Studie favorisierten Hochrechnungsvariante auf insgesamt rund 4 074 Petajoule (Tabelle 44). Mit 1 361 Petajoule entfällt etwa ein Drittel des Energieverbrauchs auf die Pkw-Nutzung privater Haushalte. Nicht Gegenstand dieser Studie war die Erfassung des Energieverbrauchs, der aus der privaten Nutzung von Krafträdern und der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel und von Flugzeugen resultiert. Somit stellt der Wert von 1 361 Petajoule keinesfalls einen alles umfassenden Wert für den verkehrsbezogenen Energieverbrauch privater Haushalte dar.

Tabelle 44: Hochrechnungsergebnisse für 2003 in Petajoule

	Ost		West		Gesamt	
	Petajoule	Std. Fehler	Petajoule	Std. Fehler	Petajoule	Std. Fehler
Strom	72,3	2,4	431,8	7,8	504,2	8,2
Erdgas	128,2	7,0	711,0	18,2	839,2	19,5
Flüssiggas	15,0	4,1	25,0	3,5	40,0	5,3
Heizöl	85,0	6,9	823,5	35,7	908,5	36,3
Fernwärme	46,6	2,3	85,6	3,8	132,2	4,5
Braunkohle	18,5	3,5	12,8	2,9	31,3	4,5
Steinkohle	3,6	2,2	12,8	6,5	16,5	6,9
Holz	24,7	3,1	182,3	8,1	207,0	8,6
Erneuerbare Energien	-	-	-	-	34,2	-
Insgesamt ohne Pkw	394,0	10,5	2284,8	37,5	2713,0	39,0
Pkw	227,2	6,8	1133,5	14,0	1360,7	15,6
Insgesamt	621,2	13,4	3418,3	42,0	4073,7	44,1

Die Hochrechnung ergab außerdem einen Verbrauch an Ottokraftstoffen durch private Haushalte im Jahr 2003 von rund 31,4 Mrd. Liter und von knapp 7,9 Mrd. Liter Diesel. Damit ergaben sich deutlich niedrigere Werte als bei Vorgängerstudie. Dort wurden die entsprechenden Verbrauchswerte mit 33,0 Mrd. Liter und 8,7 Mrd. Liter beziffert (Schlomann et al. 2004:90). Ein wesentlicher Grund für diesen Unterschied ist in der im Gegensatz zur Vorgängerstudie erfolgten Differenzierung zwischen privater und geschäftlicher Nutzung von Pkw zu sehen. Gerade bei Dieselfahrzeugen konnten erhebliche Unterschiede zwischen der mittleren Fahrleistung zu privaten Zwecken und der gesamten mittleren Fahrleistung inklusive geschäftlicher Zwecke festgestellt werden (Tabelle 36). Dies würde auch erklären, warum der Unterschied zur Vorgängerstudie bei Dieselfahrzeugen relativ gesehen größer ist als bei benzinbetriebenen Fahrzeugen mit Ottomotor.

Die beiden bedeutendsten Energieträger sind **Erdgas** und **Heizöl**. Mit weitem Abstand folgt **Strom**, für den ein Verbrauch von rund **504 Petajoule** bzw. **140 Mrd. kWh** errechnet wurde. Dieser Wert deckt sich sehr gut mit der vom VDEW (2005a) publizierten Angabe von 139,1 Mrd. kWh für den Stromverbrauch privater Haushalte im Jahr 2003. Unter Berücksichtigung des für Strom errechneten Standardfehlers von 2,3 Mrd. kWh bzw. 8,2 Petajoule sind diese beiden Werte nicht statistisch signifikant voneinander verschieden und somit als praktisch identisch zu bezeichnen.

Erdgas und Heizöl sind die bedeutendsten Energieträger

Der für Erdgas in Tabelle 44 ausgewiesene Verbrauch von rund 839 Petajoule bzw. 233 Mrd. kWh erscheint jedoch eher zu niedrig als zu hoch geschätzt zu sein: Die im Anhang dargestellten alternativen Hochrechnungsvarianten ergeben fast ausnahmslos höhere Werte. So weist die Variante, die sich nicht auf den flächenspezifischen Verbrauch, sondern auf den Verbrauch pro Haushalt stützt und damit die Verwendung von Erdgas zu Nicht-Heizzwecken stärker betont, einen Verbrauch von etwa 246 Mrd. kWh bzw. 886 Petajoule auf. Der Wert von 246 Mrd. kWh ist bei Berücksichtigung des damit verbundenen Standardfehlers in guter Übereinstimmung mit dem Erdgasverbrauch, der in der Vorgängerstudie mit rund 256 Mrd. kWh beziffert wurde (Schlomann et al. 2004:47).

Holz bildet mit etwa 207 Petajoule eine deutlich wichtigere Energiequelle als Fernwärme mit ca. 132 Petajoule. Im Gegensatz zu Holz kommt Wärmepumpen und den Erneuerbaren-Energie-Technologien Photovoltaik und Solarkollektoren mit einer geschätzten Energieerzeugung von etwa 34 Petajoule nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung zu. Für Braunkohle wurde ein Verbrauch von gut 31 Petajoule, für Steinkohle von knapp 17 Petajoule berechnet. Alternative Hochrechnungsvarianten ergaben teilweise deutlich niedrigere Verbrauchswerte, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass Kohlen eine noch kleinere Bedeutung zukommt als die Punktschätzungen von 17 und 31 Petajoule vermuten lassen. Der Beitrag der Kohlen könnte zudem in Zukunft weiter fallen, wie der Trend aus der Vergangenheit erwarten lässt. Mögliche Ungenauigkeiten, die aus der unkorrekten Zuordnung der Verbrauchsmengen dieser bunkerfähigen Energieträger zu einem bestimmten Kalenderjahr resultieren könnten, werden somit immer weniger ins Gewicht fallen.

Holz ist bedeut-
samer als Fern-
wärme

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der Umfang der Netto-Stichprobe als ausreichend bezeichnet werden darf. Bei Strom konnte sogar auf mehr als 2 000 Angaben mit inkorrektem Zeitbezug verzichtet werden. Trotzdem ergab sich ein vergleichsweise geringer Standardfehler; das Hochrechnungsergebnis für Strom sollte davon ohnehin unberührt bleiben. Bei den selten eingesetzten Energieträgern Flüssiggas und Steinkohle wurden in dieser Studie mit 120 bzw. 72 sogar mehr verwertbare Angaben erzielt als in der Vorgängerstudie (Tabelle 10). Dort lag die Zahl der entsprechenden Angaben bei 45 und 56 (Schloman et al. 2004:22). Bei Braunkohle lag die Zahl der Verbrauchsangaben mit 242 gegenüber 248 leicht unter der der Vorgängerstudie.

10.7 Vergleich mit den Ergebnissen der AGEB

Die Hochrechnungsergebnisse für den Verbrauch der privaten Haushalte an Strom, Flüssiggas, Steinkohle und Holz stimmen mit den vorläufigen Verbrauchsangaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) für 2003 gut überein (Tabelle 45). Dies ist angesichts des gänzlich anderen Vorgehens der AGEB bei der Ermitt-

AGEB-Werte
werden bestätigt

lung des Energieverbrauchs überraschend. So stimmen die beiden Werte für Strom unter Berücksichtigung des Standardfehlers praktisch überein, zumal nicht vergessen werden darf, dass auch die Ergebnisse der AGEB mit Unsicherheiten behaftete Schätzungen darstellen. Auch die entsprechenden Wertepaare für Flüssiggas und Holz sind vom Blickwinkel der Statistik betrachtet nicht voneinander verschieden. Die zu beobachtenden Differenzen deuten auf keine systematischen Unterschiede hin, sondern sind zufälliger Natur.

Tabelle 45: Vergleich mit den Ergebnissen der Energiebilanz 2003

	RWI/forsa			AGEB	
	Petajoule	Std. Fehler	Anteil (%)	Petajoule	Anteil (%)
Strom	504,2	8,2	18,6	501	17,9
Erdgas	839,2	19,5	30,9	1 081	38,7
Flüssiggas	40,0	5,3	1,5	33	1,2
Heizöl	908,5	36,3	33,5	768	27,5
Fernwärme	132,2	4,5	4,9	161	5,8
Braunkohle	31,3	4,5	1,2	19	0,7
Steinkohle	16,5	6,9	0,6	30	1,1
Holz + Erneuerbare	241,2	8,6	8,9	199	7,1
Insgesamt	2 713	39,0	100,0	2 792	100,0

Insgesamt kommt der von der AGEB (2005) ausgewiesene Wert für den Gesamtenergieverbrauch dem Hochrechnungsergebnis recht nahe. Allerdings sollte die sehr gute Übereinstimmung beim Gesamtwert für den nicht-verkehrsbezogenen Energieverbrauch privater Haushalte für 2003 nicht darüber hinwegtäuschen, dass es **bei Heizöl, Erdgas und Fernwärme systematische Unterschiede** zu geben scheint, die sich zusammengenommen jedoch weitgehend ausgleichen. So liefert die Hochrechnung eine Verbrauchsschätzung für Heizöl, die den in der Energiebilanz ausgewiesenen Wert deutlich und signifikant übersteigt. Umgekehrt wird der Verbrauch an Erdgas und Fernwärme von der AGEB in signifikanter Weise höher geschätzt als durch die hier favorisierte Hochrechnung.

Abweichungen
zur AGEB bei
Heizöl, Erdgas
und Fernwärme

Dieses Muster findet sich bereits bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse der Vorgängerstudie mit den vorläufigen Werten der Energiebilanzen für 2002. Auch wenn dieser Befund bislang lediglich für zwei Jahre festgestellt wurde und aus zwei, trotz aller methodischer Ähnlichkeiten recht unterschiedlichen Stichprobenerhebungen resultierte, bleibt zu prüfen, ob sich dieses Muster auf ein methodisches Problem zurückführen lässt.

10.8 Vergleich mit der Vorgängerstudie

Auch beim Vergleich mit den Hochrechnungsergebnissen der Vorgängerstudie fällt die in weiten Teilen große **Übereinstimmung** ins Auge. So liegen die Abweichungen **bei Flüssiggas, Fernwärme** sowie **Steinkohle** innerhalb des statistischen Unschärfebereichs der Hochrechnungsergebnisse für 2003. Zu signifikanten **Abweichungen** kommt es hingegen **bei Strom, Erdgas, Heizöl, Braunkohle** und **Holz** (Tabelle 46).

Tabelle 46: Vergleich mit den Ergebnissen der Vorgängerstudie

	RWI/forsa			DIW/GfK	
	Petajoule	Std. Fehler	Anteil (%)	Petajoule	Anteil (%)
Strom	504,2	8,2	18,8	450,6	17,9
Erdgas	839,2	19,5	31,3	919,8	36,5
Flüssiggas	40,0	5,3	1,5	29,5	1,2
Heizöl	908,5	36,3	33,9	791,3	31,4
Fernwärme	132,2	4,5	4,9	136,2	5,4
Braunkohle	31,3	4,5	1,2	15,7	0,6
Steinkohle	16,5	6,9	0,6	5,2	0,2
Holz	207,0	8,6	7,7	170,1	6,9
Insgesamt	2 678,9	39,0	100,0	2 518,4	100,0

Der Vergleich wird hierbei allerdings dadurch erschwert, dass in der Vorgängerstudie das mit den Hochrechnungsergebnissen einhergehende Maß an statistischer Unsicherheit nicht quantifiziert wurde. Stünden derartige Werte zur Verfügung, ist nicht auszuschließen, dass sich weitere vermeintlich signifikante Abweichungen als statistisch insignifikant erweisen. Dadurch ist es für die bei

Strom, Erdgas, Heizöl und Holz auftretenden großen Unterschiede nur eingeschränkt möglich, zwischen systematischen und zufälligen Abweichungen zu differenzieren.

Bei Strom, Heizöl und Holz liegen die Ergebnisse dieser Untersuchung nominell **ausnahmslos über denen der Vorgängerstudie**, nur im Fall von Erdgas sind sie geringer. Die hier gewonnenen Werte für Holz wie auch für Strom stimmen allerdings sehr gut mit denen der AGEB respektive des VDEW überein. Das Ergebnis für Heizöl hingegen liegt noch viel deutlicher über dem AGEB-Wert als über dem Ergebnis der Vorgängerstudie. Die Abweichung bei Heizöl mit fast 120 Petajoule ist jedoch nur absolut betrachtet besonders ausgeprägt. Relativ gesehen ist die Abweichung um fast 18% bei Holz noch deutlicher.

Entsprechend übersteigt der für das Jahr 2003 errechnete nicht-verkehrsbezogene Energieverbrauch den für 2002 ausgewiesenen Wert um rund 161 Petajoule. Bei einem Standardfehler von 39 Petajoule handelt es sich um einen signifikant höheren Verbrauchswert. (Außer Holz wurden bei diesem Vergleich keine Erneuerbaren Energien berücksichtigt, da diese nicht Gegenstand der Vorgängerstudie waren.)

Nichtsdestotrotz gibt es zwischen den Ergebnissen für 2002 und 2003 zwar **einige signifikante, jedoch keine dramatischen Unterschiede**. Es erscheint allerdings kaum gerechtfertigt, den gemäß den Hochrechnungen für 2002 und 2003 erfolgten Anstieg im Energieverbrauch auf Veränderungen über die Zeit zu interpretieren. Vielmehr geht reflektiert dieser Anstieg mitunter die erheblichen Unterschiede im Vorgehen beider Untersuchungen, sowohl hinsichtlich der Erhebungsart als auch in Bezug auf die Datenauswertung und Hochrechnung.

Zwar wurde in der vorliegenden Untersuchung versucht, sich möglichst stark an das Vorgehen der Vorgängerstudie anzulehnen. Einige Abweichungen wurden jedoch bewusst in Kauf genommen, um methodische Schwächen der Vorgängerstudie zu korrigieren. So wurde **keine schriftliche Befragung** durchgeführt, **um eine möglichst hohe Datenqualität zu erreichen**, der **Fokus** der Erhebung wurde **konsequent auf das Jahr 2003** gerichtet, und **Item-Non-Response** wurde mit entsprechenden sta-

Differenzen zur
Vorgängerstudie
erklären sich aus
unterschiedlichen
Vorgehensweisen

tistischen Methoden bekämpft – ohne eine Item-Non-Response-Analyse wären die Ergebnisse allerdings nicht signifikant anders gewesen, wie ein Vergleich mit den im Anhang dargestellten Hochrechnungsergebnissen zeigt.

Weitere Abweichungen wurden durch die mangelnde Verfügbarkeit externer Daten notwendig. So stand für das Jahr 2003 keine Zusatzerhebung zum Mikrozensus bzgl. Bestand und Struktur von Wohneinheit zu Verfügung, auf die die Hochrechnung für das Jahr 2002 in starkem Maße zurückgegriffen hatte. Schließlich war das bei der Hochrechnung für 2002 gewählte Vorgehen anhand des Endberichts nicht immer nachvollziehbar und konnte damit nicht rekonstruiert werden.

10.9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Um die Ergebnisse zukünftiger Untersuchungen besser miteinander vergleichen und eine Zeitreihe von vergleichbaren Energieverbrauchswerten etablieren zu können, wird eine **Vereinheitlichung des Vorgehens in Bezug auf Stichprobenziehung, Fragebogengestaltung und Datenauswertung** empfohlen. Dafür besonders geeignet wäre die wiederkehrende Befragung der im Wesentlichen selben Stichprobe an Haushalten (Panelbefragung⁵).

Notwendigkeit
eines standardi-
sierten Vorge-
hens

Durch eine wiederkehrende Befragung derselben Personen mit den gleichen Befragungsinhalten ließe sich nicht nur die Datenqualität steigern, da die Befragten sicherlich in gewissem Umfang Lerneffekte erzielen werden. Darüber hinaus könnten die Veränderungen der Ergebnisse von Studie zu Studie sehr viel eher als tatsächliche zeitliche Veränderungen in Struktur und Umfang des Energieverbrauchs interpretiert werden, als wenn jede Befragung auf einer komplett anderen Stichprobe von Haushalten beruhen würde.

Panel erhöht
Datenqualität

Für diesen Fall gibt es praktisch keine Identifikationsstrategien, mit deren Hilfe die tatsächlichen Effekte der zeitlichen Änderung im Energieverbrauchsverhalten isoliert werden können, um

⁵ Verluste bei den Haushalten des Panels in Folge von Fortzug ins Ausland, Tod etc. sind unvermeidlich. Hierfür wurde der Begriff Panelsterblichkeit geprägt. Um diese auszugleichen, müssen neue Haushalte ins Panel aufgenommen werden.

somit die daraus resultierenden Unterschiede von denen trennen zu können, die auf den Wechsel der Stichprobe zurückgehen. Bei einem ständigen Wechsel des Stichprobenquerschnitts es ist schwierig zu beurteilen, ob Veränderungen auf die Verwendung einer anderen Stichprobe oder auf die zeitliche Entwicklung des Energieverbrauchsverhaltens zurückzuführen sind.

Die **generellen Vorteile** der **Identifikation zeitlicher Veränderungen in Struktur und Umfang des Energieverbrauchs** und der **Verbesserung der Datenqualität** bei Panelerhebungen würden zudem verlässliche Interpolationen für diejenige Jahre erlauben, für die keine neue Erhebung durchgeführt wird. Darüber hinaus hätte eine Panelerhebung den speziellen Vorteil, dass die Datenqualität zum Beispiel beim Heizöl durch eine korrekte Zuordnung des Verbrauchs zum entsprechenden Kalenderjahr erheblich verbessert werden könnte, denn man könnte den Heizölstand jeweils zu Beginn jedes Jahres erfragen. Oder: Man könnte zur genauen Quantifizierung des Stromverbrauchs jeweils zu Beginn des Jahres die Haushalte nach dem Zählerstand fragen.

Panel erlaubt
zeitliche Interpolation

Soll die empirische Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte eine dauerhafte Einrichtung werden, so ist eine Panelbefragung somit für diesen Sektor ebenso ratsam und vorteilhaft wie in vielen anderen Bereichen, wie etwa die Mannheimer Innovations- und Unternehmenspanel MIP und MUP in der Innovations- und Unternehmensforschung oder das Mobilitätspanel (MOP) in der Verkehrsforschung zeigen. Ob mit dieser Studie oder erst bei der nächsten mit einer solchen Panelerhebung begonnen wird, ist allerdings zweitrangig.

Schließlich könnten durch eine Panelbefragung andere Aspekte überhaupt erst tiefer gehend erforscht werden, etwa den tatsächlichen Effekt bestimmter Energieeinsparmaßnahmen. Zwar geben beispielsweise die Hersteller von Fenstern technische Werte an, die eine Einschätzung der theoretisch möglichen Energieeinsparung gestatten. Die Einsparung könnte aber auch sehr viel geringer sein, beispielsweise wenn die neuen Fenster nach wie vor häufig offen stehen. Dieses Beispiel soll lediglich verdeutlichen, dass es aufgrund von Verhaltensänderungen einen erheblichen Unterschied geben kann zwischen den technisch möglichen und

Panelbefragung erlaubt
Evaluierung von energiepolitischen
Maßnahmen

den tatsächlich realisierten Einsparungen, ein Phänomen, das in der ökonomischen Literatur unter dem Namen *Rebound-Effekt* firmiert, allerdings noch nicht ausreichend empirisch erforscht ist (Frondel 2004).

Im Gegensatz zu Strom oder Erdgas können Haushalte mangels einer Rechnung bei Erneuerbaren-Energie-Technologien wie Solarkollektoren die damit erzielten Nutzenergieerträge nicht unmittelbar quantifizieren. Vielmehr muss der durch Solarkollektoren erzeugte Nutzwärmeertrag mit Hilfe technischer Parameter wie der Kollektorfläche etc. ermittelt werden. Unter den Stichprobenhaushalten mit Wärmepumpen hatte lediglich eine kleine Minderheit einen zusätzlichen Zähler für ihren Strominput, mit dessen Hilfe der Nutzenergieertrag berechnet werden kann. Dies macht die exakte Quantifizierung der mit diesen Technologien erzielten gesamten Nutzenergieerträge ebenso schwierig wie deren relativ geringe Verbreitung.

Bei Zielgruppen mit einer geringen Inzidenz empfiehlt sich ein alternatives Studiendesign, bei dem die Stichprobenziehung auf einem mehrstufigen Verfahren beruht. Die Ermittlung der Zielhaushalte kann im Rahmen von kontinuierlichen so genannten Mehrthemenumfragen durch das Einschalten einer Reihe von Sondierungsfragen (Screening) geschehen, mit denen erhoben wird, ob Erneuerbare Energien in einem Haushalt genutzt werden. Falls ja, so wird der Haushalt zu einem späteren Zeitpunkt erneut kontaktiert, um ein **Interview** zur Erhebung des Energieverbrauchs zu führen. Auf Basis einer repräsentativen Haushaltsstichprobe lässt sich somit eine repräsentative Ausgangsstichprobe von Haushalten gewinnen, die Erneuerbare Energien nutzen.

Sondererhebung
für Erneuerbare
Energien

Zum Abschluss werden die aus der vorliegenden Studie resultierenden Erfahrungen genutzt, um einige Vorschläge zur weiteren Erhöhung der Datenqualität zu unterbreiten:

- Die Möglichkeit, die „letzte Abrechnung“ anstatt jener für das Bezugsjahr zur Hand zu nehmen, wirkte sich vor dem Hintergrund zahlreicher Angaben für falsche Jahre unter Umständen kontraproduktiv aus und sollte daher eventuell nicht mehr eingeräumt werden. Gerade beim Strom musste wegen eines falschen Zeitbezugs konsequenterweise auf

mehr als 2 000 Verbrauchsangaben verzichtet werden. In Zukunft sollte nicht nur der Stromverbrauch für das Bezugsjahr, sondern auch für das Jahr davor und/oder danach erfragt werden. Dadurch würden zusätzliche Plausibilitätschecks ermöglicht und möglicherweise die Zahl der Verbrauchsangaben mit inkorrektem Zeitbezug reduziert werden.

- Das für Strom skizzierte Vorgehen könnte auch auf andere Energieträger wie etwa Erdgas angewendet werden. Bei Energieträgern wie Heizöl, welche nicht leitungsgebunden sind, empfiehlt es sich ohnehin, im Sinne einer permanenten Inventur nach den Rechnungen für eine ganze Reihe von Jahren zu fragen, um dem Unterschied zwischen Einkaufs- und Verbrauchsmengen Rechnung zu tragen. Durch die Erfassung der Einkaufsmenge für möglichst viele Jahre würde sich dieser Unterschied herausmitteln.
- Die Ermittlung der Verbrauchsangaben bei Fernwärme ist nur durch die anteilmäßige Zurechnung möglich. Dazu benötigt man zwei Angaben aus den zumeist sehr unübersichtlichen Betriebskostenabrechnungen, den Gesamtverbrauch für das Wohngebäude und dessen Gesamtfläche. Trotz eines speziellen Pretests für den Energieträger Fernwärme konnte nicht antizipiert werden, dass die befragten Haushalte anstatt der Gebäudefläche einmal mehr die Fläche ihrer eigenen Wohnung angaben, welche ohnehin bereits vorher erfragt wurde. Diese Erfahrung könnte in Zukunft für einen entsprechenden Plausibilitätscheck mit zusätzlicher Rückfrage genutzt werden.
- Ungeachtet der dadurch verbesserbaren Qualität zukünftiger Befragungsergebnisse für Fernwärme kann der in dieser Studie eingeschlagene Weg weiterverfolgt werden. In Ermangelung einer großen Zahl an verwertbaren Angaben wurde Fernwärme nutzenden Stichprobehäushalten die durchschnittlichen Verbrauchsangaben der Studie von Techem (2005) zugeordnet. Diese sind nach Postleitzahlenregionen und Gebäudegrößen differenziert. Dieses Vorgehen erscheint bei Fernwärme – im Gegensatz zum Heizöl – an-

gemessen, um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten: Die Fernwärmeverbrauchswerte von Techem basieren auf sehr umfangreichen Angaben für die Heizperiode 2003/2004, die 11 332 Wohnungen in insgesamt 6 324 Gebäuden umfassen (Techem, 2005: 20). Derartige Studien sind auch für die nächsten Jahre vorgesehen und in der Bearbeitung. Zudem sollten die Verbrauchsangaben dieses Dienstleistungsunternehmens verlässlicher sein als die Angaben der Haushalte, da Erfassung und Abrechnung von versierten Kräften durchgeführt werden. Bei Heizöl erscheint dieser Weg weniger gut geeignet, da dieser Energieträger oft in Ein- und Zweifamilienhäusern eingesetzt wird, die in der Techem-Studie weniger gut vertreten sind.

- Falls weiterhin Erhebungen mit jeweils wechselnden Haushaltsstichproben durchgeführt werden sollen, wäre eine langfristige Planung dennoch sinnvoll, um etwa – wie bei einer Panelerhebung möglich – jeweils zu Beginn des Jahres den Stromzählerstand bei den Haushalten zur genauen Quantifizierung des Stromverbrauchs erfragen zu können. Derartiges könnte auch für die Kilometerstände bei Pkw erfolgen. Dazu müsste allerdings die Ausschreibung und Vergabe des Projektes sehr frühzeitig und vor Beginn desjenigen Jahres erfolgen, für das der Energieverbrauch erhoben werden soll.

Anhang A: Strukturelle Merkmale

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Beschreibung der für den Energieverbrauch wichtigen strukturellen Merkmale wie Wohnsituation und Heizungs- und Warmwassersysteme.

A.1 Verteilung der Haushalte in der Stichprobe

Von den 8 002 befragten Haushalten leben 81,8 % in Westdeutschland und 18,2 % in Ostdeutschland (Tabelle A-1). Laut Mikrozensus liegt der Anteil westdeutscher Haushalte bei 81,5 %, entsprechend der Anteil ostdeutscher Haushalte bei 18,5 % (StaBuA 2004c:12). In Einklang mit der üblichen Definition wurde Westdeutschland definiert als das frühere Bundesgebiet einschließlich Berlin-West. Demnach sind die neuen Bundesländer einschließlich Berlin-Ost gemeint, wenn von Ostdeutschland gesprochen wird.

Definition
Ost/West

Tabelle A-1: Haushaltsgrößenverteilung in Ost-, West- und Gesamtdeutschland

Personenzahl	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
1 Person	331	22,7%	1 665	25,4%	1 996	24,9%
2 Personen	563	38,7%	2 096	32,0%	2 659	33,2%
3 Personen	304	20,9%	1 131	17,3%	1 435	17,9%
4 Personen	179	12,3%	1 114	17,0%	1 293	16,2%
> 4 Personen	61	4,2%	458	7,0%	519	6,5%
k. A.	17	1,2%	83	1,3%	100	1,2%
Insgesamt	1 455	18,2%	6 547	81,8%	8 002	100,0%

Zweipersonenhaushalte bilden mit einem Anteil von 33,2 % die häufigste Ausprägung. Laut Mikrozensus betrug der Anteil von Zweipersonenhaushalten 2003 im Bundesgebiet 33,8 % (StaBuA 2004c: 12).

Die Anteile der Haushalte mit mehr als zwei Personen sind hingegen in der Stichprobe höher: Der Anteil der Dreipersonenhaushalte liegt laut Tabelle A-1 bei 17,9 %, im Mikrozensus bei 14,0 %, der Anteil der 4-Personenhaushalte bei 16,2 %

anstatt bei 11,0% und bei Haushalten mit mehr als 4 Personen bei 6,5 % anstatt bei 4,2 %.

Eine wesentliche Determinante der Energienachfrage der Haushalte ist das verfügbare Nettoeinkommen. Ein höheres Einkommen ermöglicht die Anschaffung weiterer Elektrogeräte, erlaubt eine großzügigere Wohnsituation usw. Tabelle A-2 zeigt, wie sich die Haushalte auf die einzelnen Einkommensklassen verteilen. Demnach haben fast 50 % der Haushalte netto zwischen 1 000 und 2 500 Euro monatlich zur Verfügung.

Tabelle A-2: Anzahl der Haushalte nach monatlichem Nettoeinkommen in €

	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
unter 500	39	2,7%	85	1,3%	124	1,6%
500 bis unter 1 000	263	18,1%	504	7,7%	767	9,6%
1 000 bis unter 1 500	345	23,7%	960	14,7%	1 305	16,3%
1 500 bis unter 2 000	258	17,7%	1 151	17,6%	1 409	17,6%
2 000 bis unter 2 500	196	13,5%	1 009	15,4%	1 205	15,1%
2 500 bis unter 3 000	99	6,8%	825	12,6%	924	11,6%
3 000 bis unter 3 500	49	3,4%	516	7,9%	565	7,1%
3 500 bis unter 4 000	28	1,9%	302	4,6%	330	4,1%
4 000 bis unter 4 500	15	1,0%	198	3,0%	213	2,7%
4 500 und mehr	13	0,9%	252	3,9%	265	3,3%
k. A.	150	10,3%	745	11,4%	895	11,2%
	1 455		6 547		8 002	

A.2 Wohnsituation

Ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor des Energieverbrauchs ist die Wohnsituation der Haushalte. So macht es beispielsweise für den Verbrauch für Heizzwecke einen Unterschied, ob der Haushalt in einem freistehenden Gebäude wohnt oder von der „Abwärme“ seiner Nachbarn durch das Mauerwerk von angrenzenden Wohneinheiten profitiert.

Tabelle A-3 zeigt die Verteilung der Haushalte auf die verschiedenen Gebäudearten wie Reihen-/Doppelhaus oder Mehrfamilienhaus. Lediglich eine geringe Anzahl der Haushalte konnte dazu keine Angaben machen. Rund die Hälfte der Haushalte lebt in frei-

stehenden Ein- oder Zweifamilien- oder Reihen- bzw. Doppelhäusern, ein Viertel lebt in Mehrfamilienhäusern mit bis zu acht Wohnungen.

Tabelle A-3: Verteilung der Haushalte auf diverse Gebäudearten

	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
freistehendes Ein-/ Zweifamilienhaus	460	31,6%	2 686	41,0%	3 146	39,3%
Reihen-/Doppelhaus	152	10,4%	899	13,7%	1 051	13,1%
Mehrfamilienhaus (bis 8 Wohnungen)	350	24,1%	1 678	25,6%	2 028	25,3%
Mehrfamilienhaus (9 und mehr Wohnungen)	387	26,6%	943	14,4%	1 330	16,6%
Hochhaus (ab 9 Stockwerken)	48	3,3%	107	1,6%	155	1,9%
anderes Gebäude	52	3,6%	214	3,3%	266	3,3%
k.A.	6	0,4%	20	0,3%	26	0,3%
Insgesamt	1 455	18,2%	6 547	81,8%	8 002	100,0%

Tabelle A-4 zeigt neben der jeweiligen Anzahl der Haushalte auch die mittlere Wohnfläche innerhalb einer Gebäudekategorie. Deutlich zu erkennen ist, dass mit zunehmender Anzahl an Wohneinheiten im Gebäude, die einzelne Wohneinheit im Mittel kleiner wird. Darüber hinaus ist festzustellen, dass in den neuen Bundesländern die Wohnfläche je Gebäudekategorie generell kleiner ist.

[Kleinere Wohnungen in Mehrfamilienhäusern](#)

Mit 49,3 % wohnt ungefähr die Hälfte der Haushalte in Gebäuden mit ein bis zwei Wohnungen (Tabelle A-4). Dieser Wert liegt geringfügig über dem der Grundgesamtheit, welcher laut Mikrozensus 46,7 % beträgt (StaBuA 2004b: 36f.). Leichte Abweichungen nach unten ergeben sich bei den Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen. Lediglich Gebäude mit 21 und mehr Wohnungen sind mit 7,1 % gegenüber der Mikrozensusbefragung (5,9%) wieder etwas stärker vertreten (StaBuA 2004b: 36f.). Angesichts dieser Übereinstimmung und der hohen Antwortrate von über 80 % musste keine Gewichtung auf repräsentative Haushaltsstrukturen vorgenommen werden. Diese kann erforderlich sein, auch wenn die Brutto-Stichprobe repräsentativ ist. Die Nettostichprobe

muss wegen eines unvollständigen Rücklaufs aber nicht unbedingt repräsentativ sein.

Tabelle A-4: Anzahl der Wohnungen im Gebäude

	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Wohnfläche	Anzahl	Wohnfläche	Anzahl	Wohnfläche
1 bis 2 Wohnungen	599	106 m ²	3 348	124 m ²	3 947	121 m ²
3 bis 6 Wohnungen	239	75 m ²	1 403	84 m ²	1 642	82 m ²
7 bis 12 Wohnungen	307	65 m ²	992	72 m ²	1 299	71 m ²
13 bis 20 Wohnungen	85	64 m ²	255	70 m ²	340	68 m ²
21 und mehr Wohnungen	189	60 m ²	377	69 m ²	566	66 m ²
k.A.	36	100 m ²	172	127 m ²	208	123 m ²
Insgesamt	1 455	84 m ²	6 547	102 m ²	8 002	99 m ²

Die durchschnittliche Anzahl an Personen, die in Wohnungen verschiedener Gebäudearten leben, ist in Tabelle A-5 dargestellt. Es zeigt sich ein recht homogenes Bild: Die Anzahl der Personen je Wohnung in den einzelnen Gebäudearten weicht weder in Ost- noch in Westdeutschland wesentlich vom gesamtdeutschen Mittelwert ab. Darüber hinaus ist die mittlere Wohnfläche pro Person in Tabelle A-5 abgetragen. In den neuen Bundesländern steht je Person im Schnitt weniger Wohnfläche zur Verfügung.

In Ostdeutschland wird auf engerem Raum gewohnt

Tabelle A-5: Anzahl an Personen und durchschnittliche Wohnfläche je Person

	Personen im Haushalt			Wohnfläche je Person in m ²		
	Ost	West	Gesamt	Ost	West	Gesamt
1 bis 2 Wohnungen	2,7	2,9	2,9	45,0	51,2	50,2
3 bis 6 Wohnungen	2,2	2,1	2,2	39,7	46,3	45,4
7 bis 12 Wohnungen	2,2	2,0	2,0	36,1	43,2	41,5
13 bis 20 Wohnungen	1,9	1,8	1,9	38,8	43,7	42,5
21 und mehr Wohnungen	2,0	1,8	1,9	35,0	44,4	41,2
k.A.	2,9	2,9	2,9	42,9	50,7	49,7
Insgesamt	2,4	2,5	2,5	40,5	48,2	46,8

A.3 Heizungs- und Warmwassersysteme

Ein wesentlicher Anteil des Energieverbrauchs eines Haushaltes entfällt auf die Heizung und die Bereitung von Warmwasser. Die Zentralheizung ist das dominierende Hauptheizungssystem, sowohl in Ost- wie auch in Westdeutschland. Der entsprechende Anteil in Ostdeutschland fällt mit 59,5 % um 12 Prozentpunkte geringer aus als in Westdeutschland (Tabelle A-6). Der gesamtdeutsche Anteil von 69,3 % entspricht dem Wert, der aus der Mikrozensusbefragung 2002 für die Grundgesamtheit (69,2 %) errechnet werden konnte (StaBuA 2004a: 32).

Tabelle A-6: Verteilung der Hauptheizungssysteme

	Ost		West		Gesamt	
Zentralheizung	865	59,5%	4 684	71,5%	5 549	69,3%
Fernwärme	375	25,8%	560	8,6%	935	11,7%
Etagenheizung	102	7,0%	650	9,9%	752	9,4%
Ofenheizung	50	3,4%	232	3,5%	282	3,5%
Nacht-, Elektrospeicherheizung	46	3,2%	362	5,5%	408	5,1%
k.A.	17	1,2%	59	0,9%	76	0,9%
Insgesamt	1 455		6 547		8 002	

Fernwärme spielt mit 25,8 % besonders in Ostdeutschland noch eine wichtige Rolle. In Westdeutschland ist Fernwärme ebenso wie die anderen Heizungssysteme gegenüber der Zentralheizung von untergeordneter Bedeutung. Der Anteil von Fernwärmeheizungen fällt in der Stichprobe gegenüber der Grundgesamtheit um zwei Prozentpunkte niedriger aus (StaBuA 2004a:32). Während der Anteil der Etagenheizung leicht zu hoch ausfällt (Grundgesamtheit: 7,9 %), stimmen die Werte von Ofen- und elektrischen Hauptheizungen mit der Grundgesamtheit überein.

Fernwärme in Ostdeutschland bedeutsam

Neben Strom sind die wichtigsten verwendeten konventionellen Energieträger Erdgas, Heizöl und Fernwärme. Fernwärme wird tendenziell eher in größeren Gebäuden eingesetzt (Tabelle A-7). Zwar wohnen rund 50 % der befragten Haushalte in Gebäuden mit ein oder zwei Wohneinheiten. Dennoch beträgt der Anteil der Fernwärmenutzer in dieser Gebäudekategorie nur 9,5 %. Heizöl

wird überproportional in kleineren Gebäuden benutzt. Für Erdgas ist kein Zusammenhang mit einer bestimmten Gebäudekategorie feststellbar: Die Verteilung der Erdgasnutzer und die Verteilung aller Haushalte über die Gebäudekategorien ist nahezu gleich.

Tabelle A-7: Verteilung der Energieträgernutzung auf die Gebäudekategorien

	Erdgas	Heizöl	Fernwärme	Haushalte gesamt
1 bis 2 Wohnungen	45,7%	60,7%	9,5%	49,3%
3 bis 6 Wohnungen	23,9%	19,2%	12,7%	20,5%
7 bis 12 Wohnungen	18,1%	10,3%	36,6%	16,2%
13 bis 20 Wohnungen	4,3%	2,5%	12,7%	4,3%
21 und mehr Wohnungen	5,6%	4,9%	27,2%	7,1%
k.A.	2,5%	2,3%	1,3%	2,6%

Tabelle A-8 zeigt die Nennungen der einzelnen Warmwassersysteme. Mehrfachnennungen sind möglich, beispielsweise wenn ein Haushalt sowohl Warmwasser über seine Heizungsanlage bezieht und zusätzlich noch einen Durchlauferhitzer hat. Bei den Warmwassersystemen bestehen keine größeren Unterschiede innerhalb Deutschlands. Generell überwiegt mit rund 55 % die Warmwasserbereitung durch die Hauptheizanlage. Gleichzeitig sind Durchlauferhitzer (21 %) und Warmwasserboiler (16 %) von Bedeutung.

Tabelle A-8: Warmwassersystem

	Ost		West		Gesamt	
Heizungsanlage	836	52,4%	3 970	55,0%	4 806	54,5%
separater Warmwasserboiler	228	14,3%	1 160	16,1%	1 388	15,7%
Durchlauferhitzer	206	12,9%	1 646	22,8%	1 852	21,0%
Fernwärme	303	19,0%	353	4,9%	656	7,4%
k.A.	24	1,5%	92	1,3%	116	1,3%
Insgesamt	1 597		7 221		8 818	

Eine Sonderrolle kommt auch hier der Fernwärme zu. Diese wird in Ostdeutschland von 19 % der befragten Haushalte zur Warmwasserbereitung genutzt, während in Westdeutschland nur in 5 % der Haushalte Warmwasser per Fernversorgung bezogen wird.

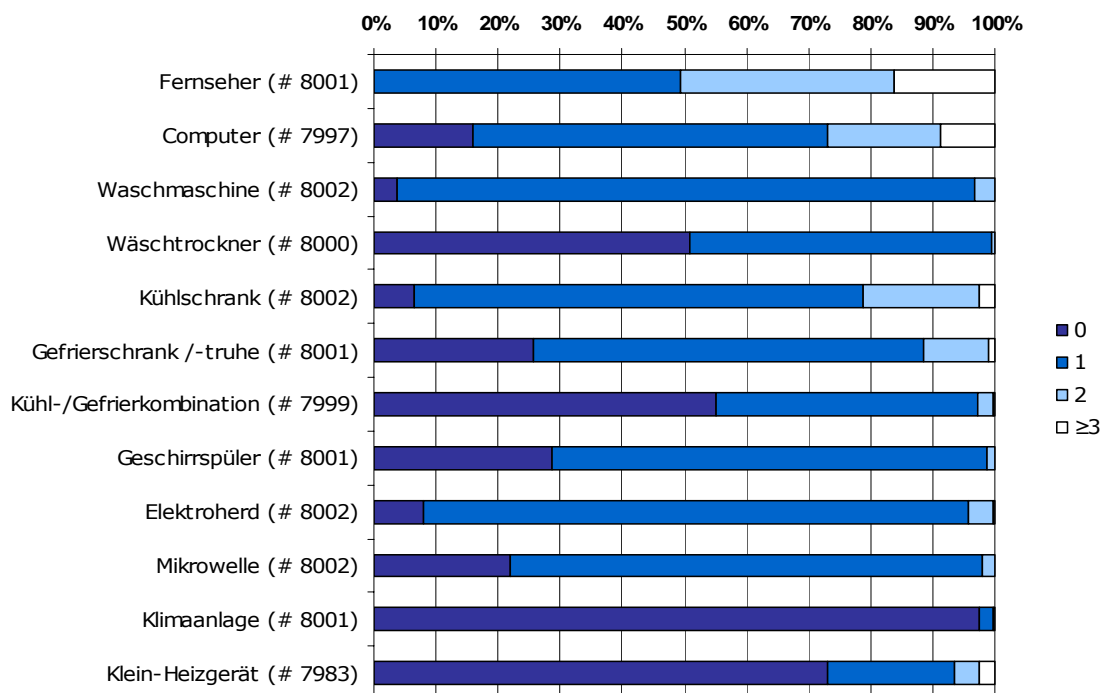
Anhang B: Ausstattung mit Elektrogeräten

Ein wesentlicher Einflussfaktor des Stromverbrauchs privater Haushalte ist die Nutzung von Elektrogeräten wie Fernseher, Kühlschränke etc. Der folgende Abschnitt beschreibt die Ausstattung mit Elektrogeräten sowie deren Nutzung durch die befragten Haushalte. Ferner wird der Zusammenhang zwischen Stromverbrauch eines Haushalts und seiner Ausstattung mit Elektrogeräten untersucht.

B.1 Ausstattung mit Elektrogeräten

Schaubild B-1 illustriert die Ausstattung mit Elektrogeräten. Anhand der Farbschattierungen der Balken kann die Anzahl der Elektrogeräte im Haushalt unterschieden werden. Die Länge eines jeweiligen Farbintervalls stellt den Anteil an Haushalten dar, die mit der entsprechenden Gerätezahl ausgestattet sind. In Klammern ist die Anzahl der Haushalte genannt, die Angaben zu der entsprechenden Gerätekategorie gemacht haben.

Schaubild B-1: Ausstattung mit Elektrogeräten



Deutlich zu erkennen ist, dass die überwiegende Zahl der Haushalte mit je einem Gerät je Kategorie ausgestattet ist. Ausnahmen davon sind Klimaanlage und Klein-Heizgeräte. Insbesondere Klimaanlage sind bei privaten Haushalten eher unüblich. Um an der Befragung mittels des Erhebungsinstruments forsa.ominet teilnehmen zu können, muss jeder Haushalt über mindestens einen Fernseher verfügen. In der Stichprobe war es hingegen durchaus üblich, dass Haushalte mehr als einen Fernseher besitzen. Insgesamt besaßen rund 49 % der Haushalte genau einen Fernseher, knapp 51 % besaßen mehr als ein Gerät. Der Maximalwert liegt bei 8 Fernsehern im Haushalt.

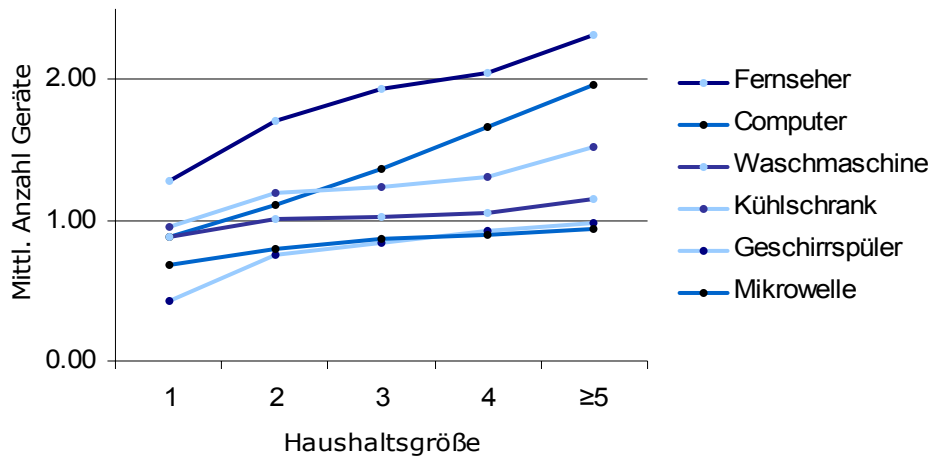
Ähnlich gut ausgestattet sind die befragten Haushalte mit Computern. 1 286 Haushalte bzw. 16 % gaben an, keinen Computer zu besitzen. 57 % besitzen genau einen Computer, rund 27 % verfügen über mehr als ein Gerät. Auch bei der Computerausstattung liegt der Maximalwert bei 8 Geräten im Haushalt. Weniger verbreitet ist der Besitz einer Kühl-/Gefrierkombination. Hier gaben rund 55 % der Haushalte an, kein solches Gerät zu besitzen. Ein Kühlschrank ist in rund 94 % aller befragten Haushalte verfügbar. Lediglich 35 Haushalte gaben an, weder einen Kühlschrank noch eine Kühl-/Gefrierkombination zu besitzen. 7 364 Haushalte bzw. rund 92 % gaben an, mindestens einen Elektroherd zu besitzen. Rund 96 % der Haushalte besitzen mindestens eine Waschmaschine.

Schaubild B-2 zeigt, dass die Anzahl der verfügbaren Elektrogeräte einer Kategorie unterschiedlich stark mit der Haushaltsgröße korreliert. Es stellt für ausgewählte Gerätekategorien den Zusammenhang zwischen mittlerer Anzahl an Geräten und Haushaltsgröße grafisch dar. Die mittlere Anzahl an Computern steigt nahezu linear mit der Haushaltsgröße. Auch für Fernseher gibt es einen deutlich positiven Zusammenhang.

Hohe Ausstattungs-
dichte bei
Computern

Zahl der Fernseher und Computer steigt mit Haushaltsgröße

Schaubild B-2: Zusammenhang zwischen Haushaltsgröße und mittlere Anzahl an Elektrogeräten



Weniger deutlich ist dieser Zusammenhang für Mikrowellen, Geschirrspüler und insbesondere Waschmaschinen. Die Linie für Geschirrspüler weist einen markanten Knick im Übergang von Ein- zu Zweipersonenhaushalten auf und verläuft danach verhältnismäßig flach. Ein Geschirrspüler scheint demnach in Einpersonenhaushalten eher unüblich zu sein, aber sehr viel verbreiteter in Zweipersonenhaushalten. Jedoch haben fast 29 % der Haushalte keinen Geschirrspüler, wie Schaubild B-1 verdeutlicht.

Waschmaschinen sind in den Haushalten recht häufig anzutreffen. Die Anzahl an Waschmaschinen in einem Haushalt hängt jedoch kaum mit der Anzahl der Haushaltsmitglieder zusammen.

B.2 Nutzungsintensität der Elektrogeräte

Für den Stromverbrauch eines Haushalts ist neben der Ausstattung mit Elektrogeräten deren Nutzungsintensität von wesentlicher Bedeutung, etwa bei Fernsehern, Computern und Waschmaschinen. Kühlgeräte sind indessen in der Regel ständig an das Stromnetz angeschlossen und haben somit eine konstante Leistungsaufnahme.

Tabelle B-1 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Nutzungsintensität der Elektrogeräte in der Stichprobe. Im Mittel

ist ein Fernseher knapp 5 Stunden täglich eingeschaltet. Die Nutzungsdauer von Fernsehern steigt mit der Anzahl im Haushalt lebender Personen. Während ein Fernseher im Single-Haushalt täglich etwa 4,4 Stunden in Betrieb ist, steigt die Betriebsdauer in einem Haushalt mit 5 und mehr Personen um über eine Stunde an. 70 % der befragten Haushalte schalten ihren Fernseher bei Nichtbetrieb ganz aus, 30 % lassen ihn im Stand-by-Modus.

Tabelle B-1: Nutzungsintensität von Elektrogeräten

Gerät	Maßeinheit	Fallzahl Haushalte	Haushaltsgröße					Ins- gesamt
			1	2	3	4	≥5	
Fernseher	Betriebsstunden je Tag	7 718	4,4	4,8	5,1	5,2	5,5	4,8
Computer	Betriebsstunden je Tag	6 630	3,9	3,3	3,6	3,9	4,4	3,7
Wasch- maschine	Waschgänge pro Monat	7 438	7,1	11,5	16,9	21,6	29,4	14,4
Wäsche- trockner	Trocknungen pro Monat	3 379	4,9	7,4	10,6	12,1	16,2	9,6
Klima- anlage	Betriebsstunden je Jahr	165	-	-	-	-	-	335,0
Klein- Heizgerät	Betriebsstunden je Jahr	1 874	104,0	80,0	192,1	129,4	122,0	117,6

Für Waschmaschinen und Wäschetrockner ist ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Haushaltsgröße und Nutzungsintensität zu beobachten. Während für einen Zweipersonenhaushalt etwa 11,5 Waschgänge im Monat typisch sind, liegt die Anzahl der Waschgänge eines doppelt so großen Haushalts etwa doppelt so hoch.

Skaleneffekte der
Nutzung bei
großen Elektro-
geräten

Die mittlere Computernutzung von Einpersonenhaushalten ist mit der eines Vier-Personenhaushalts identisch. Rechnet man diesem Wert gleichmäßig auf die Anzahl der Personen im Haushalt um, so verbringt ein Single-Haushalt viermal soviel Zeit vor dem Computer wie ein Mitglied des Vier-Personenhaushalts. Ob dies zu privaten oder beruflichen Zwecken getan wird, wurde nicht ermittelt, ein Aspekt, der in zukünftigen Erhebungen zusätzlich erfragt werden könnte.

B.3 Bestimmungsfaktoren des Stromverbrauchs

Nachfolgend soll nun erörtert werden, wie der Besitz eines bestimmten Elektrogeräts den Stromverbrauch des Haushalts determiniert. Dazu wurde der Stromverbrauch der Haushalte mit der Methode der Kleinste-Quadrate-Schätzung auf die *Anzahl* der jeweiligen Elektrogeräte regressiert. Durch Einbindung einer Dummy-Variablen wird ein möglicher Unterschied im Stromverbrauch zwischen alten und neuen Bundesländern berücksichtigt, die für Haushalte der alten Bundesländer den Wert 0, für Haushalte der neuen Bundesländer den Wert 1 annimmt. Da Haushalte, die mit Strom heizen, im Mittel einen vierfach höheren Stromverbrauch als Haushalte ohne Nachtspeicherheizung haben, wurde zudem eine Dummy-Variable für die Nachtspeicherheizung als erklärende Variable eingefügt. Diese nahm den Wert 1 an, wenn der Haushalt mit Strom heizt, und ist für alle anderen Haushalte 0.

Ferner wurde die Wohnungsgröße als Einflussvariable berücksichtigt, da einerseits der Stromverbrauch der Nachtspeicherheizung auch von der zu beheizenden Fläche abhängt und andererseits ein Zusammenhang zwischen Wohnungsfläche und Stromverbrauch für Beleuchtung vermutet wird. Da bei einer größeren Personenzahl im Haushalt der Stromverbrauch durch vermehrten Konsum von Warmwasser und eine intensivere Nutzung von Beleuchtung erhöht wird, ergänzt die Haushaltsgröße das geschätzte Modell.

Tabelle B-2 fasst die Ergebnisse zusammen. Von den insgesamt vorliegenden 6 010 Angaben zum Stromverbrauch (Tabelle 2) verblieben nach Bereinigung noch 3 578 mit verwertbaren Verbrauchsangaben. Da für die verbliebenen Haushalte nicht für alle Variablen im Modell Angaben vorlagen, reduzierte sich die für die Schätzung verwendete Zahl an Beobachtungen auf 3 543 Haushalte.

Das angepasste R^2 der Schätzung von 0,482 bedeutet, dass fast 50 % der Variation im Stromverbrauch der Haushalte durch das hier geschätzte Modell erklärt werden kann. Dies ist ein außergewöhnlich guter Wert für Querschnittsstichproben mit sozialwissenschaftlichem Hintergrund.

Tabelle B-2: Ergebnisse der Schätzgleichung

	Koeffizient	t-Wert
Fernseher	121*	2,01
Computer	212*	3,83
Waschmaschine	686*	3,39
Wäschetrockner	400*	3,73
Kühlschrank	336*	3,62
Gefrierschrank	414*	4,48
Gefrierkombi	180*	2,12
Geschirrspüler	308*	2,52
E-Herd	406*	2,86
Mikrowelle	-67	-0,59
Klimaanlage	1 109*	3,89
Heizgerät	381*	6,12
Dummy Nachtspeicherheizung	9 781*	44,09
Wohnfläche	16*	12,13
Dummy Neue Bundesländer	-253*	-1,97
Haushaltsgröße	217*	4,94
Konstante	-1 542	-6,51

* statistisch signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

In der Spalte „Koeffizient“ ist die Veränderung des Stromverbrauchs in kWh abgetragen, die sich ergibt, wenn die erklärende Größe sich um eine Einheit erhöht. So geht beispielsweise aus dem Besitz eines Fernsehers im Mittel ein zusätzlicher Strombedarf von 121 kWh im Jahr hervor. Ein zweiter Fernseher erhöht den Strombedarf nochmals um 121 kWh. Eine Waschmaschine erhöht den Stromverbrauch um 686 kWh, der Besitz einer Klimaanlage gar um 1 109 kWh.

Ein Fernseher verbraucht 121 kWh Strom im Jahr

Mit Ausnahme des Koeffizienten für die Ausstattung mit Mikrowellen nehmen alle Werte für Elektrogeräte das erwartete positive Vorzeichen an. Allein die Mikrowelle scheint keinen signifikanten Einfluss auf den Stromverbrauch zu haben. Der t-Wert des zugehörigen Koeffizienten ist zu klein, um die Hypothese ablehnen zu können, dass die Mikrowelle keinen Einfluss auf den Strom-

Kein Effekt von Mikrowellen

verbrauch hat. Der kritische Wert der entsprechenden Teststatistik für Stichproben dieser Größenordnung liegt bei $\pm 1,96$, der von einem signifikanten Koeffizienten über- bzw. unterschritten werden muss. Alle weiteren erklärenden Variablen in Tabelle B-2 sind statistisch signifikant.

Haushalte mit Nachtspeicherheizung verbrauchen im Mittel 9 781 kWh mehr Strom im Jahr. Steigt die Wohnfläche um einen Quadratmeter, so erhöht sich im Mittel der Stromverbrauch um 16 kWh. Zwar ist dieser Wert nur rund halb so hoch wie der in Tabelle 12 ausgewiesene spezifische Stromverbrauch. Jedoch sind dort Effekte enthalten, die in dem Schätzmodell gesondert berücksichtigt sind, wie beispielsweise die steigende Anzahl an Elektrogeräten bei steigender Wohnfläche. Der Wert von 16 kWh gibt in der Schätzung daher den alleinigen Effekt einer steigenden Wohnfläche wieder.

Ein Haushalt aus den neuen Bundesländern verbraucht im Mittel 253 kWh weniger Strom pro Jahr als ein vergleichbarer Haushalt in den alten Ländern. Die Ursache dafür liegt nicht in der unterschiedlichen Ausstattung von ost- und westdeutschen Haushalten mit Elektrogeräten begründet, da diese Ausstattungsmerkmale Bestandteil des geschätzten Modells sind. Vielmehr muss der Unterschied auf unbeobachtete Variablen wie das Verbrauchsverhalten zurückgehen, die in der Schätzgleichung nicht berücksichtigt sind.

Eine weitere Person im Haushalt erhöht im Mittel den Stromverbrauch um 217 kWh im Jahr. Dabei wurde hier nicht nach dem Alter dieser zusätzlichen Person unterschieden, d.h. Säuglinge, Kinder und Erwachsene werden gleich behandelt. Dieser Mehrverbrauch ist nicht auf den zusätzlichen Verbrauch eines weiteren Fernseher zurückzuführen, da ein solcher Effekt bereits im Regressor „Fernseher“ berücksichtigt ist. Der Mehrverbrauch an Strom durch eine zusätzliche Person könnte jedoch durch vermehrte Warmwasserbereitung, ein Mehr an Beleuchtung usw. verursacht sein.

Anhand der geschätzten Koeffizienten lässt sich der Stromverbrauch eines Musterhaushalts prognostizieren. Der VDEW gibt für eine dreiköpfige Familie einen durchschnittlichen Strom-

In Ostdeutschland wird weniger Strom verbraucht

verbrauch von 3 500 kWh im Jahr an, macht jedoch keine Angaben zu Ausstattungsmerkmalen mit Elektrogeräten oder der Wohnsituation (VDEW 2003).

Stattet man einen dreiköpfigen Musterhaushalt mit den für diese Haushaltsgröße üblichen Merkmalen aus, so ergibt sich für diesen Haushalt ein jährlicher Stromverbrauch von rund 3 400 kWh, sofern dieser in den alten Bundesländern lebt (Tabelle B-3). Der VDEW-Vergleichswert wird somit nur geringfügig unterschritten. Wohnt der Haushalt in den neuen Bundesländern, so vermindert sich der prognostizierte Stromverbrauch auf 3 146 kWh.

Tabelle B-3: Prognostizierter Stromverbrauch für 3-Personenhaushalt (West)

Merkmal	Ausprägung	Anteile am Stromverbrauch in kWh
Haushaltsgröße	3 Personen	650
Wohnfläche	109 m ²	1 797
Fernseher	2	243
Computer	2	425
Waschmaschine	1	686
Wäschetrockner	1	400
Kühlschrank	1	336
Elektro-Herd	1	406
Konstante		-1 543
Insgesamt		3 400

Anhang C: Ergebnisse alternativer Hochrechnungsvarianten

Tabelle C-1: Ergebnisse der favorisierten Hochrechnung für 2003, in PJ

	Strom	Erdgas	Flüssig- gas	Heizöl	Fern- wärme	Braun- kohle	Stein- kohle	Holz	PKW
Ost									
1&2 WE	41,6 (2,2)	74,7 (5,3)	11,8 (3,8)	70,3 (5,4)	6,4 (1,4)	12,6 (2,9)		22,3 (3,0)	
3&mehr WE	30,7 (1,1)	53,5 (4,6)	3,2 (1,5)	14,7 (4,3)	40,2 (1,8)	5,9 (2,0)		2,4 (0,8)	
Gesamt	72,3 (2,4)	128,2 (7,0)	15,0 (4,1)	85,0 (6,9)	46,6 (2,3)	18,5 (3,5)	3,6 (2,2)	24,7 (3,1)	227,2 (6,8)
West									
1&2 WE	266,4 (5,9)	434,8 (14,0)	20,7 (3,2)	543,9 (14,6)	17,1 (2,2)	9,2 (2,7)		161,6 (7,5)	
3&mehr WE	165,4 (5,2)	276,1 (11,7)	4,3 (1,4)	279,5 (32,5)	68,5 (3,1)	3,6 (1,0)		20,7 (3,1)	
Gesamt	431,8 (7,8)	711,0 (18,2)	25,0 (3,5)	823,4 (35,7)	85,6 (3,8)	12,8 (2,9)	12,8 (6,5)	182,3 (8,1)	1 133,5 (14,0)
Insgesamt									
1&2 WE	308,0 (6,3)	509,5 (15,0)	32,5 (4,9)	655,0 (15,6)	23,5 (2,6)	21,8 (4,0)		183,8 (8,0)	
3&mehr WE	196,2 (5,3)	329,7 (12,8)	7,4 (2,0)	329,2 (32,8)	108,7 (3,6)	9,5 (2,2)		23,1 (3,1)	
Insgesamt	504,2 (8,2)	839,2 (19,5)	40,0 (5,3)	908,5 (36,3)	132,2 (4,5)	31,3 (4,5)	16,5 (6,9)	207,0 (8,6)	1 360,7 (15,6)

Strom

Tabelle C-2: Strom, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	40,217	1,985	268,977	5,866	309,194	6,192
3 und mehr Wohneinheiten	31,139	1,048	168,532	4,740	199,671	4,854
Insgesamt	71,355	2,245	437,509	7,541	508,865	7,868

Tabelle C-3: Strom, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	41,600	2,178	266,390	5,870	307,991	6,261
3 und mehr Wohneinheiten	30,730	1,091	165,433	5,169	196,163	5,283
Insgesamt	72,330	2,436	431,824	7,822	504,154	8,193

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Tabelle C-4: Strom, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	39,561	2,060	257,615	5,606	297,176	5,973
3 und mehr Wohneinheiten	29,179	0,834	157,894	3,809	187,073	3,900
Insgesamt	68,740	2,223	415,509	6,778	484,249	7,133

Tabelle C-5: Strom, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	41,313	2,273	258,857	5,812	300,170	6,241
3 und mehr Wohneinheiten	29,056	0,859	158,171	4,090	187,227	4,179
Insgesamt	70,369	2,430	417,028	7,107	487,397	7,511

Erdgas

Tabelle C-6: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	75,278	4,689	469,348	15,845	544,626	16,524
3 und mehr Wohneinheiten	62,266	5,747	298,683	12,708	360,948	13,546
Insgesamt	137,544	7,417	768,031	20,312	905,574	21,624

Tabelle C-7: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	75,488	4,783	463,332	15,582	538,821	16,299
3 und mehr Wohneinheiten	61,186	5,489	286,349	12,414	347,535	13,304
Insgesamt	136,675	7,281	749,681	19,922	886,356	21,211

Tabelle C-8: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	84,440	3,502	475,085	12,565	559,525	13,044
3 und mehr Wohneinheiten	45,250	3,791	299,483	11,141	344,734	11,678
Insgesamt	129,690	5,161	774,568	16,793	904,258	17,568

Tabelle C-9: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	84,676	3,647	468,996	12,325	553,672	12,853
3 und mehr Wohneinheiten	44,466	3,598	287,116	10,945	331,582	11,536
Insgesamt	129,142	5,123	756,112	16,483	885,254	17,261

Tabelle C-10: Erdgas, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	73,119	4,901	436,709	13,803	509,828	14,647
3 und mehr Wohneinheiten	53,128	4,404	278,653	10,859	331,780	11,914
Insgesamt	126,247	6,589	715,362	17,562	841,609	18,758

Tabelle C-11: Erdgas, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler	Verbrauch	Std,Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	74,689	5,278	434,847	14,013	509,536	14,974
3 und mehr Wohneinheiten	53,514	4,577	276,138	11,665	329,652	12,803
Insgesamt	128,203	6,986	710,985	18,232	839,188	19,525

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Flüssiggas

Tabelle C-12: Flüssiggas, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	12,524	3,466	25,985	4,159	38,509	5,414
3 und mehr Wohneinheiten	4,380	2,460	4,669	1,834	9,049	3,068
Insgesamt	16,904	4,250	30,655	4,545	47,559	6,223

Tabelle C-13: Flüssiggas, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	12,648	3,162	23,012	3,504	35,660	4,720
3 und mehr Wohneinheiten	3,932	2,277	4,318	1,730	8,250	2,860
Insgesamt	16,580	3,896	27,330	3,908	43,910	5,518

Tabelle C-14: Flüssiggas, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	12,161	2,890	24,326	4,047	36,487	4,973
3 und mehr Wohneinheiten	3,990	1,884	3,974	1,257	7,964	2,264
Insgesamt	16,151	3,450	28,300	4,238	44,451	5,464

Tabelle C-15: Flüssiggas, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	11,823	3,785	20,722	3,175	32,545	4,940
3 und mehr Wohneinheiten	3,159	1,467	4,260	1,383	7,419	2,016
Insgesamt	14,982	4,060	24,982	3,463	39,964	5,336

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Heizöl

Tabelle C-16: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	73,189	5,569	581,182	15,077	655,000	16,072
3 und mehr Wohneinheiten	18,969	7,175	304,145	21,633	329,197	22,792
Insgesamt	92,158	9,083	885,328	26,368	977,486	27,889

Tabelle C-17: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	73,090	5,564	564,025	14,953	655,000	15,954
3 und mehr Wohneinheiten	21,405	9,518	298,818	20,373	329,197	22,486
Insgesamt	94,495	11,025	862,842	25,271	957,337	27,571

Tabelle C-18: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	75,547	2,990	606,868	8,337	655,000	8,857
3 und mehr Wohneinheiten	9,350	3,403	291,477	18,487	329,197	18,797
Insgesamt	84,897	4,529	898,345	20,280	983,242	20,780

Tabelle C-19: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	75,444	2,991	588,952	8,708	655,000	9,207
3 und mehr Wohneinheiten	10,551	4,564	286,372	17,211	329,197	17,805
Insgesamt	85,995	5,456	875,324	19,288	961,319	20,045

Tabelle C-20: Heizöl, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	69,300	5,188	544,578	14,253	655,000	15,168
3 und mehr Wohneinheiten	13,049	3,561	243,358	12,634	329,197	13,127
Insgesamt	82,349	6,293	787,936	19,047	870,285	20,059

Tabelle C-21: Heizöl, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	70,320	5,439	543,907	14,638	655,000	15,616
3 und mehr Wohneinheiten	14,702	4,252	279,539	32,536	329,197	32,813
Insgesamt	85,023	6,904	823,445	35,677	908,468	36,339

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Fernwärme

Tabelle C-22: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	6,622	1,306	17,908	2,404	24,530	2,736
3 und mehr Wohneinheiten	42,925	1,941	76,190	3,466	119,116	3,972
Insgesamt	49,547	2,340	94,099	4,218	143,646	4,823

Tabelle C-23: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	3,845	0,269	33,358	1,461	37,204	1,486
3 und mehr Wohneinheiten	53,235	0,851	74,574	1,252	127,809	1,514
Insgesamt	57,080	0,893	107,932	1,924	165,012	2,121

Tabelle C-24: Fernwärme, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	6,420	1,358	17,091	2,224	23,511	2,606
3 und mehr Wohneinheiten	40,206	1,829	68,525	3,118	108,730	3,615
Insgesamt	46,626	2,278	85,616	3,830	132,241	4,457

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Braunkohle

Tabelle C-25: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	12,291	2,390	7,059	1,813	19,350	3,000
3 und mehr Wohneinheiten	5,581	1,517	2,880	0,831	8,461	1,730
Insgesamt	17,871	2,831	0,994	1,995	27,811	3,463

Tabelle C-26: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	10,210	2,289	6,813	1,648	17,022	2,820
3 und mehr Wohneinheiten	5,202	1,446	2,835	0,785	8,036	1,645
Insgesamt	15,411	2,707	9,648	1,825	25,059	3,265

Tabelle C-27: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	7,996	1,234	0,723	0,177	8,719	1,247
3 und mehr Wohneinheiten	5,139	1,025	1,217	0,276	6,357	1,061
Insgesamt	13,135	1,604	1,940	0,328	15,075	1,637

Tabelle C-28: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	6,642	1,265	0,698	0,160	7,339	1,275
3 und mehr Wohneinheiten	4,790	0,994	1,198	0,254	5,988	1,026
Insgesamt	11,432	1,609	1,896	0,300	13,328	1,637

Tabelle C-29: Braunkohle, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	12,980	2,572	8,311	2,136	21,291	3,344
3 und mehr Wohneinheiten	6,038	2,041	3,808	1,428	9,846	2,491
Insgesamt	19,018	3,284	12,119	2,569	31,137	4,169

Tabelle C-30: Braunkohle, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	12,631	2,892	9,192	2,704	21,823	3,959
3 und mehr Wohneinheiten	5,904	1,958	3,615	1,039	9,520	2,217
Insgesamt	18,536	3,492	12,807	2,897	31,343	4,538

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Steinkohle

Tabelle C-31: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	2,826	1,248	6,047	1,604	8,873	2,032

Tabelle C-32: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	2,749	1,205	9,689	1,101	12,438	1,632

Tabelle C-33: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	0,787	0,263	1,813	0,435	2,600	0,509

Tabelle C-34: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	0,765	0,253	2,905	0,042	3,670	0,257

Tabelle C-35: Steinkohle, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	2,576	1,192	7,371	2,119	9,948	2,432

Tabelle C-36: Steinkohle, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
Insgesamt	3,638	2,195	12,821	6,484	16,459	6,845

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Holz

Tabelle C-37: Holz, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	22,767	3,298	160,584	9,299	183,351	9,866
3 und mehr Wohneinheiten	2,412	0,849	21,067	3,770	23,478	3,864
Insgesamt	25,179	3,406	181,651	10,034	206,829	10,596

Tabelle C-38: Holz, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	22,823	3,303	160,380	9,181	183,203	9,756
3 und mehr Wohneinheiten	2,428	0,854	21,108	3,877	23,537	3,970
Insgesamt	25,252	3,411	181,488	9,965	206,740	10,533

Tabelle C-39: Holz, ungewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohneinheiten	1,694	0,178	14,494	0,684	16,188	0,707
3 und mehr Wohneinheiten	0,342	0,080	100,870	13,916	101,212	13,916
Insgesamt	2,035	0,196	115,364	13,932	117,399	13,934

Tabelle C-40: Holz, gewichtete Hochrechnung über absoluten Haushaltsverbrauch, stichprobenexternes qualitatives Verbrauchsmuster; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	1,698	0,178	14,476	0,671	16,174	0,694
3 und mehr Wohneinheiten	0,344	0,081	101,070	14,557	101,414	14,557
Insgesamt	2,042	0,196	115,546	14,572	117,588	14,574

Tabelle C-41: Holz, ungewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	22,335	3,006	161,799	7,464	184,133	8,047
3 und mehr Wohneinheiten	2,422	0,769	20,829	3,063	23,251	3,158
Insgesamt	24,757	3,103	182,627	8,068	207,384	8,644

Tabelle C-42: Holz, gewichtete Hochrechnung über flächenspezifischen Verbrauch; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Std.Fehler
1 und 2 Wohn- einheiten	22,252	2,991	161,596	7,451	183,848	8,029
3 und mehr Wohneinheiten	2,432	0,768	20,697	3,051	23,129	3,146
Insgesamt	24,684	3,088	182,293	8,052	206,977	8,624

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Pkw-bezogene Verbräuche

Tabelle C-43: Pkw, ungewichtete Hochrechnung; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch
1 Person	41,788	3,010	269,487	8,381	311,275	8,905
2 Personen	85,986	4,254	410,999	7,646	496,985	8,750
3 Personen	55,620	3,438	203,829	5,934	259,449	6,858
4 Personen	35,851	2,398	182,409	4,925	218,260	5,478
> 4 Personen	8,782	1,049	76,302	2,890	85,084	3,075
Insgesamt	228,027	6,769	1 143,026	14,019	1 371,053	15,567

Tabelle C-44: Pkw, gewichtete Hochrechnung; PJ

	Ost		West		Gesamt	
	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch	Verbrauch	Std.Fehler	Verbrauch
1 Person	41,478	2,986	265,746	8,323	307,224	8,843
2 Personen	86,104	4,417	407,771	7,610	493,875	8,799
3 Personen	54,943	3,359	202,121	5,935	257,064	6,820
4 Personen	36,038	2,412	181,996	5,094	218,035	5,636
> 4 Personen	8,650	1,058	75,889	2,872	84,540	3,060
Insgesamt	227,214	6,830	1 133,524	14,022	1 360,738	15,597

Anmerkung: Favorisierte Hochrechnungsvariante

Anhang D: Fragebogen

Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte für das Jahr 2003

2. Fahrleistung im Individualverkehr

Zu Beginn der Befragung geht es um Ihre PKW-Nutzung.

- 2.1 Bitte sagen Sie uns, ob es in Ihrem Haushalt einen oder mehrere PKW gibt.

ja

nein → weiter mit F 3.1

- 2.2 Wie viele PKW gibt es in Ihrem Haushalt? Bitte tragen Sie die Anzahl in das Feld ein.

Wir würden gerne für jeden PKW, der in Ihrem Haushalt genutzt wird, wissen, wie viele Kilometer Sie in den letzten 12 Monaten insgesamt (privat und geschäftlich) gefahren sind, welche Kraftstoffart Sie nutzen und wie hoch der Kraftstoffverbrauch je 100 km ist.

Falls F 2.2 = ja

- 2.3 Bitte notieren Sie die in den letzten 12 Monaten gefahrenen Kilometer.

- 2.4 Wird dieser PKW in Ihrem Haushalt privat oder geschäftlich genutzt?

ausschließlich privat

überwiegend privat

privat und geschäftlich ungefähr zu gleichen Teilen

überwiegend geschäftlich

ausschließlich geschäftlich

Falls F 2.4 nicht ausschließlich privat

- 2.5 Bitte schätzen Sie, wie viele Kilometer Sie in den letzten 12 Monaten mit Ihrem PKW geschäftlich gefahren sind.

Wieder an alle

- 2.6 Bitte nennen Sie uns den durchschnittlichen Verbrauch pro 100 km für Ihren PKW.

2.7 Welche Kraftstoffart tanken Sie?

- Benzin
- Diesel
- Erdgas
- Flüssiggas

Falls F 2.7 = Diesel

2.8 Bitte sagen Sie uns, ob Ihr Fahrzeug für den Verbrauch von Bio-Diesel geeignet ist.

- ja
- nein

Falls F 2.8 = ja

2.9 Haben Sie schon einmal Bio-Diesel (Bio-Kraftstoff) getankt?

- ja
- nein

Falls F 2.2 > 1 Schleife für Anzahl PKW aus F 2.2

3. Angaben zum Haus bzw. zur Wohnung

3.1 Sagen Sie uns bitte nun, um welche Art von Gebäude es sich handelt, in dem Sie leben?

- freistehendes Ein-/Zweifamilienhaus
- Reihen/Doppelhaus
- Mehrfamilienhaus mit bis zu acht Wohnungen
- Mehrfamilienhaus mit neun und mehr Wohnungen
- Hochhaus, ab neun Stockwerken
- anderes Gebäude

3.2 Nutzen Sie Ihre Wohnung oder Ihr Haus ausschließlich privat oder auch gewerblich?

- ausschließlich privat
- privat und gewerblich

3.3 Wie viele Wohnungen (einschließlich der leerstehenden Wohnungen) gibt es in dem Gebäude, in dem Sie wohnen? Wenn Sie die Anzahl nicht genau wissen, schätzen Sie bitte.

- 1 bis 2 Wohnungen
- 3 bis 6 Wohnungen
- 7 bis 12 Wohnungen
- 13 bis 20 Wohnungen
- 21 und mehr Wohnungen

3.4 Wie groß ist die Wohnfläche, die von Ihrem Haushalt genutzt wird (ohne Balkon oder Terrasse)? Geben Sie bitte die Wohnfläche in Quadratmetern an.

- 3.5 Wie viele Geschosse hat das Haus, in dem Sie wohnen, insgesamt (ohne Keller und Speicher)? Bitte tragen Sie die Anzahl der Geschosse ein.
- 3.6 In welchem Jahr ist das Haus, in dem Sie wohnen, ungefähr gebaut. Wenn Sie das genaue Baujahr Ihres Hauses nicht kennen, dann schätzen Sie bitte grob das Jahrzehnt.
- 3.7 Bitte sagen Sie uns, ob eine der folgenden Modernisierungsmaßnahme in den letzten 10 Jahren an Ihrem Haus oder Ihrer Wohnung vorgenommen wurden.
- Modernisierung der Fenster
 - Dämmung des Dachs
 - Dämmung der Außenwände
 - Austausch des Heizkessels oder des Brenners
 - nichts davon
- 3.8 Haben Sie in den letzten 10 Jahren eine Energiesparberatung oder einen Energiesparcheck in Anspruch genommen?
- ja
 - nein

Falls 3.8 = ja

- 3.9 Und haben Sie aufgrund der Energiesparberatung Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt?
- ja
 - nein

Falls 3.9 = ja

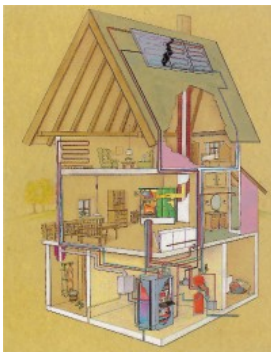
- 3.10 Bitte kreuzen Sie alle aufgrund der Energiesparberatung durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen an.
- Modernisierung der Fenster
 - Dämmung des Dachs
 - Dämmung der Außenwände
 - Austausch des Heizkessels oder des Brenners
 - andere Modernisierungsmaßnahme

4. Angaben zu Heizung und Warmwasserversorgung

Auf den nächsten Seiten zeigen wir Ihnen verschiedene Möglichkeiten zu heizen. Bitte sehen Sie sich diese zunächst in Ruhe an.

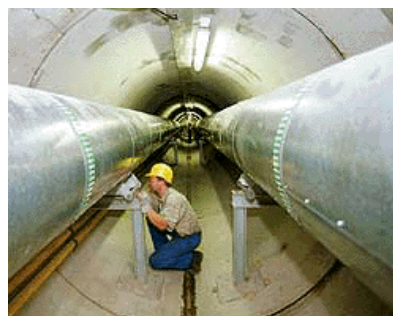
Zentralheizung

Eine Zentralheizung ist eine Heizanlage, die sich an einem zentralen Ort, beispielsweise im Keller eines Ein- oder Mehrfamilienhauses befindet und mit Öl, Gas, Kohle oder Holz betrieben wird. Sie dient der Erzeugung von Wärme und warmen Wasser. Die Heizkörper im Gebäude werden über ein Leitungssystem mit Wärme versorgt.



Fernwärme

Fernwärme bedeutet, dass die Wärmeerzeugung nicht unmittelbar am Ort des Verbrauchs geschieht. Fernwärme wird in einer zentralen Anlage – z.B. in einem Heizkraftwerk – erzeugt und über ein Rohrleitungsnetz dem Kunden zum Heizen oder zur Warmwasseraufbereitung zugeleitet.



Etagenheizung

In mehrstöckigen Häusern ist eine Etagenheizung ein separat betriebenes Heizungssystem für eine Etage oder eine einzelne Wohnung. Sie kann z.B. ein Durchlauferhitzer sein oder durch einen Heizkessel bzw. Niedrigtemperaturkessel betrieben werden.



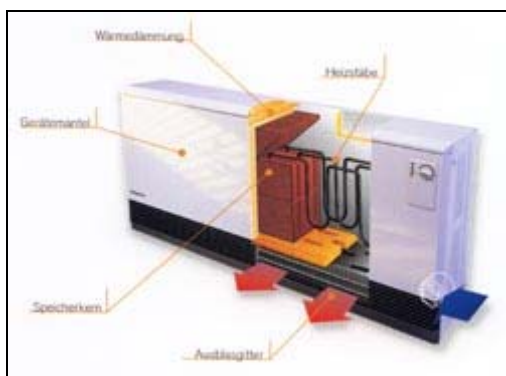
Ofenheizung

Bei einer Ofenheizung verbrennt man in Einzelöfen zur Wärmezeugung meistens Holz oder Kohle. Sie können jedoch auch mit Heizöl oder Erdgas betrieben werden. Im Unterschied zur Zentralheizung wird jedoch kein Wasserkreislauf erhitzt.



Nachtspeicherheizung / Elektrospeicherheizung

Bei der Nachtspeicherheizung oder Elektrospeicherheizung werden mit Nachtstrom Heizstäbe erwärmt. Die hierbei entstehende Wärme wird in einem Speicherkern gespeichert und den folgenden Tag an den Raum abgegeben.



- 4.1 Mit welcher Hauptheizung ist Ihre Wohnung bzw. das Haus in dem Sie wohnen ausgestattet?
- Zentralheizung
 - Fernwärme
 - Etagenheizung
 - Ofenheizung
 - Nachtspeicherheizung / Elektrospeicherheizung

Falls 4.1 = Zentralheizung oder Etagenheizung

- 4.2 Bitte geben Sie das Baujahr des Heizkessels bzw. der Therme an. Wenn Sie das genaue Baujahr nicht kennen, dann schätzen Sie bitte.

Für die Erzeugung von Warmwasser gibt es verschiedene Möglichkeiten. Auf den nächsten Seiten zeigen wir Ihnen diese Möglichkeiten. Bitte sehen Sie sich diese zunächst in Ruhe an.

Warmwasserboiler

In einem Warmwasserboiler wird je nach Größe des Gerätes eine bestimmte Menge Wasser gespeichert und auf eine vorgegebene Temperatur erhitzt.



Durchlauferhitzer

Im Gegensatz zum Warmwasserboiler, wird im Durchlauferhitzer kein Wasser gespeichert. Das Wasser wird in dem Moment auf eine bestimmte Temperatur erhitzt, in dem es durch das Gerät hindurchgeleitet wird. Durchlauferhitzer können mit Gas oder Strom betrieben werden.



- 4.3 Wie wird in Ihrem Haushalt bzw. in Ihrem Haus Warmwasser erzeugt? Bitte kreuzen Sie alle Möglichkeiten an, die es zur Erzeugung von Warmwasser in Ihrem Haushalt gibt.
- in der Heizanlage bzw. der Hauptheizung, die ich gerade angegeben habe
 - mit einem separaten Warmwasserboiler
 - mit einem Durchlauferhitzer
 - mit Fernwärme

Falls 4.1 = nicht Ofenheizung

- 4.4 In einigen Wohnhäusern und Wohnungen gibt es zusätzlich zur Hauptheizung noch weitere Feuerstätten, wie zum Beispiel offene Kamine, Beistellherde oder Kachelöfen. Bitte sagen Sie uns zunächst, ob in es in Ihrem Haushalt weitere Feuerstätten gibt.
- ja
 - nein

Falls 4.4 = ja

- 4.5 Und wie viele dieser Feuerstätten gibt es in Ihrem Haushalt insgesamt? Bitte notieren Sie die Anzahl.
- 4.6 Bitte sagen Sie uns, womit Sie Ihre Feuerstätte(n) in der Regel befeuern.
- ausschließlich mit Holz
 - überwiegend mit Holz
 - mit Holz und mit Kohle
 - überwiegend mit Kohle
 - ausschließlich mit Kohle
 - mit Öl
 - mit Gas
- 4.7 Und wie oft nutzen Sie Ihre Feuerstätte(n)? Schätzen Sie bitte, wie viele Tage Sie Ihren Kamin oder Ofen im Jahr nutzen und tragen Sie die Anzahl ein.

5. Nutzung verschiedener Energieformen

Nun möchten wir gerne von Ihnen wissen, wie viel Energie im Jahr 2003 in Ihrem Haushalt verbraucht wurde. Bitte nehmen Sie sich dazu die eingangs genannten Unterlagen (Betriebskostenabrechnung / Nebenkostenabrechnung 2003, Stromabrechnung 2003, Gasabrechnung 2003 usw.) zur Hand.

- 5.1 Bitte sagen Sie uns, wie viel Strom in Kilowattstunden (kWh) im Jahr 2003 verbraucht wurde. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Stromabrechnung für das Jahr 2003 nach. Wenn Sie die Abrechnung 2003 nicht mehr haben, nehmen Sie bitte die letzte Abrechnung.

Falls 5.1 ≠ habe keine Stromabrechnung mehr und 4.1 = Nachtspeicherheizung / Elektropeicherheizung

- 5.2 Bei einer Nachtspeicherheizung oder einer Elektropeicherheizung, ist der Stromverbrauch für Ihre Heizung in Ihrer Rechnung getrennt ausgewiesen. Bitte sagen Sie uns wie viel Strom Sie in Jahr 2003 für Ihre Heizung verbraucht haben.

Falls 5.1 ≠ habe keine Stromabrechnung mehr

- 5.3 Bitte sehen Sie nun auf Ihrer Abrechnung nach, für welchen Verbrauchszeitraum diese Stromabrechnung gilt. Bitte tragen Sie den Zeitraum – z. B. 05.02.2003 bis 04.02.2004 - in das Textfeld ein.

Falls 5.1 ≠ habe keine Stromabrechnung mehr

- 5.4 Bitte sagen Sie uns nun die Kosten Ihres Haushalts für Strom im letzten Abrechnungsjahr. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung nach.

Wieder an alle

- 5.5 Die Kosten für Strom bezahlt man in der Regel in Form von regelmäßigen Abschlagszahlungen. Bitte sagen Sie uns, wie häufig Sie diese Abschlagszahlungen für Strom entrichten
- monatlich
 - alle zwei Monate
 - halbjährlich
 - jährlich

Falls F 5.5 ≠ weiß nicht

- 5.6 Und wie hoch sind Ihre Abschlagszahlungen für Strom? Bitte tragen Sie die Höhe in das Textfeld ein.

Falls 4.1 ≠ Fernwärme

Für die Erzeugung von Energie gibt es verschiedene Möglichkeiten. Auf den nächsten Seiten zeigen wir Ihnen dazu verschiedene Möglichkeiten. Bitte sehen Sie sich diese zunächst in Ruhe an.

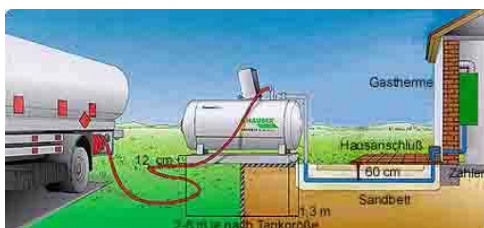
Erdgas

Erdgas wird überwiegend von den örtlichen Stadtwerken über ein Rohrsystem in die Wohneinheiten geleitet. In der Wohnung kann das Gas über einen Gashahn zentral an- und abgestellt werden. Der Verbrauch des Gases wird über einen Gaszähler abgelesen. Es kann zum Kochen und Heizen verwendet werden.



Flüssiggas

Flüssiggas ist ein Brennstoff, der in ober- oder unterirdischen Gas-tanks, aber auch in Flaschen, gelagert wird. Flüssiggas kann einerseits in speziellen Heizungsanlagen zur Wärmeerzeugung und zur Bereitung von warmen Wasser genutzt werden, aber auch zum Kochen und zum Heizen mit Gasöfen.



Heizöl

Heizöl ist ein Flüssigbrennstoff, der zum Betreiben von Ölheizungen oder Beistellherden verwendet wird. Er wird in speziellen Metall- oder Kunststoffbehältern oder in Heizöltanks gelagert.



In Deutschland wird zunehmend die Nutzung von erneuerbaren Energien wie Sonnenenergie, oder Bioenergie (z.B. aus Holz) gefördert. Auch in privaten Wohnhäusern kommen erneuerbare Energien zur Erzeugung von Wärme oder Strom zum Einsatz. Auf den folgenden Seiten zeigen wir Ihnen jeweils verschiedene Formen erneuerbarer Energien.

Solarwärme

Solarwärme wird durch die Umwandlung von Sonnenlicht in Wärme mit Hilfe eines Solarkollektors erzeugt.



Fotovoltaik

Unter Fotovoltaik versteht man die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom mit Hilfe von Solarzellen.



Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe entnimmt Wärme aus dem Grundwasser oder dem Erdreich, die dann zum Heizen oder zur Erzeugung von Warmwasser genutzt werden kann.



Falls 4.1 = Zentralheizung oder Ofenheizung oder 4.4 = ja

Steinkohle

Steinkohle ist ein Festbrennstoff, der in Brikettform, als Koks oder Brechkohle zum Heizen von Kohleöfen verwendet wird.



Braunkohle

Braunkohle ist ein Festbrennstoff, der in Brikettform zum Heizen von Kohleöfen oder Kaminen verwendet wird.



Stückholz

Stückholz ist abgelagertes Holz, welches in Holzscheite zerspalten wurde. Es kann zur Befuerung von zentralen Holzheizungen, einzelnen Holz- und Kohleöfen sowie Kaminen verwendet werden.



Hackschnitzel

Hackschnitzel sind kleine Holzstückchen, die wenige Zentimeter groß sind. Sie kommen überwiegend in speziellen Hackschnitzelheizungen zum Einsatz, zum Teil aber auch als grobes Hackgut in Stückholzkesseln.



Holzpellets

Holzpellets sind kleine zylinderförmige Presslinge. Als Rohstoff dienen naturbelassene Holzreste wie Hobel- und Sägespäne. Diese werden zerkleinert und unter hohem Druck zu Holzpellets verpresst. Holzpellets werden in vollautomatischen Pelletheizungen (Zentralheizungen) verwendet, können aber auch in Pelletkaminöfen verfeuert werden.



Holzbricketts

Holzbricketts gibt es in runder und eckiger Form. Als Rohstoff dienen naturbelassene Holzreste wie Hobel- und Sägespäne oder Rinde. Diese werden zerkleinert und unter hohem Druck zu Holzbricketts verpresst. Sie werden hauptsächlich in Heizkaminen, Kaminöfen und Kachelöfen verwendet.



- 5.7 Wir würden jetzt gerne von Ihnen wissen, welche der folgenden Energiearten in Ihrem Haushalt zum Heizen, für Warmwasser oder sonstigen Energieverbrauch genutzt werden. Bitte kreuzen Sie alle Energiearten, die in Ihrem Haushalt genutzt werden.

Erdgas
Flüssiggas
Heizöl
Solarwärme
Fotovoltaik
Wärmepumpe

Falls 4.1 = Zentralheizung oder Ofenheizung oder F 4.4 = ja

Steinkohle
Braunkohle
Stückholz
Holz-Hackschnitzel
Holzpellets
Holzbriketts

Falls 4.1 = Ofenheizung oder 4.4 = ja und 5.7 ≠ Heizöl oder Steinkohle oder Braunkohle oder Stückholz oder Holz-Hackschnitzel oder Holzpellets oder Holzbriketts oder Flüssiggas

- 5.8 Sie haben eben angegeben, dass Sie eine Ofenheizung oder eine zusätzliche Feuerstätte haben. Bitte sagen Sie uns noch, womit Sie Ihre Ofenheizung oder Ihre zusätzliche Feuerstätte befeuern.

Gas
Heizöl
Steinkohle
Braunkohle
Stückholz
Holz-Hackschnitzel
Holzpellets
Holzbriketts

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 ≠ Zentralheizung

- 5.9 Bitte nennen Sie uns den Erdgasverbrauch Ihres Haushalts in Kilowattstunden (kWh). Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Gasabrechnung für das Jahr 2003 nach. Wenn Sie die Abrechnung 2003 nicht mehr haben, sehen Sie bitte in Ihrer letzten Abrechnung nach.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 ≠ Zentralheizung und 5.9 ≠ habe keine Gasabrechnung mehr

- 5.10 Bitte sehen Sie nun auf Ihrer Abrechnung nach, für welchen Verbrauchszeitraum diese Gasabrechnung gilt. Bitte tragen Sie den Zeitraum – z. B. 05.02.2003 bis 04.02.2004 - in das Textfeld ein.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 ≠ Zentralheizung und 5.9 ≠ habe keine Gasabrechnung mehr

5.11 Bitte sagen Sie uns nun die Kosten Ihres Haushalts für Gas im letzten Abrechnungsjahr. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung nach.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 ≠ Zentralheizung

5.12 Die Kosten für Gas bezahlt man in der Regel in Form von regelmäßigen Abschlagszahlungen. Bitte sagen Sie uns, wie häufig Sie diese Abschlagszahlungen für Gas entrichten

monatlich

alle zwei Monate

halbjährlich

jährlich

Falls 5.12 ≠ weiß nicht

5.13 Und wie hoch sind Ihre Abschlagszahlungen für Gas? Bitte tragen Sie die Höhe in das Textfeld ein.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung

Jetzt geht es um den Erdgasverbrauch Ihres Haushalts. Nehmen Sie sich dazu bitte Ihre Betriebskostenabrechnung für das Jahr 2003 zur Hand. Wenn Sie die Abrechnung 2003 nicht mehr haben, nehmen Sie bitte Ihre letzte Abrechnung.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung

5.9A In den meisten Betriebskostenabrechnungen ist der Gasverbrauch in m³ (Kubikmeter) oder kWh (Kilowattstunden) angegeben. Nennen Sie uns bitte zunächst die Einheit, in der der Gasverbrauch in Ihrer Betriebskostenabrechnung angegeben ist.

in Kubikmeter (m³)

in Kilowattstunden (kWh)

habe keine Abrechnung mehr

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung und 5.9 A ≠ habe keine Abrechnung mehr

5.10 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch der Erdgasverbrauch in [Einheit entsprechend F 5.9 A einfügen] für Ihre **gesamte Wohnanlage** war.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung und 5.9 A ≠ habe keine Abrechnung mehr

5.11 A Um den Verbrauch für Ihren Haushalt zu errechnen, benötigen wir nun noch die gesamte Wohnfläche, auf die sich der Gasverbrauch bezieht. Die gesamte Wohnfläche, manchmal auch als Nutzfläche bezeichnet, finden Sie ebenfalls in Ihrer Betriebskostenabrechnung. Die Wohn- bzw. Nutzfläche ist in m² angegeben.

Bitte geben Sie hier nicht die Wohnfläche Ihrer Wohnung, sondern die Wohnfläche des gesamten Gebäudes an, in dem Sie wohnen.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung und 5.9 A ≠ habe keine Abrechnung mehr

5.12 A Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Betriebskostenabrechnung ist. Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer Abrechnung ein.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung und 5.9 A ≠ habe keine Abrechnung mehr

5.13 A Bitte geben Sie nun die **Kosten Ihres Haushalts** für Erdgas in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung nach.

Falls 5.7 = Erdgas und 4.1 = Zentralheizung und 5.9 A ≠ habe keine Abrechnung mehr

5.14 A Bitte geben Sie außerdem die **Gesamtkosten für Erdgas Ihrer Wohnanlage** an. Diese Angabe finden Sie in der Regel direkt neben den Verbrauchsangaben.

Falls 5.7 = Erdgas

5.14 Nutzen Sie Erdgas zum Heizen, für Warmwasser, zum Kochen oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.

- zum Heizen
- für Warmwasser
- zum Kochen
- für Sonstiges

Falls 5.7 = Flüssiggas

5.15 Bitte nennen Sie uns den Flüssiggasverbrauch Ihres Haushalts für das Jahr 2003 in Litern, Tonnen oder Kilogramm. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) von 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der sie den Flüssiggasverbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

- in Litern
- in Kilogramm
- in Tonnen

Falls 5.7 = Flüssiggas

5.15A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Flüssiggasverbrauch in [Einheit entsprechend F 5.15 einfügen] war.

Falls 5.7 = Flüssiggas

5.16 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Flüssiggasrechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer Rechnung ein.

Falls 5.7 = Flüssiggas

5.17 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Flüssiggas im Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihren Rechnungen nach. Falls Sie die Rechnungen nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für Flüssiggas im Jahr 2003.

Falls 5.7 = Flüssiggas

5.18 Nutzen Sie Flüssiggas zum Heizen, für Warmwasser, zum Kochen oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.

- zum Heizen
- für Warmwasser
- zum Kochen
- für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl und falls F 3.1 = freistehendes Ein-/Zweifamilienhaus oder Reihen/Doppelhaus

5.18 B Wie groß ist Ihr Heizöltank? Bitte tragen Sie die Größe Ihres Tanks in Litern in das Textfeld ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl und falls F 3.1 = freistehendes Ein-/Zweifamilienhaus oder Reihen/Doppelhaus

5.18 C Und können Sie uns sagen, wie viel Heizöl Sie derzeit noch haben? Ist Ihr Tank ungefähr zu einem Viertel, zur Hälfte, zu drei Viertel oder ganz gefüllt?

- Heizöltank ist ungefähr
- zu einem Viertel gefüllt
- zur Hälfte gefüllt
- zu drei Vierteln gefüllt
- ganz voll

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl

5.19 Bitte sagen Sie uns, wie viel Heizöl Ihr Haushalt im Jahr 2003 verbraucht hat. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Betriebskostenabrechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Wenn Sie die Betriebskostenabrechnung für das Jahr 2003 nicht mehr haben oder keine Betriebskostenabrechnung erhalten, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch im Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl

Falls F 3.1 = freistehendes Ein-/Zweifamilienhaus oder Reihen/Doppelhaus

5.19 A Und wie viel Heizöl haben Sie im Jahr 2003 geliefert bekommen? Sehen Sie dazu bitte in Ihren Rechnungen nach, die sich auf das Jahr 2003 beziehen. Wenn Sie die Rechnung (en) für das Jahr 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte, wie viel Heizöl Ihnen im Jahr 2003 geliefert wurde.

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl

5.20 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Heizölrechnung(en) oder Ihre Betriebskostenabrechnung ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer Abrechnung ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl

5.21 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Heizöl im letzten Abrechnungsjahr in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung oder in Ihrer Betriebskostenabrechnung nach. Falls Sie die Rechnung nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für Heizöl im Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Heizöl

5.22 Nutzen Sie Heizöl zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.
zum Heizen
für Warmwasser
für Sonstiges

Falls 4.1 = Fernwärme

Jetzt geht es um den Fernwärmeverbrauch Ihres Haushalts. Nehmen Sie sich dazu bitte Ihre Betriebskostenabrechnung für das Jahr 2003 zur Hand. Wenn Sie die Abrechnung für 2003 nicht mehr haben, nehmen Sie bitte Ihre letzte Abrechnung.

5.23 In den meisten Betriebskostenabrechnungen ist der Fernwärmeverbrauch als Brennstoffverbrauch in MWh (Megawattstunden) oder kWh (Kilowattstunden) angegeben. Nennen Sie uns bitte zunächst die Einheit, in der der Brennstoffverbrauch in Ihrer Betriebskostenabrechnung angegeben ist. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?
in Kilowattstunden (kWh)
in Megawattstunden (MWh)
habe keine Abrechnung mehr

Falls 4.1 = Fernwärme und 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

- 5.23 A Die Betriebskostenabrechnung enthält in der Regel den gesamten Fernwärmeverbrauch für alle Wohneinheiten. Bitte geben Sie an, ob sich der Fernwärmeverbrauch in Ihrer Betriebskostenabrechnung nur auf Ihren Haushalt oder auf alle Wohneinheiten bezieht.
- der Fernwärmeverbrauch bezieht sich auf alle Wohneinheiten
 - der Fernwärmeverbrauch bezieht sich nur auf meinen Haushalt

Falls 4.1 = Fernwärme und 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

- 5.23 B Bitte geben Sie nun an, wie hoch der Fernwärmeverbrauch in [Einheit entsprechend F 5.23 einfügen] für [Ihren Haushalt / Ihre Wohnanlage entsprechend F 5.23 A einfügen] war.

Falls 4.1 = Fernwärme und 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

Falls 5.23 = der Fernwärmeverbrauch bezieht sich auf alle Wohneinheiten

- 5.23 C Um den Verbrauch für Ihren Haushalt zu errechnen, benötigen wir nun noch die gesamte Wohnfläche, auf die sich der Fernwärmeverbrauch in Ihrer Wohnanlage bezieht. Die gesamte Wohnfläche, manchmal auch als Nutzfläche bezeichnet, finden Sie ebenfalls in Ihrer Betriebskostenabrechnung. Die Wohn- bzw. Nutzfläche ist in m² angegeben.
Bitte geben Sie hier nicht die Wohnfläche Ihrer Wohnung, sondern die Wohnfläche des gesamten Gebäudes an, in dem Sie wohnen.

Falls 4.1 = Fernwärme und F 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

- 5.24 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Betriebskostenabrechnung ist. Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer Abrechnung ein.

Falls 4.1 = Fernwärme und F 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

- 5.25 Bitte geben Sie die **Kosten Ihres Haushalts für Fernwärme** im letzten Abrechnungsjahr in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung nach.

Falls 4.1 = Fernwärme

Falls 5.23 ≠ habe keine Abrechnung mehr

Falls 5.23 = der Fernwärmeverbrauch bezieht sich auf alle Wohneinheiten

- 5.25 A Bitte geben Sie außerdem die **Gesamtkosten für Fernwärme Ihrer Wohnanlage** an. Diese Angabe finden Sie in der Regel direkt neben den Verbrauchsangaben.

Falls 4.1 = Fernwärme

- 5.26 Nutzen Sie Fernwärme zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.
- Zum Heizen
 - für Warmwasser
 - für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Steinkohle

- 5.27 Bitte nennen Sie uns den Steinkohleverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), Zentner (Ztr.) oder in Tonnen (t). Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 beziehen. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Falls Sie die Rechnungen nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der sie den Steinkohleverbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

Falls 5.7 oder 5.8 = Steinkohle

- 5.27 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Steinkohleverbrauch in [Einheit entsprechend F 5.27 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Steinkohle

- 5.28 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Steinkohlerechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Steinkohle

- 5.29 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Steinkohle für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Rechnung(en) nach. Falls Sie die Rechnungen nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für Steinkohle im Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Steinkohle

- 5.30 Nutzen Sie Steinkohle zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.
- zum Heizen
 - für Warmwasser
 - für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Braunkohle

- 5.31 Bitte nennen Sie uns den Braunkohleverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), Zentner (Ztr.) oder in Tonnen (t). Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der sie den Braunkohleverbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

in Kilogramm (kg)

in Zentnern (Ztr.)

in Tonnen (t)

Falls 5.7 oder 5.8 = Braunkohle

5.31 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Braunkohleverbrauch in [Einheit entsprechend F 5.31 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Braunkohle

5.32 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Braunkohlerechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Braunkohle

5.33 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Braunkohle für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Rechnung(en) nach. Falls Sie die Rechnungen nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für Braunkohle im Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Braunkohle

5.34 Nutzen Sie Braunkohle zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.

zum Heizen

für Warmwasser

für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz

5.35 Haben Sie Ihr Holz gekauft oder selbst gesammelt bzw. von jemandem geschenkt bekommen?

Holz ist gekauft

Holz ist selbst gesammelt bzw. geschenkt

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz

5.36 Bitte nennen Sie uns den Stückholzverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), in Raummeter, in Ster, in Schüttraummeter oder in Festmeter unabhängig davon, ob Sie das Holz gekauft oder selbst gesammelt bzw. geschenkt bekommen haben. Falls vorhanden, sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben oder keine Rechnungen erhalten haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der Sie den Stückholz-Verbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

in Kilogramm (kg)

in Raummeter

in Ster

in Schüttraummeter

in Festmeter

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz

5.36 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Stückholz-Verbrauch in [Einheit entsprechend F 5.36 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz und F 5.36 = gekauft

5.37 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Stückholzrechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz und F 5.36 = gekauft

5.38 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Stückholz für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Rechnung(en) nach. Falls Sie die Rechnungen nicht mehr haben sollten, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für Stückholz im Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Stückholz

5.39 Nutzen Sie Stückholz zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.

zum Heizen

für Warmwasser

für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Hackschnitzel

5.40 Bitte nennen Sie uns den Hackschnitzelverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), in Festmeter oder in Schütt(raum)meter. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der Sie den Hackschnitzel-Verbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

in Kilogramm (kg)

in Schütt(raum)meter

in Festmeter

Falls 5.7 oder 5.8 = Hackschnitzel

5.40 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Hackschnitzel-Verbrauch in [Einheit entsprechend F 5.40 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Hackschnitzel

5.41 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Hackschnitzelrechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Hackschnitzel

5.42 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Hackschnitzel für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer Abrechnung nach. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für das Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Hackschnitzel

5.43 Nutzen Sie Hackschnitzel zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.

- zum Heizen
- für Warmwasser
- für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzpellets

5.44 Bitte nennen Sie uns den Holzpelletsverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), in Festmeter oder in Schütt(raum)meter. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der Sie den Holzpellets-Verbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

- in Kilogramm (kg)
- in Schütt(raum)meter
- in Festmeter

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzpellets

5.44 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Holzpellets-Verbrauch in [Einheit entsprechend F 5.44 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzpellets

5.45 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Holzpellets-Rechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzpellets

- 5.46 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Holzpellets für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer(n) Rechnung(en) nach. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Kosten für das Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzpellets

- 5.47 Nutzen Sie Holzpellets zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.
- zum Heizen
 - für Warmwasser
 - für Sonstiges

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzbriketts

- 5.48 Bitte nennen Sie uns den Holzbrikettverbrauch Ihres Haushalts in Kilogramm (kg), in Tonnen (t), in Schütt(raum)meter oder in Festmeter. Sehen Sie dazu bitte in Ihrer Rechnung nach, die sich auf das Jahr 2003 bezieht. Sollten Sie mehrere Rechnungen für diesen Zeitraum haben, rechnen Sie die Angaben bitte zusammen. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihren Verbrauch für das Jahr 2003.

Nennen Sie bitte zunächst die Einheit, in der Sie den Holzbrikett-Verbrauch eingeben werden. In welcher Einheit ist der Verbrauch in Ihrer Rechnung angegeben?

- in Kilogramm (kg)
- in Tonnen (t)
- in Schütt(raum)meter
- in Festmeter

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzbriketts

- 5.48 A Bitte geben Sie nun an, wie hoch Ihr Holzbrikett-Verbrauch in [Einheit entsprechend F 5.48 einfügen] war.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzbriketts

- 5.49 Bitte sagen Sie uns, aus welchem Jahr Ihre Holzbrikettrechnung(en) ist (sind). Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl aus Ihrer(n) Rechnung(en) ein.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzbriketts

- 5.50 Bitte geben Sie die Kosten Ihres Haushalts für Holzbriketts für das Jahr 2003 in Euro an. Sehen Sie dazu bitte ebenfalls in Ihrer(n) Rechnung(en) nach. Wenn Sie die Rechnung(en) 2003 nicht mehr haben, schätzen Sie bitte Ihre Kosten für das Jahr 2003.

Falls 5.7 oder 5.8 = Holzbriketts

- 5.51 Nutzen Sie Holzbriketts zum Heizen, für Warmwasser oder für sonstige Zwecke? Bitte kreuzen Sie alle zutreffenden Möglichkeiten an.
- zum Heizen
 - für Warmwasser
 - für Sonstiges

6 Erneuerbare Energien

Falls 5.7 = Solarwärme

- 6.1 Sie haben eben angegeben, dass Sie Solarwärme nutzen. Ist Ihre Solarkollektorenanlage ein Flachkollektor oder ein Vakuumröhrenkollektor?

Flachkollektor



Vakuumröhrenkollektor



Falls 5.7 = Solarwärme

- 6.2 Nennen Sie uns bitte die Fläche des Solarkollektors in Quadratmetern.

Falls 5.7= Solarwärme

- 6.3 Nutzen Sie die Solarwärme zum Heizen, für Warmwasser oder für beides?
zum Heizen
für Warmwasser
sowohl zum Heizen als auch für Warmwasser

Falls 5.7= Solarwärme

- 6.4 Bitte sagen Sie, wann Sie Ihre Solaranlage in Betrieb genommen haben. Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl in das Textfeld ein.

Falls 5.7= Fotovoltaik

- 6.5 Sie haben eben angegeben, dass Sie eine Fotovoltaikanlage nutzen. Nennen Sie uns bitte die installierte elektrische Spitzenleistung Ihrer Fotovoltaikanlage in Kilowatt (kWp).

Falls 5.7= Fotovoltaik

- 6.6 Bitte sagen Sie uns, wann Sie Ihre Fotovoltaikanlage in Betrieb genommen haben. Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl in das Textfeld ein.

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.7 Sie haben eben angegeben, dass die über eine Wärmepumpe verfügen. Nennen Sie uns die installierte elektrische Leistung Ihrer Wärmepumpe in Kilowatt.

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.8 Nutzen Sie die durch Ihre Wärmepumpe gewonnenen Energie zum Heizen, für Warmwasser oder für beides.
- zum Heizen
 - für Warmwasser
 - sowohl zum Heizen als auch für Warmwasser

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.9 Bitte sagen Sie uns, wann Sie Ihre Wärmepumpe in Betrieb genommen haben. Tragen Sie dazu bitte die Jahreszahl in das Textfeld ein.

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.10 Welche Umgebungswärme wird durch Ihre Wärmepumpe genutzt: Wärme aus der Umgebungsluft, aus dem Erdreich oder aus dem Grundwasser?
- Wärme aus der Umgebungsluft
 - Wärme aus dem Erdreich
 - Wärme aus dem Grundwasser

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.11 Bitte sagen Sie uns, ob Ihre Wärmepumpe eine mit Gas betriebene Wärmepumpe oder eine elektrisch betriebene Wärmepumpe ist?
- mit Gas betriebene Wärmepumpe
 - elektrisch betriebene Wärmepumpe

Falls 5.7 = Wärmepumpe

- 6.12 Falls Sie die Leistungszahl Ihrer Wärmepumpe kennen, tragen Sie diese bitte in das Textfeld ein.

7. Ausstattung mit und Nutzung von Elektro-Geräten

7.1 Jetzt würden wir gerne wissen, welche elektrischen Geräte Sie in Ihrem Haushalt haben. Sagen Sie uns bitte für jedes Gerät, wie viele Sie davon in Ihrem Haushalt haben.

- Fernseher
- Computer
- Waschmaschine
- Wäschetrockner
- Kühlschrank
- Gefrierschrank bzw. Gefriertruhe
- Kühl- und Gefrierkombination
- Geschirrspüler
- Elektro-Herd
- Mikrowelle
- Klimaanlage
- elektrisches Klein-Heizgerät

Falls 7.1 = Fernseher > 0

7.2 Denken Sie jetzt bitte an die Fernsehnutzung aller Hausmitglieder. Wie viele Stunden pro Tag ist Ihr am meisten genutztes Fernsehgerät eingeschaltet?

7.3 Wie schalten Sie gewöhnlich Ihr Fernsehgerät aus?
mit der Fernbedienung
mit dem Schalter am Fernsehapparat
schalte den Fernseher über den Kippschalter einer Steckerleiste aus
ziehe den Stecker aus der Steckdose

7.4 Wenn Sie nicht fernsehen, ist Ihr Fernsehgerät dann überwiegend im Stand-by-Betrieb, d.h. nicht eingeschaltet aber im Bereitschaftszustand, oder schalten Sie das überwiegend Gerät ganz aus?

- Gerät ist überwiegend im Stand-by-Betrieb
- Gerät ist überwiegend ganz ausgeschaltet

Falls 7.1 = Computer/PC > 0

7.5 Denken Sie jetzt bitte an die Computer-Nutzung aller Haushaltsmitglieder. Wie viele Stunden ist Ihr meistgenutzter Computer pro Tag normalerweise eingeschaltet?

Falls F 7.1 (Waschmaschine) > 0

7.6 Wie oft pro Monat waschen Sie Wäsche in Ihrer Waschmaschine [FALLS F 7.1 > 1: Ihren Waschmaschinen]? Geben Sie bitte die monatliche Anzahl der Waschgänge in Ihrem Haushalt an.

Falls F 7.1 (Wäschetrockner) > 0

- 7.7 Und wie oft pro Monat trocknen Sie Wäsche in Ihrem Wäschetrockner [FALLS F 7.1 > 1: Ihren Wäschetrocknern]? Geben Sie bitte die monatliche Anzahl der Trockenvorgänge in Ihrem Haushalt an.

Falls F 7.1 (Klimaanlage) > 0

- 7.8 Was schätzen Sie, wie viele Stunden pro Jahr ist Ihre Klimaanlage [FALLS F 7.1 > 1: sind Ihre Klimaanlagen] in Betrieb?

Falls F 7.1 (el. Klein-Heizgerät) > 0

- 7.9 Was schätzen Sie, wie viele Stunden pro Jahr ist Ihr elektrisches Klein-Heizgerät [FALLS F. 7.1 > 1: sind Ihre elektrischen Klein-Heizgeräte] in Betrieb?

Literatur

- AGEB (2003), Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz 2001, Stand März 2003, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin,
<http://www.ag-energiebilanzen.de/>.
- AGEB (2005), Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2004, Stand: November 2005, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin.
- BMWA (2005), Energiedaten - Nationale und internationale Entwicklung. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Berlin,
<http://www.bmwa.bund.de/Navigation/Technologie-und-Energie/Energiepolitik/energiedaten,did=51848.html>.
- BSI (2005), Marktdaten, Bundesverband Solarindustrie,
<http://www.bsi-solar.de/>.
- BWP (2005), Vorteile setzten sich durch: Wärmepumpen mit rd. 30 Prozent Zuwachsrate für das Jahr 2004, Bundesverband WärmePumpe e.V.,
<http://www.waermepumpe-bwp.de/index.php?entryid=135&entry=2>.
- DEPV (2005), Entwicklung Pelletheizungen in Deutschland, Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.,
http://www.depv.de/marktdaten_index.html.
- DGS (2005), Wie funktioniert eine Solaranlage?, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, <http://www.dgs.de/137.0.html>.
- Frondel, M. (2004), Energy Conservation, the Rebound Effect, and Future Energy and Transport Technologies: An Introduction to Energy Conservation and the Rebound Effect, *International Journal of Energy Technology and Policy* **2(3)**: 203-208.
- Frondel, M. und J. Peters (2006), Biodiesel: Nicht nur eitel Sonnenschein, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* **56(1)**.
- GtV (2005), Wärmepumpen – Technologie, Wirtschaftlichkeit, Anwendung, Geothermische Vereinigung e.V.,
http://www.geothermie.de/oberflaechennahe/waermepumpe/wp/wp_tec.htm.
- Hartmann, H. und M. Kaltschmitt (2002), *Biomasse als erneuerbarer Energieträger*, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Band 3, 2. Auflage, Landwirtschaftsverlag: Münster.
http://www.ag-energiebilanzen.de/daten/eev_haushalte.pdf.
- KBA (2004), Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2004, Statistische Mitteilungen des Kraftfahrt-Bundesamtes, Reihe 2: Fahrzeugbestand, Kraftfahrt-

- Bundesamt,
http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe2_2004.pdf.
- KBA (2005), Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2005 nach Zulassungsjahren und Antriebsarten, Kraftfahrt-Bundesamt, <http://www.kba.de>.
- Kloas, J., H. Kuhfeldt und U. Kunert (2004), Straßenverkehr: Eher Ausweichreaktionen auf hohe Kraftstoffpreise als Verringerung der Fahrleistungen, DIW-Wochenbericht **41**: 602-612.
- Kuhfeld, H. und U. Kunert, (2005), Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge im Jahr 2004 so hoch wie nie, DIW-Wochenbericht **37**: 529-540.
- Schlomann, B., E. Gruber, W. Eichhammer, J. Diekmann, H.-J. Ziesing, H. Rieke, F. Wittke, T. Herzog, M. Barbosa, S. Lutz, U. Broeske, D. Merten, D. Falkenberg, M. Nill, M. Kaltschmitt, B. Geiger, H. Kleeberger und R. Eckl (2004), *Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)*, Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, GfK Marketing Services GmbH & Co KG, Nürnberg, GfK Panel Services Consumer Research GmbH, Nürnberg, Institut für Energetik und Umwelt GmbH, Leipzig, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik an der Technischen Universität München (TUM),
<http://www.bmwa.bund.de/Navigation/Service/bestellservice,did=31602.html>.
- StaBuA (2004a), Bautätigkeit und Wohnen. Mikrozensus – Zusatzerhebung 2002. Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Wohnsituation der Haushalte, Statistisches Bundesamt, Fachserie 5, Heft 1, Wiesbaden.
- StaBu (2004b): Bautätigkeit und Wohnungen; Bestand an Wohnungen 31. Dezember 2003, Fachserie 5, Reihe 3.
- StaBuA (2004c), Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, Haushalte und Familien, Ergebnisse des Mikrozensus 2003, Statistisches Bundesamt, Fachserie 1, Reihe 3, Wiesbaden.
- StaBuA (2004d), Datenreport 2004, Statistisches Bundesamt, Bonn.
- Techem (2005), *Energie Kennwerte, Hilfen für den Wohnungswirt*, Studie der Techem AG, Ausgabe 2005, Eschborn.
- VDEW (2003), 50 Euro im Monat für Strom, Verband der Elektrizität

- tätswirtschaft - VDEW - e.V., Berlin, www.vdew.de.
- VDEW (2005a), Jede vierte Kilowattstunde Strom für Haushalte. Verband der Elektrizitätswirtschaft - VDEW - e.V., Berlin, www.vdew.de.
- VDEW (2005b), Verbrauch nach Kundengruppen 2004, Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V., Berlin.
- VDN (2005) EEG-Mittelfristprognose 2000-2010. Übersicht der wichtigsten Daten. Verband der Netzbetreiber - VDN - e.V., Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V., Berlin, http://www.vdn-berlin.de/eeg_mittelfristprognose.asp
- Zumkeller, D., B. Chlond und T. Kuhnimhof (2004), Panelauswertung 2003, Schlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe (TH).