

Frondel, Manuel et al.

**Research Report**

Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2005: Endbericht. Forschungsprojekt Nr. 15/06 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

RWI Projektberichte

**Provided in Cooperation with:**

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

*Suggested Citation:* Frondel, Manuel et al. (2007) : Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2005: Endbericht. Forschungsprojekt Nr. 15/06 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/70877>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

## **Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2005**

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

**forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische  
Analysen mbH**

Endbericht

### **Projektteam:**

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

**forsa:** Gerhard Christiansen, Ute Müller

Forschungsprojekt Nr. 15/06 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Danksagung: Wir danken Herrn Nolan Ritter für seine Unterstützung bei der Erstellung des Endberichtes und Herrn Tobias Nolte für das aufmerksame Korrekturlesen des Textes.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>Konzeption und Durchführung der Erhebung</b> .....	<b>14</b>
forsa.omninet: Erhebungsinstrument .....	14
forsa.omninet: Erhebungsmethode .....	15
forsa.omninet: Durchführung der Erhebung .....	16
Telefonerhebung: Erhebungsinstrument .....	17
Telefonerhebung: Erhebungsmethodik .....	17
Telefonerhebung: Durchführung der Telefonerhebung .....	18
<b>Methodische Vorbemerkungen</b> .....	<b>19</b>
Verbrauchsangaben und Umrechnungsfaktoren .....	19
Herausforderung Heizkostenabrechnung.....	22
Zuordnung der Liefermengen lagerfähiger Brennstoffe .....	23
Zeitbezug .....	26
Datenbereinigung .....	26
Repräsentativgewichtung und Item-Non-Response-Korrektur.....	28
<b>Verwendung konventioneller Energieträger</b> .....	<b>30</b>
<b>Verwendung spezieller Technologien</b> .....	<b>34</b>
Nutzung von Wärmepumpen, Pellets und Solartechnik .....	36
Verwendungszwecke und technische Dimensionierung .....	38
Verbreitung von Holzpellets und Photovoltaik .....	40
<b>Kennziffern des Energieverbrauchs</b> .....	<b>42</b>
Strom .....	43
Erdgas .....	45
Heizöl .....	46
Fernwärme .....	48
Flüssiggas.....	49
Braun- und Steinkohle .....	50
Stückholz, Hackschnitzel und Holzbriketts.....	50
<b>Spezielle Technologien</b> .....	<b>52</b>
Holzpellets.....	52
Wärmepumpen.....	53

Solarwärme .....	54
Photovoltaik.....	56
<b>Pkw-Nutzung privater Haushalte.....</b>	<b>58</b>
Pkw-Ausstattung und -nutzung .....	58
Kraftstoffarten, mittlerer Verbrauch und Fahrleistungen .....	60
<b>Hochrechnung .....</b>	<b>64</b>
Das Hochrechnungskonzept .....	65
Externe Datenquellen.....	67
Verwendete Hochrechnungsvariante .....	71
Hochrechnungsergebnisse für das Jahr 2005.....	74
Vergleich mit den vorläufigen Ergebnissen der AGEB.....	77
Vergleich mit RWI, forsa (2003) .....	79
Hochrechnung 2004 und Vergleich mit 2005 .....	81
Interpolation für 2004 und Vergleich mit der Hochrechnung .....	84
<b>Gebäudeenergieeffizienz .....</b>	<b>87</b>
Modernisierungsverhalten .....	88
Effektivität von Energieeinsparberatungen .....	93
<b>Anhang A: Strukturelle Merkmale.....</b>	<b>98</b>
Verteilung der Haushalte in der Stichprobe .....	98
Wohnsituation .....	99
Heizungssysteme.....	101
<b>Anhang B: Verbrauchserhebung bei Energieversorgern.....</b>	<b>103</b>
Durchführung der Erhebung, Rücklaufquote .....	103
Überprüfung der Datenqualität .....	105
Fazit .....	106
<b>Anhang C: Interpolationsverfahren .....</b>	<b>108</b>
<b>Anhang D: Fragebogen Energienutzung in Privathaushalten .....</b>	<b>110</b>
<b>Anhang E: Telefonbefragung .....</b>	<b>169</b>

## Zusammenfassung

**Ziel dieser Studie** ist, auf Basis einer empirischen Primärerhebung **repräsentative Aussagen über den Energieverbrauch privater Haushalte** in Deutschland für das Jahr **2005** zu gewinnen. Ausgehend von einer **Nettostichprobe mit 6 533 Haushalten** des forsa-Panels wird der Verbrauch dieser Haushalte an **einzelnen Energieträgern jeweils separat** auf die Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland **hochgerechnet**. Zum Vergleich: Gemessen an der Gesamtzahl von etwa 111 Mio. US-Haushalten ist die Nettostichprobengröße des in den USA seit 1978 durchgeführten *Residential Energy Consumption Survey* mit weniger als 7 000 Haushalten deutlich kleiner als der hier zugrunde liegende Stichprobenumfang.

Auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Studie sowie der Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte für 2003 (RWI, forsa 2005), welche auf demselben Panel von Haushalten beruht, wird der **Energieverbrauch für das Jahr 2004 interpoliert** und den hier ebenfalls **originär erhobenen und hochgerechneten Werten für 2004** gegenübergestellt. Die so erhaltenen Resultate werden mit den vorläufigen Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) verglichen.

Entsprechend der zunehmenden Bedeutung neuer Technologien wurde zudem die Nutzungshäufigkeit von Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren und Holzpellettheizungen ermittelt. Zur Erfassung der tatsächlichen Verbreitung dieser vier Technologien wurde **zusätzlich zur Befragung der Haushalte des Forsa-Panels eine Telefonbefragung** durchgeführt, die auf einer Stichprobe **von mehr als 80 000 Haushalten** beruht. Daraus konnte ein **sehr zuverlässiges Bild über die Nutzungshäufigkeit** dieser Technologien gewonnen werden.

Nicht zuletzt wurde auch der Energieverbrauch infolge der privaten Nutzung von PKWs erfasst. Dazu war die private von der geschäftlichen Nutzung zu trennen. Schließlich war die **Überprüfung der Validität der Angaben**, die von den Mitgliedern des Haushaltspanels von forsa im Rahmen der aktuellen Erhebung ge-

Primärerhebung  
des Energiebedarfs für 2004  
und 2005

Zusätzliche Telefonbefragung für  
einige noch wenig verbreitete  
Technologien

macht wurden, ein wesentlicher Bestandteil der vorliegenden Studie. Hierzu wurde ein Teil der Haushalte des Panels ausgewählt, um deren Strom- und Fernwärmeverbrauch unmittelbar bei den Energieversorgern zu erheben.

### **Methodisches Vorgehen**

Das methodische **Vorgehen orientierte sich stark an der** von RWI und forsa durchgeführten Studie zur **Erhebung des Energieverbrauchs privater Haushalte für 2003**, vor allem hinsichtlich der Wahl des Erhebungsinstrumentes und der Art der Hochrechnung des Energieverbrauchs. So erfolgte die Hochrechnung in der Regel geschichtet nach Region und Gebäudearten bzw. in Ausnahmefällen nach Haushaltsgröße. Insbesondere wurde berücksichtigt, dass **die Fähigkeit, Angaben** beispielsweise über den Stromverbrauch **machen zu können, mit dem Verbrauchsverhalten korreliert sein kann**. So könnten Haushalte, die weniger sorgsam mit Energie umgehen, auch weniger sorgfältig bei der Aufbewahrung der Abrechnungen sein, und könnten folglich den Verbrauch nicht quantifizieren. Werden solche Zusammenhänge ignoriert, könnte der Energieverbrauch unterschätzt werden, denn die Stichprobe würde systematisch zu wenig Verbrauchsangaben potentieller „Energieverschwender“ beinhalten.

Durch die Verwendung von *Discrete-Choice*-Modellen wurde möglichen derartigen Problemen von **Item-Non-Response** Rechnung getragen. Auf Basis solcher ökonometrischer 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 bei der Hochrechnung systematisch mehr Gewicht auf Haushalte mit geringer Antwortwahrscheinlichkeit legte.

Die Erhebung wurde mit **forsa.omninet** durchgeführt, einem Erhebungsinstrument, das eine **hohe Antwortrate** bei gleichzeitiger Gewährleistung einer **hohen Datenqualität** ermöglicht. Damit können unter anderem Erfassungsfehler bei der Datenübertragung vom Fragebogen in den Computer vermieden und

Möglichen Verzerrungen wurde mit Umgewichtungen begegnet

automatische Plausibilitäts- und Konsistenzchecks durchgeführt werden. Besonders **vorteilhaft** erweisen sich die **Visualisierungsmöglichkeiten** dieses sich des Fernsehers bedienenden Erhebungsinstruments, mit welchem dem Problem der notorisch komplexen Heizkostenabrechnungen durch die **Darstellung von Musterrechnungen** begegnet werden kann. So können sukzessive Ausschnitte aus Musterrechnungen präsentiert werden, in denen die zur Verbrauchsberechnung notwendigen Positionen farblich gesondert hervorgehoben sind. Auf diese Weise stellt die **Befragung** kaum mehr Anforderungen an das technische Verständnis der befragten Haushalte und ist somit **für Laien zu bewältigen**.

Das Vorgehen in dieser Studie weicht in mehreren Punkten von dem der früheren Studie ab. **Erstens:** Mit der Darstellung der Musterrechnungen wurden die **Vorteile des Erhebungsinstruments besser genutzt** als bei der Erhebung des Energieverbrauchs für 2003. **Zweitens:** Zur Ermittlung der Nutzungshäufigkeit der noch immer relativ wenig verbreiteten Technologien wie Wärmepumpen oder Photovoltaikanlagen und der damit erzielten Nutzenergie wurde **zusätzlich zur Befragung der Haushalte des forsa-Panels** eine sehr **umfangreiche Telefonbefragung** durchgeführt, die alle bisherigen Befragungen in diesem Bereich bei weitem in den Schatten stellt.

**Drittens:** Die Schichtung musste im Vergleich zur früheren Studie etwas modifiziert werden. So wird jetzt nicht mehr zwischen Ost- und Westberlin unterschieden, sondern **Berlin als Ganzes der Region Ost zugerechnet**. Diese Modifizierung war unvermeidbar, da das Statistische Bundesamt mit dem Berichtsjahr 2005 keine zwischen Ost- und Westberlin differenzierten Werte zum Wohnungsbestand mehr ausweist. Allein dadurch unterliegt der Vergleich mit der vorigen Studie bereits einer gewissen Einschränkung, auch wenn sich der Energieverbrauch insgesamt selbstverständlich nicht ändern sollte, wenn diese Zuordnung in anderer Weise erfolgt wäre.

**Viertens:** Um Zuordnungsproblemen **bei lagerfähigen Brennstoffen** wie Heizöl zu begegnen, wurden die **Liefermengen für einen längeren Zeitraum erfasst**, in diesem Fall von 2003 bis einschließlich 2006. Bei der früheren Studie wurde sich hinge-

Verbesserungen  
und Änderungen  
gegenüber der  
Befragung für  
2003

Bei der Hoch-  
rechnung musste  
die Schichtung  
modifiziert wer-  
den

gen auf die mehr oder weniger guten Schätzungen der einzelnen Haushalte verlassen.

**Fünftens:** Aus der Summe der Liefermengen wurde unter **Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in den einzelnen Jahren sowie an den jeweiligen Wohnorten** der Haushalte ein Jahresverbrauch errechnet. Dazu wurden mit Hilfe meteorologischer Messwerte eines vom Deutschen Wetterdienst betriebenen Netzes von Klimastationen jeweils für die Monate Januar 2003 bis Dezember 2006 interpolierte Heizgradtage für das Gebiet der Bundesrepublik errechnet. Die bei dieser Vorgehensweise erhaltenen Ergebnisse sollten gegenüber der früheren Erhebung nur einer einzigen Liefermenge eine deutlich verbesserte Qualität aufweisen.

Berücksichtigung der individuellen klimatischen Bedingungen der einzelnen Haushalte

## Ergebnisse

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

In dieser Studie werden daher die **Hochrechnungsergebnisse mit** den zugehörigen **Standardfehlern** versehen. Mit deren Hilfe kann man nicht nur eingrenzen, in welchem Bereich sich der wahre Wert mit großer Sicherheit bewegt. Derartige sogenannte **Konfidenzintervalle sind auch unabdingbar, wenn die Hochrechnungsergebnisse mit den Resultaten anderer Quellen verglichen werden sollen**, etwa mit den Werten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB).<sup>1</sup>

Jede Hochrechnung ist mit Ungenauigkeiten verbunden

---

<sup>1</sup> “[T]o reject a hypothesis because the data show ‘large’ departures from the prediction requires a quantitative criterion of what is to be considered a large departure (Jeffreys 1967, 384)”, in Ziliak, McCloskey (2004:331), “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 hier durchzuführenden Vergleich der Hochrechnungsergebnisse mit den Werten der AGEB bedeutet

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

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Studie mit den vorläufigen Ergebnissen der AGEB für 2005, fällt **dasselbe Muster** ins Auge, das bereits bei den früheren Erhebungen für die Jahre 2003 und 2001/2002 zu beobachten war: Im Vergleich zu den AGEB-Werten liegen auch in dieser Studie die **Ergebnisse für Erdgas und Fernwärme niedriger, für Heizöl höher**. Unter Berücksichtigung der hier ermittelten Standardfehler ist allerdings nur die **Abweichung für Erdgas statistisch signifikant**. Auch wenn die Unterschiede zu den AGEB-Angaben für **Erdgas, Heizöl und Fernwärme** diesmal geringer sind als bei der Erhebung für 2003 und sich nur für Erdgas als statistisch signifikant erweisen, deutet die mehrfache Wiederholung ein und desselben Musters bei diesen drei Energieträgern auf **systematische Unterschiede** hin, deren Ursachen in Zusammenarbeit mit der AGEB ermittelt werden sollten.

Systematische  
Unterschiede bei  
Erdgas und  
Strom

Zudem fällt ins Auge, dass die AGEB der Steinkohle mit insgesamt 28 Petajoule nach wie vor eine bedeutende Rolle zubilligt, während der Steinkohleverbrauch privater Haushalte hier auf lediglich rund 10 Petajoule geschätzt wird. **Die Abweichung bei Steinkohle ist ebenso signifikant wie bei Strom**, bei dem sich die AGEB auf die Zahlen des VDEW stützt. Für den Unterschied bei Strom ist offenbar eine unterschiedliche Art der Hochrechnung verantwortlich. So rechnet der VDEW anhand der Zahl der Haushalte hoch, während hier die Hochrechnung bei Strom in wohl begründeter Weise anhand der Anzahl der bewohnten Wohneinheiten erfolgt. Die Abweichung von 8 % bei der Zahl der Haushalte und

---

dies: Man benötigt Kriterien wie Standardfehler, um beurteilen zu können, ob die Hochrechnungsergebnisse nicht nur in zufälliger, sondern in systematischer Weise von den AGEB-Werten abweichen.

der Anzahl der bewohnten Wohneinheiten erklärt die unterschiedlichen Hochrechnungsergebnisse fast vollständig.

Praktisch keine Unterschiede gibt es lediglich bei Braunkohle bzw. Flüssiggas. Die jeweiligen Differenzen sind ebenso statistisch insignifikant wie bei Heizöl, Fernwärme und beim Energieverbrauch insgesamt. Dass der in dieser Studie geschätzte **Energieverbrauch ohne Pkw-Nutzung von rund 2 609 Petajoule** um lediglich 2 % vom vorläufigen Wert der AGEb nach unten abweicht, ist angesichts der zum Teil großen Unterschiede bei einzelnen Energieträgern, vor allem bei Erdgas, eher verwunderlich. Die relativ geringe Abweichung sollte daher nicht überbewertet werden.

Mit 1 599 Petajoule entfielen nach unseren Schätzungen etwa **38 % des gesamten Energiebedarfs privater Haushalte** von rund 4 208 Petajoule **auf die private Pkw-Nutzung**. Die hier ebenfalls durchgeführte Hochrechnung auf Basis der Ergebnisse des Mobilitätspanels liefert mit 1 496 PJ einen ähnlichen Wert. Das Resultat der **Hochrechnung des Energieverbrauchs infolge privater Pkw-Nutzung scheint daher gut gesichert**.

Besondere Aufmerksamkeit wurde in der vorliegenden Studie speziellen Technologien gewidmet, die erst in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewannen. Auf der Grundlage der **Antworten von über 80 000 Befragten** sollte sich ein **sehr zuverlässiges Bild über** die Anteile ergeben haben, mit denen **Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren, Wärmepumpen** und **Holzpelletheizungen** im Jahr 2006 in der Grundgesamtheit aller bewohnten Gebäude zu beobachten waren. In der Tat gibt es keine in ihrem Umfang auch nur annähernd vergleichbare Studie über die Verbreitung dieser Technologien. **Solarkollektoren** besitzen demnach einen Anteil von **4,9 %**, der Anteil der **Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen** liegt bei **1,8 % bzw. 2,4 %** und **Holzpelletheizungen** sind mit einem Anteil von etwa **2,2 %** vertreten.

Multipliziert mit der Zahl der bewohnten Gebäude, die bei rund 16,8 Mio. liegt, ergibt der Anteil von 1,8 % eine Zahl von rund 300 000 Photovoltaikanlagen. Dies deckt sich mit den Schätzungen des Bundesverbands Solarwirtschaft, nach denen Ende

Eine geringe Abweichung beim Verbrauch insgesamt sollte nicht über systematische Unterschiede hinwegtäuschen

Mit mehr als 80 000 Antworten zur Verbreitung von Photovoltaik, Solarkollektoren, Wärmepumpen und Pelletsheizungen setzt diese Studie Maßstäbe

2006 bereits rund 300 000 Solarstromanlagen installiert waren (BSW 2007). Angesichts dieser Ergebnisse erscheinen die in vorigen Erhebung für das Jahr 2005 konstatierten Anteile nicht völlig unrealistisch: So wurde festgestellt, dass bei **4,4 %** der Wohngebäude **Solarkollektoren zu finden waren**, bei **0,9 % Photovoltaikanlagen** und bei **2,1 %** eine **Wärmepumpe**. Der Anteil an Photovoltaikanlagen hätte sich demnach in der Zwischenzeit verdoppelt. Auch dies erscheint nicht unwahrscheinlich, wenn man die Entwicklungen der letzten Jahre betrachtet. So hat sich mit 84 870 neu installierten Anlagen allein im Jahr 2005 die Anzahl der Photovoltaikanlagen auf 172 810 nahezu verdoppelt (Kiesel 2006:23-24). Treffen die Schätzungen des Bundesverbands Solarwirtschaft zu, wäre auch für 2006 beinahe eine Verdopplung zu konstatieren.

Darüber hinaus wurde sich nach eventuell durchgeführten Maßnahmen zur energetischen Modernisierung von Gebäuden erkundigt sowie zu einer etwaigen Inanspruchnahme einer Energieeinsparberatung. Die Ergebnisse zeigen, dass der Löwenanteil von 71 % der Beratungen zwischen 2002 und 2007 statt fand und fast **zwei Drittel der Haushalte die Kosten der Beratung selbst getragen haben** – trotz vielfältiger bestehender finanzieller Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene. Die systematische Befragung zu den von den Beratern empfohlenen Maßnahmen ergab, dass eine Beratung die Umsetzung von Maßnahmen je nach Art kaum nennenswert erhöht oder nur in moderatem Umfang. Auch wenn einschränkend darauf hingewiesen werden muss, dass diese Schlussfolgerungen auf den Antworten von lediglich rund 200 Haushalten beruhen, so geben diese Ergebnisse doch einen deutlichen Hinweis auf einen Mangel an Effektivität von Energieeinsparberatungen und werfen daher ernsthafte Zweifel an ihrer öffentlichen Bezuschussung auf.

Schließlich zeigt die **zu Überprüfungszwecken bei den Energieversorgungsunternehmen durchgeführte Erhebung** des Verbrauchs an Strom und Fernwärme für eine Teilstichprobe der Haushalte des forsa-Panels, dass es nur vereinzelt Unterschiede zwischen den Haushalts- und Versorgerangaben gibt. Besonders erfreulich ist: Wenn die auf Fehler der Haushalte zurückzuführenden falschen Angaben erhebliche Abweichungen von den Ver-

Welchen Einfluss  
haben Energie-  
sparberatungen?

sorgerangaben zeigten, wurden diese ohne Ausnahme von der eigens für diese Energieverbrauchserhebung konzipierten und bereits bei der vorigen Studie angewandten Bereinigungsverfahren erkannt. Die Qualität der nach der Bereinigung für die Hochrechnung verwendeten Daten sollte daher sehr gut sein.

## **Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

**In der empirischen Wirtschaftsforschung spielen Panelerhebungen**, wie die wiederkehrenden Befragungen ein und derselben Stichprobe an Haushalten üblicherweise genannt werden, **eine immer bedeutendere Rolle**. Die wohl größte Bekanntheit besitzt in Deutschland das Sozioökonomische Panel (SOEP). Mit dessen Hilfe werden mittlerweile unzählige sozialwissenschaftliche Fragestellungen untersucht. Darauf basiert nicht zuletzt etwa die Evaluierung der Hartz IV-Maßnahmen der jüngsten Arbeitsmarktreformen.

Mit der erneuten Befragung der Haushalte des forsa-Panels ist in Deutschland erstmals eine Panelerhebung etabliert worden, bei welcher der Einsatz und die Verwendung von Energie im Mittelpunkt steht. Zusätzlich zur höheren Validität der Ergebnisse, welche selbstverständlich von der wachsenden Erfahrung aller an dieser Befragung Beteiligten profitiert, hat diese Art der Erhebung den Vorteil, dass auf dieser Grundlage ein dem SOEP ähnliches Erhebungsinstrument aufgebaut werden könnte, das der maßgeschneiderten Evaluierung energie- und umweltpolitischer Instrumente wie der Förderung von Energiesparmaßnahmen dienen könnte. Wie beim SOEP müssten einzelne, sich in der Grundgesamtheit nur langsam wandelnde Merkmale nicht in jeder Befragungsrunde erhoben werden. Dazu gehören beispielsweise die Häufigkeit und die Hintergründe einer Gebäudesanierung. Dies würde eine vertiefende Befragung der Haushalte zu bestimmten Themenschwerpunkten erlauben, ohne den Fragebogen allzu umfangreich werden zu lassen.

Neben der Quantifizierung des Energieverbrauchs erlaubt diese Art der Erhebung insbesondere die Untersuchung der Effektivität energiepolitischer Maßnahmen durch die Befragung der Haus-

Zur Evaluierung von Politikmaßnahmen setzt die empirische Wirtschaftsforschung zunehmend auf Panelerhebungen

halte vor und nach deren Einführung. Die Evaluierung muss sich dabei nicht auf Modellrechnungen stützen, sondern geschieht auf Basis tatsächlich beobachteter empirischer Daten und moderner Evaluationsmethoden, wie sie auch von der europäischen Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen favorisiert werden. Diese Methoden sind in den USA bereits seit Jahrzehnten verpflichtender Standard zur Evaluierung der Energieeinspareffekte von Demand-Side-Management- und Energieeinsparprogrammen. Auf diese Weise könnten etwa die Maßnahmen des CO<sub>2</sub>-Minderungs-Programms der KfW-Förderbank evaluiert werden.

Vor dem Hintergrund der durch die EU-Energieeffizienzrichtlinie imperativen Quantifizierung der Einspareffekte energiepolitischer Maßnahmen wäre eine Verstetigung der mit der vorigen und aktuellen Studie begonnenen Panelerhebung über einen längeren Zeitraum empfehlenswert. Durch das wiederholte **einheitliche Vorgehen** in Bezug auf Stichprobenziehung, Fragebogengestaltung und Datenauswertung können intertemporale Unterschiede sehr viel eher als genuine Veränderungen des Energieverbrauchs interpretiert werden als dies bei sich ändernden Stichproben der Fall wäre. Durch eine Ausdehnung des Projektzeitraums auf bis zu 3 Jahre könnte darüber hinaus beispielsweise auch der jährliche Stromverbrauch in zuverlässiger Weise durch das Ablesen der Zählerstände zu Beginn eines jeden Jahres erhoben werden.

Neben der Erhebung des Energieverbrauchs für 2005 sollte in dieser Studie auch eine Methodik zur Interpolation des Energieverbrauchs für solche Jahre entwickelt werden, in denen keine Befragungen durchgeführt werden. **Es stellt sich allerdings die grundsätzliche Frage, ob auf eine Interpolation zukünftig nicht verzichtet werden kann**, wenn im Rahmen späterer Befragungen, welche auch für eine Interpolation unabdingbar sind, zur Ermittlung zuverlässiger Verbrauchswerte ohnehin nach Rechnungen und Brennstofflieferungen für einen mehrjährigen Zeitraum gefragt werden muss. Die **retrospektive Datenerhebung** originärer Informationen sollte aber **einer jeden Interpolation generell überlegen** sein.

Um bei der Befragung des der Haushalte des forsa-Panels hohe Ausschöpfungsquoten von mehr als 70 % zu erreichen, sind nach den in dieser und in der vorigen Studie gewonnenen Erfahrungen vergleichsweise lange Feldzeiten nötig. Dies sollte bei zukünftigen Erhebungen des Energieverbrauchs privater Haushalte berücksichtigt werden. Eine weitere Reduzierung des Fragebogens wäre als Beitrag zur Erhöhung der Antwortrate angebracht. Für die Zukunft wäre es beispielsweise denkbar, **bei speziellen Technologien wie Photovoltaikanlagen oder Wärmepumpen auf die bewährte Telefonerhebung zu setzen** und darauf bei der Befragung der Haushalte des forsa-Panels gänzlich zu verzichten.

Abschließend soll hier an die kürzlich veröffentlichte Studie „Energy Use in the New Millenium: Trend in IEA Countries“ der Internationalen Energieagentur (IEA 2007) erinnert werden, welche die Entwicklung des Energieverbrauchs der Mitglieder zwischen 1990 und 2004 untersucht hat. Der neue IEA-Direktor Nobuo Tanaka monierte, dass für 2004 nur für 14 von 26 Mitgliedstaaten Daten für alle Verbrauchssektoren vorliegen und forderte bei der Vorstellung der Studie die Mitgliedsländer dazu auf, mehr finanzielle Mittel zu investieren, um Daten über die Endnutzung von Energie zu erheben (EID 38/07:17). Diese Aufforderung gewinnt durch die Erfordernisse der Energieeffizienzrichtlinie noch erheblich an Bedeutung.

Die Originärerhebung der Daten für zumindest zwei aufeinanderfolgende Jahre ist aus Gründen der zeitlichen Abgrenzung unabdingbar und ist jeder Interpolation vorzuziehen

## Konzeption und Durchführung der Erhebung

Die Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte fußt auf zwei Säulen. Wie bereits in der Erhebung für 2003 wurde auf das internetbasierte Erhebungstool *forsa.omninet* zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um ein **Haushalts-** bzw. **Personenpanel, das aus rund 10 000 Haushalten besteht**. Die zweite Säule stellt eine computergestützte Telefonbefragung dar, deren Hauptaugenmerk auf der Verwendung von Wärmepumpen, Solarkollektoren, Photovoltaikanlagen und Holzpellettheizungen lag. Insgesamt wurden dazu mehr als **80 000 Privathaushalte telefonisch interviewt**. Nachfolgend werden beide Erhebungen hinsichtlich Instrumentarium, Methodik und Durchführung dargestellt.

### **forsa.omninet: Erhebungsinstrument**

Das der Stichprobe zugrunde liegende Auswahlverfahren ist eine mehrstufige, geschichtete und teilquotierte Zufallsauswahl. Das Panel repräsentiert deutschsprachige Haushalte in Deutschland, die über ein Fernsehgerät und einen Telefonanschluss verfügen. Die *forsa.omninet*-Haushalte sind mit so genannten Set-Top-Boxen ausgestattet, die eine Befragung per Internet ermöglichen, unabhängig davon, 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 Fernschirmschirm 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.

forsa-Panel:  
Stamm an Haushalten, die Übung im Beantworten von Umfragen haben

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 und können 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.

### **forsa.omninet: Erhebungsmethode**

Die für das omninet-Panel eingesetzte Erhebungsmethodik basiert in Grundzügen auf dem Fragebogen der Vorgängerstudie und wurde von den Projektpartnern in 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 entlastet. Durch die Filterführung werden die Befragten am Bildschirm geführt und können wegen **automatischen Plausibilitäts- und Konsistenzprüfungen** weniger Fehler als beispielsweise bei einer schriftlichen Befragung machen.

Einleitend wurde den Befragten kurz der Hintergrund und die Bedeutung der Studie dargestellt. Die Befragten konnten sich die Beantwortung des Fragebogens dadurch erleichtern, dass sie

ihre Strom- und Heizkostenabrechnungen bereits vorab zurecht legten. Um sich Unterlagen herauszusuchen, konnten sie aber auch jederzeit die Beantwortung der Fragen unterbrechen. Der verwendete Fragebogen ist dem Anhang beigelegt.

### **forsa.omninet: Durchführung der Erhebung**

Zu Beginn der Erhebung des Energieverbrauchs in bundesdeutschen Privathaushalten umfasste das forsa.omninet-Panel 10 000 Haushalte. Da nur Haushalte befragt werden sollten, die nicht im Jahr 2005 oder später umgezogen sind, wurde im Vorfeld der Befragung ein Screening durchgeführt, um diese Haushalte zu identifizieren. Insgesamt haben 903 Haushalte angegeben, 2005 oder später umgezogen zu sein. Dadurch reduzierte sich der Umfang der **Bruttostichprobe** auf **9 097 Haushalte**.

Vor Beginn der Haupterhebung wurde vom 14. bis 23. Februar 2007 ein **Pretest** des Erhebungsinstruments mit insgesamt 90 Haushalten durchgeführt. Am Ende des Pretests hatten die Befragten die Möglichkeit, ihren persönlichen Eindruck über die Inhalte und die Gestaltung der Befragung in ein Textfeld einzugeben. Der Pretest zeigte zum einen, dass lediglich Konkretisierungen einiger Fragestellungen bzw. Antwortvorgaben notwendig waren. Zum anderen wurde der Fragebogen insgesamt als sehr gut bewertet und nur in Einzelpunkten kritisiert.

Am 28. Februar 2007 wurde die Haupterhebung gestartet. Aufgrund der Länge und Komplexität des Fragebogens dauerte die Feldzeit länger als ursprünglich angenommen, und wurde am 31. Mai 2007 abgeschlossen. Um die Ausschöpfungsrate zu erhöhen, wurden parallel zur omninet-Erhebung die Nichtteilnehmer, wie auch diejenigen Befragten, die den Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt hatten, telefonisch gebeten, die Befragung abzuschließen bzw. daran teilzunehmen. Insgesamt haben 6 533 Haushalte an der Befragung teilgenommen, was einer **Ausschöpfung von 72 %** entspricht. Diese Ausschöpfungsquote ist im Vergleich zu anderen sozialwissenschaftlichen Erhebungen als sehr gut zu bezeichnen. Die **durchschnittliche Interviewzeit** betrug **36 Minuten**.

Lange Feldzeiten von 3 und mehr Monaten sind wegen des komplexen Fragenkatalogs erforderlich

## Telefonerhebung: Erhebungsinstrument

Zusätzlich zur Erhebung mit forsa.omninet wurde eine telefonische Befragung für den Bereich der Erneuerbaren-Energien-Technologien durchgeführt. Die Befragungen wurden mittels **computergestützter Telefoninterviews** (C.A.T.I. – Computer Assisted Telephone Interviewing) durchgeführt. Dabei wird der Fragebogen programmiert, die Fragen werden vom Bildschirm abgelesen und der Interviewer gibt die Antworten direkt per Tastatur ein. **Der Interviewer wird vom Programm durch das Interview geleitet**, Interviewerfehler wie das Überspringen einer Frage oder Überblättern einer Seite des Fragebogens sind nicht möglich, komplexe Filterführungen und Rotationen stellen kein Problem dar, da sie computergesteuert ablaufen.

Auch hinsichtlich der Teilnahmebereitschaft und der Terminverwaltung bieten computergestützte Telefoninterviews große Vorteile. Telefoninterviews sind für die Befragten bequemer und weniger zeitaufwendig als andere Befragungsmethoden. Zudem bietet das System eine **flexible Terminverwaltung**. Hat die Kontaktperson beim ersten Anruf keine Zeit, können Termine vereinbart werden, die sich nach dem Terminkalender des Befragten richten, da die Interviews zu jeder Uhrzeit durchgeführt werden können. Nicht zuletzt lässt sich bei telefonischen Interviews durch die gezielte persönliche Ansprache der ausgewählten Personen die Stichprobenausschöpfung deutlich verbessern, was die Qualität der Erhebung maßgeblich steigert.

Telefonerhebungen bilden bei einfachen Befragungsinhalten die effizienteste Erhebungsmethode

## Telefonerhebung: Erhebungsmethodik

Die Telefonbefragung konzentrierte sich neben der Erzeugung von **Solarstrom** auf die Verwendung und den Verbrauch von Energie aus **Solarwärme, Wärmepumpen** und **Holzpellets**. Hierfür sind Marktpenetrationsraten von besonderem Interesse. Daher wurde das Jahr der Inbetriebnahme jeweils gesondert erfasst.

Der für die Telefonerhebung genutzte Fragebogen wurde in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt. **Im Vergleich zum omninet-Panel ist die persönliche Bindung zwischen**

**Interviewer und Haushalt ungleich geringer.** Dies ist in der Konzeption des Fragebogens zu berücksichtigen. Um keinen vorzeitigen Abbruch des Interviews hervorzurufen, sollte beispielsweise weitestgehend auf Fragen verzichtet werden, die der Haushalt nicht ad hoc beantworten kann und zur Beantwortung erst Unterlagen hervorsuchen muss. Der verwendete Fragebogen ist dem Anhang beigelegt.

### **Telefonerhebung: Durchführung der Telefonerhebung**

Die Erhebung zu den Erneuerbaren Energien erfolgte **zweistufig**. Zunächst wurden **Screening-Fragen** in die tägliche Mehrthemenbefragung von forsa eingeschaltet, mit Hilfe derer nicht nur die Zielpersonen für die Hauptbefragung ermittelt wurden, sondern auch die **Anteile der Nutzer von Erneuerbaren Energien** in Deutschland. Das Screening wurde vom 20. November 2006 bis 14. März 2007 durchgeführt. Insgesamt wurden **80 068 Haushalte** befragt.

Aus den im Screening identifizierten Nutzern von Erneuerbaren Energien wurden **2 001 Haushalte zufällig ausgewählt und** in der telefonischen Haupterhebung **vertiefend interviewt**. Die Haupterhebung erfolgte im Zeitraum vom 27. März bis 30. Mai 2007. **Dieselbe vertiefende Befragung zu den Erneuerbaren Energien erfolgte auch bei der forsa.omninet-Erhebung**, um dadurch beide Befragungsmethoden miteinander vergleichen zu können, vor allem im Hinblick auf die Nutzungsquoten. Es zeigte sich, dass die aus der omninet-Erhebung erhaltenen Anteile zum Teil deutlich von denen der diesbezüglich erheblich zuverlässigeren Telefonbefragung abweichen.

## Methodische Vorbemerkungen

In der vorliegenden Studie wurde aufbauend auf den Erfahrungen aus der Befragung 2003 eine Reihe von **Neuerungen** umgesetzt. Diese dienen insbesondere dem Umgang mit

- der Lagerhaltung von Brennstoffen;
- den Verständnisschwierigkeiten vieler Haushalte hinsichtlich ihrer Heizkostenabrechnung;
- der zeitlichen Abgrenzung von nur teilweise im betrachteten Kalenderjahr liegenden Energieverbrauchsangaben,
- der **Berücksichtigung örtlicher klimatischer Bedingungen**, die aufgrund der Erhebung über mehrere Heizperioden notwendig wurde.

Musterrechnungen zur Bekämpfung der Verständnisschwierigkeiten bei Heizkostenabrechnungen

Beibehalten wurden die Umrechnungsfaktoren von physischen in energetische Verbrauchsangaben, die Bereinigungsverfahren zur Identifizierung fehlerhafter Angaben sowie das Hochrechnungsverfahren.

## Verbrauchsangaben und Umrechnungsfaktoren

Verbrauchsangaben erfolgen in den für die Energieträger jeweils typischen 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 die 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** notwendig. Für die Darstellung der haushalts- und flächenspezifischen Verbräuche wurde die in der Praxis üblicherweise verwendete Energieeinheit Kilowattstunde (kWh) gewählt. Die Hochrechnungsergebnisse werden dagegen in Petajoule (PJ) ausgewiesen, um die Konformität

mit dem „Gesetz über Einheiten im Meßwesen“ (MeßEinhG) zu wahren.<sup>2</sup>

Während der Verbrauch an Strom- und Fernwärme generell in Energieeinheiten angegeben wird und dies auch für Erdgas häufig der Fall ist, gibt Tabelle 1 die hier verwendeten Umrechnungsfaktoren für diejenigen Energieträger an, deren Verbrauch üblicherweise in Gewichts- oder Volumeneinheiten angegeben wird.

**Tabelle 1: Heizwerte unterschiedlicher Energieträger in kWh**

	Maßeinheit	kWh
Erdgas	m <sup>3</sup>	8,816
Heizöl	Liter	10,030
	kg	11,870
Flüssiggas	Liter	6,627
	kg	12,944
Braunkohle	kg	5,448
Steinkohle	kg	8,723
Holzpellets	kg	4,900
Holzbriketts	kg	4,900
Holzhackschnitzel	kg	3,976
Stückholz	kg	3,976

Die Umrechnungsfaktoren basieren weitgehend auf den Heizwerten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB 2007). 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 Liter, 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 eines der drei Raummaße Raum-, Fest- oder Schüttraummeter verwendet. Der Raummeter, häufig auch als Ster bezeichnet, entspricht einem Kubikmeter gestapelter Holzmasse, beispielsweise in Form von

Besonderheiten  
bei Holz

<sup>2</sup> Es gilt: 1 Mrd. kWh = 1 TWh = 3,6 PJ.

Stückholz. Ein *massiver* Holzblock mit einem Volumen von einem Kubikmeter wird als Festmeter bezeichnet. Ferner werden Hackschnitzel oder Holzpellets üblicherweise in Schüttraummeter angegeben. Sowohl Volumen, Gewicht als auch Heizwert werden entscheidend vom Wassergehalt des Holzes bestimmt (FNR 2007:58-67).

Für die Umrechnung der Raummaße in Raumgewichte wurde ein Wassergehalt von 20 % angenommen, der üblicherweise bei luftgetrocknetem Holz zu erwarten ist (FNR 2007:58). Das Raumgewicht variiert zudem mit der betrachteten Holzart. Es beträgt beispielsweise für Buche 553 kg/Raummeter, für Fichte 315 kg/Raummeter (FNR 2007:65). Basierend auf den Ergebnissen der Bundeswaldinventur 2002/2003 (BMELV 2007) wurde für Stückholz und Holzhackschnitzel ein durchschnittliches Raumgewicht errechnet, welches sich an den Anteilen der jeweiligen Holzarten am Baumbestand orientiert. Tabelle 2 stellt die Zusammenhänge zwischen Raummaßen und Raumgewichten dar.

**Tabelle 2: Raummaße und Raumgewichte für Holz (20 % Wassergehalt)**

	Stückholz, Briketts	Pellets, Hackschnitzel
Raummeter, Ster	369 kg	
Festmeter	581 kg	
Schüttraummeter	239 kg	650 kg

Für Stückholz und Hackschnitzel wird ein durchschnittlicher Heizwert von 18,5 MJ/kg (5,14 kWh/kg) verwendet, bezogen auf die wasserfreie Masse (FNR 2007:58). Unter Berücksichtigung eines Wasseranteils von 20 % ergibt daraus ein mittlerer Heizwert von 3,976 kWh/kg für Stückholz und Hackschnitzel. Bei Holzbriketts und Holzpellets ähneln sich sowohl die Ausgangsstoffe als auch das Produktionsverfahren. Für beide Energieträger wird daher ein Heizwert von 4,9 kWh/kg angenommen, der der Mindestanforderung für Pellets nach DIN 51731 entspricht.

[Heizwerte der  
Holzerzeugnisse](#)

## Herausforderung Heizkostenabrechnung

In zentral beheizten Mehrfamilienhäusern wird der Energieverbrauch des Gesamtgebäudes auf die einzelnen Haushalte aufgeteilt. Als Verteilungsschlüssel dienen die Messeinheiten eines sogenannten Heizkostenverteilers. Die Zurechnung des Verbrauchs erfolgt anhand des auf den jeweiligen Haushalt entfallenden Anteils an allen im Wohngebäude verbrauchten Messeinheiten.

Ein notorisch kritischer Punkt sind die **komplexen Heizkostenabrechnungen**, die im Allgemeinen zu Verständnisproblemen bei Haushalten führen. In der vorigen Studie führte dies beispielsweise zu einer Häufung unplausibler Verbrauchsangaben für Fernwärme. In der aktuellen Befragung wurde dieser Problematik mit Hilfe der vielfältigen Visualisierungs- und Filterführungsmöglichkeiten des elektronischen omninet-Systems durch die **Darstellung von Musterrechnungen** begegnet. Es wurden dabei zunächst diejenigen Haushalte ermittelt, die mit Heizkostenverteiler ausgestattet sind. Diese Haushalte konnten sodann das für sie zutreffende Abrechnungsunternehmen wählen.<sup>3</sup> Im Anschluss daran wurden sukzessive Ausschnitte aus Musterrechnungen des zutreffenden Abrechnungsunternehmens präsentiert, in denen die für die Verbrauchsberechnung notwendigen Positionen farblich gesondert hervorgehoben wurden (Abbildung 1).

Heizkostenverteiler als Verteilungsmaßstab in Mehrfamilienhäusern

Schritt für Schritt wurden auf diese Weise die einzelnen Werte erhoben und der befragte Haushalt strukturiert durch seine Heizkostenabrechnung geführt. Die Kombination aus einem derartigen sequentiellen Vorgehen, der farblichen Hervorhebung der relevanten Positionen sowie einer jeweils sorgfältig gewählten Erläuterung sollte zu einer Minimierung der Fehler beigetragen haben und stellt die erhobenen Werte auf eine valide Basis. Selbst wenn ein Haushalt seine Heizkostenabrechnung inhaltlich nicht nachvollziehen kann, muss er im Rahmen dieser Befragungsmethodik für eine fehlerfreie Verbrauchserfassung lediglich den Wert an der markierten Position angeben.

---

<sup>3</sup> Als Vorteil für die Befragung erwies sich, dass der Markt für Energiemessung –und –abrechnung relativ stark konzentriert ist: Sechs Unternehmen decken rund 80 % des Marktes in Deutschland ab.



über alle haushaltsspezifischen Gradtage innerhalb des betrachteten Zeitraums  $t$  ergeben:

$$HDD_{t,i} = \sum_{d \in t} G_{d,i}.$$

Ein Gradtag ( $G_{d,i}$ ) wird nach DIN 3807 berechnet als Differenz zwischen einer unterstellten mittleren Raumtemperatur von 20° Celsius und dem Tagesmittel der Außentemperatur am Wohnort des Haushalts  $i$ . Dabei kommen nur Tage mit einem Tagesmittel ( $A_{d,i}$ ) von weniger als 15° Celsius in Anrechnung:

$$G_{d,i} = \begin{cases} (20^{\circ}\text{C} - A_{d,i}) & \text{für } A_{d,i} < 15^{\circ}\text{C} \\ 0 & \text{für } A_{d,i} \geq 15^{\circ}\text{C} \end{cases}.$$

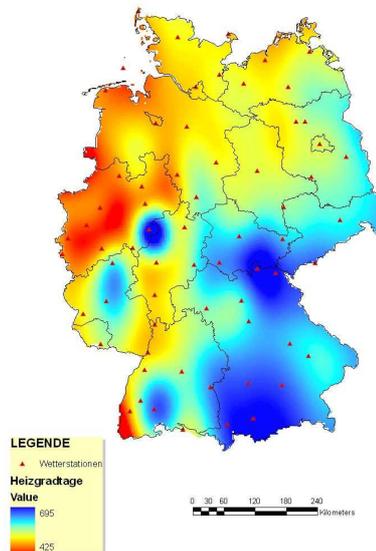
In Definition (1) wird die kumulierte Liefermenge der Jahre 2003 bis 2006 gewichtet mit dem Anteil der haushaltsspezifischen Heizgradtage des Kalenderjahres 2005 an sämtlichen im Zeitraum 2003 bis 2006 gemessenen Heizgradtage.

Die bei dieser Vorgehensweise erhaltenen Ergebnisse sollten gegenüber der Erfassung nur einer einzigen Liefermenge eine deutliche höhere Datenqualität aufweisen, allerdings zum Preis einer reduzierten Anzahl an Beobachtungen: Es werden nur Haushalte berücksichtigt, die für den betrachteten Zeitraum 2003 bis 2006 verlässliche Angaben hinsichtlich der gelieferten Menge machen konnten.

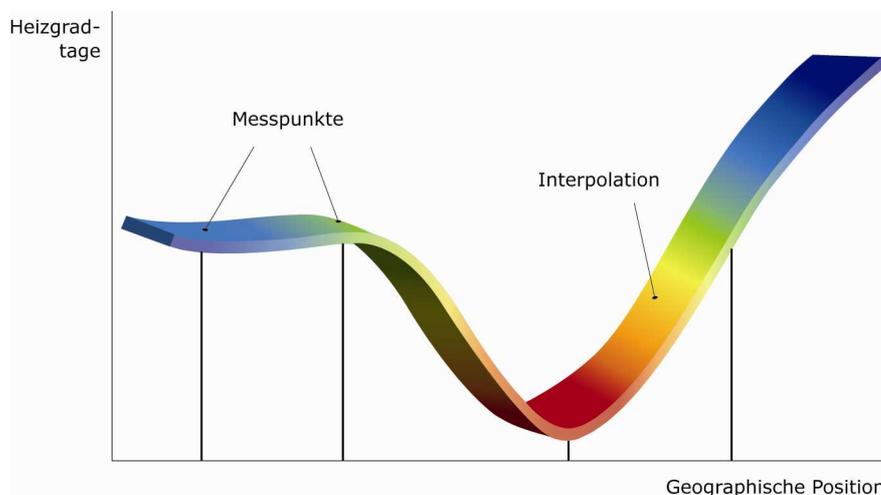
Die Ermittlung haushaltsspezifischer Gradtagszahlen  $G_{d,i}$  erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden unter Zugrundelegung meteorologischer Messwerte eines vom Deutschen Wetterdienst betriebenen Netzes von Klimastationen jeweils für die Monate Januar 2003 bis Dezember 2006 interpolierte Heizgradtage ( $HDD$ ) für das Gebiet der Bundesrepublik errechnet. Abbildung 2 veranschaulicht das Ergebnis am Beispiel des Februar 2004. Die Interpolation basiert auf einer geo-mathematischen Oberflächenfunktion (Childs 2004). Anschaulich kann man sich die Interpolation wie das „Einhüllen“ der Klimastationen mit einem Tuch vorstellen. An jedem Messpunkt, in Abbildung 3 durch eine vertikale Linie gekennzeichnet, entspricht das Tuch dem erhobenen Messwert. Gebiete ohne Messstation werden durch das Tuch interpoliert.

Berücksichtigung der individuellen klimatischen Bedingungen der einzelnen Haushalte.

**Abbildung 2: Interpolierte Heizgradtage für Februar 2004**



**Abbildung 3: Veranschaulichung der Oberflächenfunktion**



Im zweiten Schritt wurden für jeden Haushalt die interpolierten Heizgradtage für seinen Wohnort für den Zeitraum Januar 2003 bis Dezember 2006 bestimmt. Die so gewonnen haushaltsspezifischen Heizgradtage dienen als Grundlage zur Bereinigung von Lagerhaltungseffekten und zur witterungsgerechten Zurechnung des Energieverbrauchs bei Kalenderjahr übergreifenden Abrechnungen.

## Zeitbezug

Die Erhebung der einzelnen Verbrauchswerte basiert für die leitungsgebundenen Energieträger **Strom, Erdgas** und **Fernwärme** auf Abrechnungsdaten der Haushalte, für die der **Abrechnungszeitraum tagesgenau** erfasst wurde. Üblicherweise stimmt das Abrechnungsjahr aber nicht mit dem für diese Studie relevanten Kalenderjahr 2005 überein, sondern wird sich auch auf das vor- oder nachgelagerte Kalenderjahr beziehen. Die auf der Rechnung ausgewiesene Verbrauchsmenge wurde daher mittels der auf 2005 entfallenden Heizgradtage auf einen Verbrauchswert für das Kalenderjahr 2005 hochgerechnet.

Das dafür gewählte Vorgehen orientiert sich für alle Energieträger, die zur Raumwärmeerzeugung verwendet werden, an der Berechnungsvorschrift aus Gleichung (1): Die auf der Rechnung ausgewiesene Verbrauchsmenge wird anhand der im Abrechnungszeitraum gemessenen haushaltsindividuellen Heizgradtage auf die betroffenen Kalenderjahre aufgeteilt. Bei Strom wird diese Vorgehensweise jedoch nur bei Haushalten mit Nachtspeicherheizung angewandt. Ist dies nicht der Fall, wurde die ausgewiesene Stromverbrauchsmenge anhand des auf 2005 entfallenden Teils der Rechnungslaufzeit verrechnet.

Anteilige Ver-  
rechnung der  
Verbrauchsmen-  
gen

Um für einen Haushalt eine verlässliche Abschätzung des jährlichen Verbrauchs eines Energieträgers zu erhalten, wurden schließlich nur solche Haushalte berücksichtigt, die mit Ihren Rechnungsangaben für den Energieträger mindestens 6 Monate im Jahr 2005 abdecken. Dadurch sollte vermieden werden, dass die Rechnungsangaben sich nur auf die lichtarmen und heizintensiven Wintermonate beziehen.

## 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 Herausforde-

rung 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.

Um einen ungewöhnlich hohen oder niedrigen, aber korrekten Verbrauchswert für einen Energieträger nicht allein aufgrund seiner Ungewöhnlichkeit auszuschließen, wurde die bewährte Bereinigungsverfahren der Vorgängerstudie angewandt. Der iterierende Bereinigungsverfahren orientiert sich simultan an **zwei Größen**, dem **spezifischen Energieverbrauch je Flächeneinheit** in kWh/m<sup>2</sup> sowie den **spezifischen Kosten** in Cent/kWh.

Die Prozedur markiert Beobachtungen als auffällig, wenn sie für beide betrachteten Größen außerhalb eines definierten Plausibilitätsintervalls liegen. Die zugrunde liegenden Intervalle wurden stichprobenintern auf Basis des arithmetischen Mittelwerts plus/minus zwei Standardabweichungen bestimmt. Eine solche Prozedur geht von der berechtigten Annahme aus, dass die große Mehrheit der Haushalte keine fehlerhaften Angaben macht.

Auf diese Weise können die irrtümlich angegebenen Werte von ungewöhnlich erscheinenden Werten unterschieden werden. Ein irrtümlich zu niedriger angegebener Verbrauch – der spezifische Energieverbrauch ist kleiner als die untere Intervallgrenze – wird durch zu hohe spezifische Kosten auffällig, mithin die spezifischen Kosten liegen oberhalb der oberen Intervallgrenze. Liegen die Angaben eines Haushalts für einen Energieträger **sowohl** beim **spezifischen Verbrauch wie auch** bei den **spezifischen Kosten außerhalb** der definierten Bandbreite, werden die Verbrauchsangaben für diesen Energieträger **nicht** weiter **berücksichtigt**. 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.

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

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.

Die geschilderte Bereinigungsverfahren erfolgte nach Energieträgern getrennt und geschichtet nach Gebäudetyp (Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser). Bei Strom erfolgte die Schichtung nach Haushaltsgröße, es sein denn, dass Strom zur Raumwärmeerzeugung genutzt wird. Die Grenzen der Plausibilitätsintervalle für den spezifischen Verbrauch und die spezifischen Kosten je kWh wurden für jeden Energieträger innerhalb der Schicht definiert.

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.

### **Repräsentativgewichtung und Item-Non-Response-Korrektur**

Eine repräsentative Bruttostichprobe kann durch Antwortverweigerung, Nichtteilnahme oder unvollständige Interviews die ursprünglich sicher gestellte Eigenschaft verlieren, die Verhältnisse in der Grundgesamtheit exakt nachzubilden. So waren bei der vorliegenden Erhebung Singlehaushalte weniger häufig in der Netto- als in der Bruttostichprobe vertreten, etwa weil beruflich bedingt die Zeit für die Teilnahme an der Befragung fehlte.

Aus diesem Grund wurde eine **Repräsentativgewichtung** vorgenommen. Dabei wurden die Gewichte so gewählt, dass die **Nettostichprobe** die **Verhältnisse des Mikrozensus 2005** hinsichtlich Haushaltsgrößenklassen und Gebietsstand abbilden. Diese Repräsentativgewichtung wurde für die mittleren Verbrauchsangaben und die Hochrechnung verwendet. Die Nutzungsanteile der jeweiligen Energieträger stellen dagegen ungewichtete Werte dar.

Darüber hinaus erfolgte bei der Hochrechnung eine **für Item-Non-Response korrigierende Gewichtung der Beobachtungen**. Diese Korrektur soll verhindern, dass sich überproportional häufige Antwortverweigerung bei Fragen nach den Verbrauchswerten – etwa infolge von Unkenntnis – verzerrend auf die Ergebnisse auswirkt. Dazu wird mittels eines Probit-Modells die **Wahrscheinlichkeit** geschätzt, **eine verwendbare Angabe zum eigenen Verbrauch machen zu können**. Als erklärende Größen dienen sozioökonomische Charakteristika wie Alter, Geschlecht, Nationalität, Ausbildung, Arbeitsmarktstatuts und Einkommen. Bei Strom wird in der Probit-Schätzung zudem berücksichtigt, ob eine Nachtspeicherheizung vorliegt, bei Flüssiggas und Holz, ob es sich um den hauptsächlich zum Heizen verwendeten Brennstoff handelt. Die endgültige Auswahl der in die Schätzung eingehenden Variablen erfolgt durch ein „Stepwise-Regression-Verfahren“. Die Kehrwerte der geschätzten Wahrscheinlichkeiten dienen schließlich als Gewichte. Haushalte, für die es besonders unwahrscheinlich erscheint, dass Angaben zum Verbrauch vorliegen, erhalten demnach ein besonders hohes Gewicht. Damit stehen sie in der Hochrechnung stellvertretend für ähnliche Haushalte, die keine Angabe machen konnten.

Umgewichtungen sind nötig, um die Effekte der Nichtteilnahme bzw. des Nichtantwortens auszugleichen.

## Verwendung konventioneller Energieträger

Die gegenüber der letzten Befragung veränderte Fragebogenstruktur hat eine beachtenswerte Verbesserung der Datenqualität bewirkt. Nunmehr sieht sich kein befragter Haushalt mehr außerstande, Angaben zu Energieverwendungszwecken zu machen (Tabelle 3). Der Grund dafür ist, dass der Fragebogen durch die Benutzung visuell kommentierter Musterrechnungen des jeweiligen Abrechnungsunternehmens jetzt deutlich weniger Anforderungen an das technische Verständnis der befragten Haushalte stellt und somit benutzerfreundlicher geworden ist.

Verbesserte Datenqualität durch neue Fragebogenstruktur

Strom wird von allen an der Energieverbrauchsbefragung teilnehmenden Haushalten verwendet, da diese die Existenz eines Fernsehers voraussetzt. Die in Tabelle 3 dargestellten Werte für die Stromnutzung geben die Anzahl an befragten Haushalten wieder. Unter den konventionellen Brennstoffen verwenden gut 47 % aller Haushalte Erdgas, etwa ein Drittel nutzt Heizöl. Während sich die Nutzungshäufigkeit von Erdgas zwischen ost- und westdeutschen Stichprobenhaushalten nicht unterscheidet, wird Heizöl in Ostdeutschland deutlich weniger häufig verwendet. Umgekehrt verhält es sich bei Fernwärme. Kohlen und Flüssiggas spielen lediglich eine untergeordnete Rolle.

Erdgas wird häufiger genutzt als Heizöl

**Tabelle 3: Nutzung konventioneller Energieträger**

	Ost		West		Insgesamt	
Strom	1 597	100,0 %	4 936	100,0 %	6 533	100,0 %
Erdgas	759	47,5 %	2 338	47,4 %	3 097	47,4 %
Heizöl	307	19,2 %	1 622	32,9 %	1 929	29,5 %
Fernwärme	424	26,5 %	343	6,9 %	767	11,7 %
Braunkohle	82	5,1 %	160	3,2 %	242	3,7 %
Flüssiggas	72	4,5 %	165	3,3 %	237	3,6 %
Steinkohle	11	0,7 %	82	1,7 %	93	1,4 %
Weiß nicht	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %

Fernwärme wird grundsätzlich zum Heizen genutzt, aber nur zu etwa 75 % zur Warmwasseraufbereitung (Tabelle 4). Erdgas wird nur bei etwa 14 % der Nutzer zum Kochen verwendet. Flüssiggas

wird lediglich von rund der Hälfte der betroffenen Haushalte für die Hauptheizung und zur Warmwasserbereitung genutzt. Stein- bzw. Braunkohle werden überwiegend in Nebenheizungen verwendet. 284 Haushalte gaben an, dass sie hauptsächlich mit Strom heizen und demnach eine Nachtspeicherheizung verwenden. Eine durch Strom betriebene Nebenheizung, etwa in Form eines Heizlüfters oder elektrisch betriebenen Heizstrahlers, haben nur etwa 4 % aller Haushalte.

**Tabelle 4: Verwendungszweck konventioneller Energieträger**

	Heizen		Warmwasser		Kochen		Nebenheizung	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Strom	284	4,3 %	1 464	22,4 %	6 017	92,1 %	257	3,9 %
Erdgas	2 950	95,3 %	2 360	76,2 %	452	14,6 %	33	1,1 %
Heizöl	1 904	98,7 %	1 167	60,5 %	0	0,0 %	67	3,5 %
Fernwärme	767	100,0 %	580	75,6 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Braunkohle	81	33,5 %	7	2,9 %	5	2,1 %	176	72,7 %
Flüssiggas	137	57,8 %	113	47,7 %	73	30,8 %	41	17,3 %
Steinkohle	24	25,8 %	4	4,3 %	5	5,4 %	71	76,3 %

Wird ein konventioneller Energieträger zum Heizen genutzt, so geschieht dies in 47 % aller Fälle mit Gas, zum überwiegenden Teil mit Erdgas (Tabelle 5). Erkennbar ist, dass Strom für die Raumheizung eine untergeordnete Rolle spielt, aber nahezu jeder vierte Haushalt Warmwasser mittels Strom bereitet. In den Werten der Tabelle sind Mehrfachnennungen von Energieträgern enthalten, beispielsweise wenn Warmwasser sowohl mit Strom als auch mit Erdgas bereitet oder ein Ofen mit mehreren Energieträger befeuert wird. Nach wie vor liefern Ölheizungen in etwa einem Drittel der deutschen Haushalte die Raumwärme.

Zum Heizen wird  
am häufigsten  
Gas verwendet

141 Stichprobenhaushalte konnten keine Angabe hinsichtlich des zum Heizen verwendeten Energieträgers machen. Dies waren ausschließlich Haushalte die durch eine Zentralheizung oder Fernwärme versorgt werden und somit nicht unmittelbar in Kontakt mit dem Energieträger kommen. Tritt ein Energieträger hingegen ganz offensichtlich in Erscheinung, wie beispielsweise beim Kochen in Form einer Gasflamme oder einer Elektroplatte, redu-

ziert sich der Anteil der Haushalte ohne Angabe auf lediglich ein Promille.

**Tabelle 5: Energiebezug für Raumheizung und Warmwasser**

	Raumheizung		Warmwasserbereitung	
Strom	284	4,2 %	1 464	22,4 %
Gas	3 087	47,3 %	2 473	37,9 %
Heizöl	1 904	29,1 %	1 167	17,9 %
Fernwärme	767	11,7 %	580	8,9 %
Sonstige	350	5,4 %	447	6,8 %
Weiß nicht	141	2,2 %	400	6,1 %

In Tabelle 6 ist jeweils die Zahl der Haushalte aufgeführt, die für das Jahr 2005 Verbrauchsangaben zu den einzelnen Energieträgern gemacht haben. Für die Hochrechnung wurden allein solche Angaben verwendet, die nach der Bereinigung als plausibel eingestuft wurden. So lagen für die Energieträger Strom, Erdgas und Heizöl zwischen 30 % und 40 % der jeweiligen Nutzer plausible Verbrauchswerte vor. Die Quote lag bei Flüssiggas, Stein- und Braunkohle deutlich höher. Bei Fernwärme wurden nur Angaben von Haushalten als plausibel erachtet, deren Verbrauchswerte mit Hilfe der Musterrechnungen lückenlos erfasst wurden.

Stromverbrauch  
ist am besten  
bekannt

**Tabelle 6: Nutzungs- und Verbrauchsangaben für 2005**

	Nutzer	Verbrauchsangaben (Quote)
Strom	6 533	4 610 (70,6 %)
Erdgas	3 097	1 963 (63,4 %)
Heizöl	1 929	1 221 (63,3 %)
Fernwärme	767	491 (64,0 %)
Braunkohle	242	148 (61,2 %)
Flüssiggas	237	162 (68,4 %)
Steinkohle	93	48 (51,6 %)

Private Haushalte verwenden Holz in Form von Pellets, Stückholz, Hackschnitzel oder Holzbriketts. Hackschnitzel werden häufig aus Waldrestholz gewonnen. Holzbriketts sind stapelbare längliche Presslinge, geformt aus Holzresten, Sägemehl und Holzstäuben

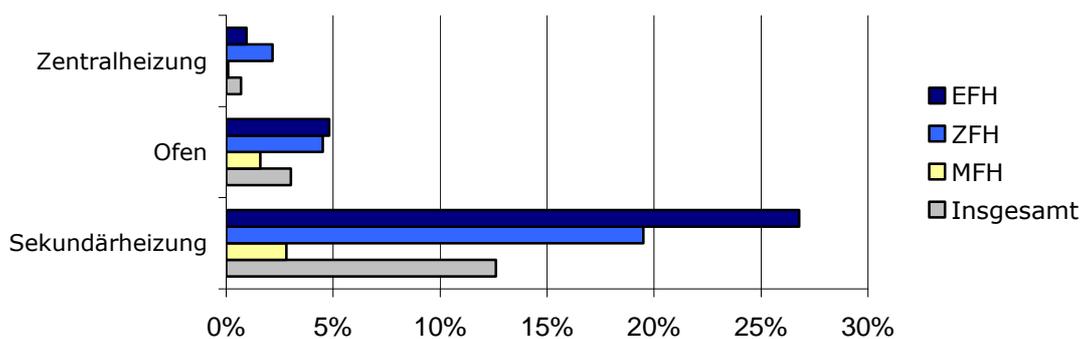
(FNR 2007:31-35). Stückholz wird in 14,4 % aller bewohnten Wohneinheiten verwendet, vornehmlich von Bewohner von Ein- und Zweifamilienhäusern (Tabelle 7). Holzbriketts oder Hackschnitzel führen ein Nischendasein. Aufgrund der noch relativ geringen Nutzung von Pellets waren diese Teil der Telefonbefragung und werden im folgenden Abschnitt erörtert.

**Tabelle 7: Nutzung von Stückholz, Hackschnitzel und Holzbriketts**

	Anzahl Haushalte	Stückholz		Hackschnitzel, Holzbriketts	
EFH	2 384	582	24,4 %	58	2,4 %
ZFH	1 284	258	20,1 %	21	1,6 %
MFH	2 862	102	3,6 %	20	0,7 %
Insgesamt	6 530	942	14,4 %	99	1,5 %

Die vergleichsweise häufige Nutzung von Stückholz erklärt sich aus dessen Verwendung in Sekundärheizungen wie etwa Kaminen oder Kachelöfen (Abbildung 4). Holzzentralheizungen sind eher selten und am ehesten in Zweifamilienhäusern anzutreffen.

**Abbildung 4: Verwendung von Stückholz, Hackschnitzel und Holzbrickets**



## Verwendung spezieller Technologien

Die Nutzung von Wärmepumpen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen nahm in den vergangenen Jahren ebenso zu wie die Zahl der Holzpellettheizungen. Dennoch sind diese Anlagen in Privathaushalten noch immer deutlich weniger häufig vorzufinden als konventionelle Technologien. In einer repräsentativen Stichprobe wie dem Haushaltspanel von forsa sind deren Nutzer folglich in eher geringer Zahl vertreten. Um die statistische Validität der zu ermittelnden Nutzungsquoten zu erhöhen, wurde eine zweistufige Telefonbefragung unter mehr als 80 000 Haushalten durchgeführt. In einer ersten Befragungswelle – dem sogenannten Screening – wurde eruiert, ob ein Haushalt eine dieser vier Technologien betreibt.

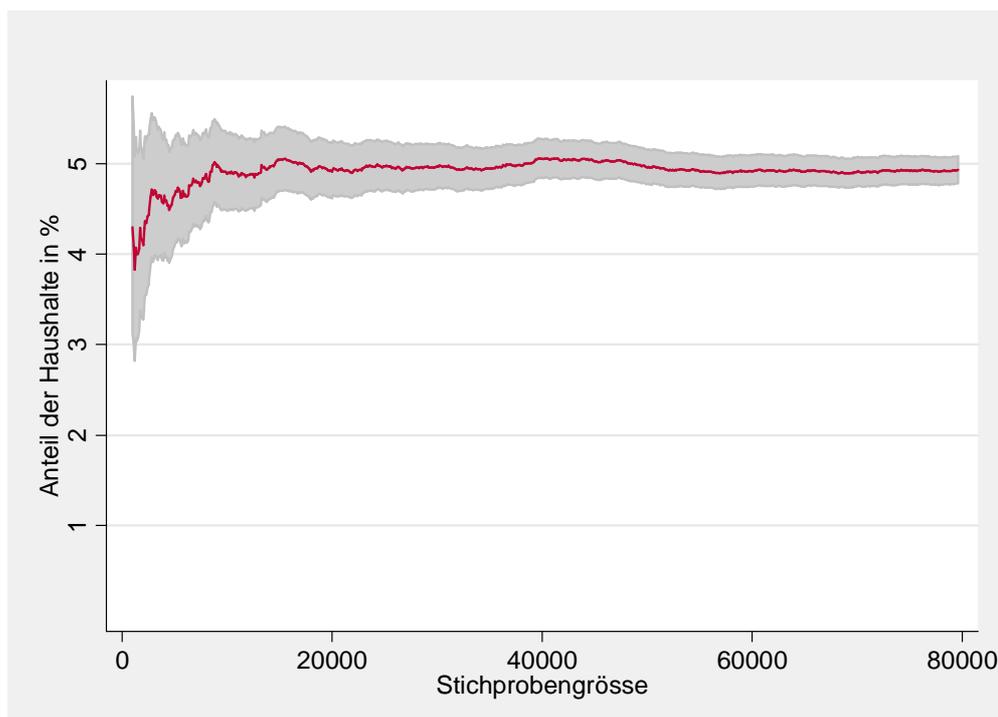
Von den beim Screening identifizierten Nutzerhaushalten wurden 2 001 zufällig ausgewählt und in einer zweiten Erhebung vertiefend zu ihrer jeweiligen Anlage interviewt. Diese Erhebung konzentrierte sich dabei auf Haushalte in Ein- und Zweifamilienhäusern. Auf eine eingehende Befragung von Haushalten in Mehrfamilienhäusern wurde hingegen verzichtet, da nicht zu erwarten ist, dass Bewohner von Mietwohnungen Detailwissen zu derartigen Anlagen haben. Zusätzlich zu den am Telefon befragten 2 001 Haushalten wurden auch diejenigen Mitglieder des forsa-Panels mit Fragen zu diesen Technologien konfrontiert, die in Ein- oder Zweifamilienhäusern wohnen.

Der Effekt des bei der Telefonbefragung wachsenden Stichprobenumfangs auf die statistische Validität soll am Beispiel von Solarkollektoren in Abbildung 5 verdeutlicht werden. Die rote Linie weist den Anteil derjenigen Haushalte aus, die Solarkollektoren installiert haben. Zeigt die Nutzungsquote bei einer kleinen Stichprobengröße noch eine hohe Variabilität, stabilisiert sich diese ab etwa 20 000 Haushalten. Grau hinterlegt ist das 95 %-Konfidenzintervall für die Nutzungsquote. Dieses Intervall gibt Aufschluss über die Größenordnung, die die Nutzungsquote für Solarwärme mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % annimmt.

Nutzung von  
Wärmepumpen  
und Photovoltaik-  
anlagen noch  
immer relativ  
gering

Eine steigende Stichprobengröße erhöht die Aussagekraft der mittleren Nutzungsrate: Während die Information, dass die mittlere Nutzungsrate von Solarwärmeanlagen zwischen 3 % und 6 % liegt, wie dies bei kleinerer Stichprobengröße in Abbildung 5 zu erkennen ist, noch ein sehr undeutliches Bild von den Verhältnissen in der Grundgesamtheit abbildet, wird an dem sich immer weiter verengenden Konfidenzintervall deutlich, dass die statistische Unsicherheit mit wachsender Stichprobengröße immer weiter abnimmt. Anhand der Befragung von mehr als 80 000 Haushalten kann schließlich mit sehr hoher Sicherheit geschlussfolgert werden, dass zwischen 4,7 % und 5,1 % der Befragten über Solarkollektoren verfügen. Der Grund ist, dass nach dem *Gesetz der großen Zahl* die Wahrscheinlichkeit, dass der Nutzungsanteil außerhalb eines vorgegebenen Intervalls liegt, mit zunehmenden Stichprobenumfang gegen Null geht, sei das Intervall auch noch so klein gewählt. Allein an der Graphik ist bereits erkennbar, dass der Informationszugewinn durch die Befragung sämtlicher Haushalte nur noch marginal wäre. Kurzum: Über 80 000 Haushalte befragt zu haben, ist praktisch so, als ob man sämtliche Haushalte in Deutschland befragt hätte.

**Abbildung 5: Anteil an Solarkollektoren bei unterschiedlicher Stichprobengröße**



## Nutzung von Wärmepumpen, Pellets und Solartechnik

Die in den beiden folgenden Tabellen dargestellten Nutzungsraten basieren auf den Antworten der über 80 000 Befragten der ersten Welle der Telefonbefragung. Solarkollektoren sind mit einem Anteil von fast 5 % am häufigsten von den vier betrachteten Technologien anzutreffen (Tabelle 8). Bei Ein- und Zweifamilienhäusern beträgt der Anteil gar rund 8 %. Holzpellets sind insbesondere in Ein- und Zweifamilienhäusern von Bedeutung, insgesamt beträgt der Nutzungsanteil 2,2 %.

Solarkollektoren sind heutzutage bereits relativ häufig anzutreffen

**Tabelle 8: Nutzung von Wärmepumpen, Holzpellets und Solartechnik 2006**

	EFH	ZFH	MFH	Insgesamt
Solarkollektoren	8,5%	7,6%	1,7%	4,9%
Wärmepumpe	3,7%	2,8%	1,4%	2,4%
Photovoltaik	2,7%	2,7%	0,8%	1,8%
Holzpellets	3,8%	3,0%	0,8%	2,2%
Nichts davon	83,5%	85,5%	93,7%	88,8%

In den hierzu ebenfalls befragten Haushalten des forsa-Panels, die in Ein- und Zweifamilienhäusern wohnen, haben Holzpelletnutzer einen Anteil von 1,0 % und sind damit eher unterrepräsentiert. In der Befragung für 2003 waren es erst 0,5 %. Die Anteile an Solarkollektoren (8,8 %), Wärmepumpen (3,0 %) und Photovoltaik (1,9 %) entsprechen im forsa-Panel weitgehend den Quoten, die aus der sehr viel umfangreicheren Telefonstichprobe resultieren.

In westdeutschen Haushalten wird mehr Solarwärme erzeugt

Das SOKO-Institut (2007) hat in einer Befragung unter Eigentümern von selbstgenutztem Wohnraum, wozu primär Haushalte in Ein- und Zweifamilienhäusern zählen, für Photovoltaik einen Nutzeranteil von 2,4 % ermittelt. In der gleichen Studie wird für Solarwärme ein Nutzeranteil von gut 10 % angegeben. Der Stichprobenumfang von 1 000 Haushalten nimmt sich im Vergleich zu den über 80 000 Haushalten, die hier befragt wurden, allerdings eher bescheiden aus. Deshalb dürften die vom SOKO-Institut ermittelten Nutzerraten mit einer hohen statistischen Unsicherheit behaftet sein, ähnlich wie dies nach Abbildung 5 bei Solarkollektoren der Fall gewesen wäre, wenn lediglich 1 000 anstatt über

80 000 Haushalte befragt worden wären. Kurzum: Bis auf Weiteres bilden die Anteile der hier vorliegenden Studie den Maßstab, an dem sich Studie wie die des SOKO-Instituts messen lassen müssen.

Multipliziert mit der Zahl der bewohnten Gebäude, die bei rund 16,8 Mio. liegt (Tabelle 42), ergibt der hier ermittelte Photovoltaikanteil von 1,8 % eine Zahl von rund 300 000 Anlagen. Dies deckt sich mit den Schätzungen des Bundesverbands Solarwirtschaft, nach denen Ende 2006 bereits rund 300 000 Solarstromanlagen installiert waren (BSW 2007a). Entsprechend ergibt sich bei einem Anteil von 4,9 % für Solarwärme ein Bestand an Solarkollektoren von über 800 000. Zum Vergleich: Der Bundesverband Solarwirtschaft rechnet mit etwa 1 Mio. Haushalten, die Solarwärme nutzen (BSW 2007b).

Nach Angaben der Europäischen Wärmepumpenvereinigung wurden in Deutschland in den Jahren 2003 bis einschließlich 2006 mehr als 110 000 Wärmepumpen verkauft (EHP 2007). Zum Bestand an Wärmepumpenanlagen gibt es hingegen keine Angaben. Bezieht man den Nutzeranteil von 2,4 % auf die Zahl der bewohnten Gebäude, beläuft sich der Bestand an Wärmepumpen Ende 2006 bereits auf rund 400 000 Pumpen. Zum Bestand an Holzpellettheizungen gibt es ebenfalls keine verlässlichen Angaben. Es existieren lediglich Zahlen zu den aus dem Marktanzreizprogramm des Bundes bewilligten Anträgen zur Förderung derartiger Anlagen. Viele Pellettheizungen wurden in den letzten Jahren jedoch ohne eine Förderung eingebaut. Multipliziert man den Anteil von 2,2 % mit der Zahl von rund 16,8 Mio. bewohnten Gebäuden, deuten die Ergebnisse der Ende 2006 und Anfang 2007 vorgenommenen Telefonumfrage auf einen Bestand von etwa 370 000 Pellettheizungen hin.

In westdeutschen Stichprobenhaushalten ist die Nutzung dieser Technologien etwas weiter verbreitet als in ostdeutschen (Tabelle 9). Bei Solarkollektoren ist der Anteil mehr als doppelt so groß, den geringsten Unterschied gibt es bei Wärmepumpen. Am deutlichsten ist der Unterschied bei der Solarwärmenutzung in Ein- und Zweifamilienhäusern: 9,2 % der westdeutschen Stichprobenhaushalte besitzen Solarkollektoren, in ostdeutschen Haushalten

beträgt dieser Anteil dagegen nur 5,4 %. Auch bei Photovoltaik fallen die Anteile auseinander: 3 % in Westdeutschland stehen gut 1 % in Ostdeutschland gegenüber.

**Tabelle 9: Wärmepumpen, Pellets und Solartechnik in Ost- und Westdeutschland**

	Ost			West		
	EFH	ZFH	MFH	EFH	ZFH	MFH
Solarkollektoren	5,4 %	5,4 %	1,0 %	9,2 %	7,9 %	2,0 %
Wärmepumpe	3,5 %	2,3 %	1,0 %	3,7 %	2,9 %	1,5 %
Photovoltaik	1,5 %	1,0 %	0,5 %	3,0 %	3,0 %	0,9 %
Holzpellets	3,2 %	2,8 %	0,6 %	4,0 %	3,1 %	0,9 %
Nichts davon	87,8 %	88,9 %	95,4 %	82,5 %	85,0 %	93,1 %

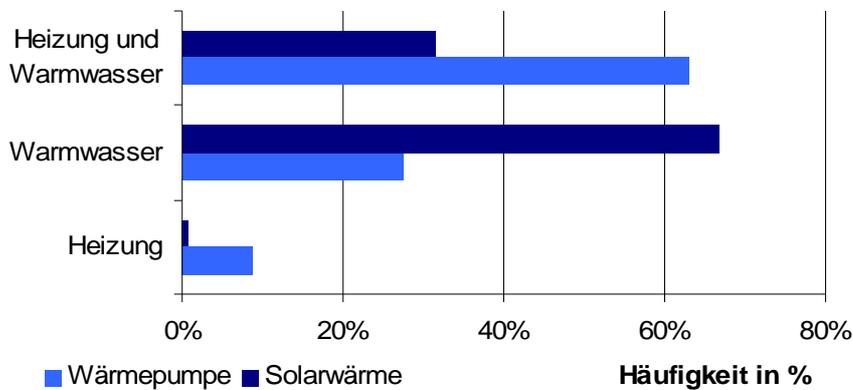
### Verwendungszwecke und technische Dimensionierung

Die nachfolgend beschriebenen Quoten beruhen zum einen auf den Angaben der in Ein- und Zweifamilienhäusern wohnenden Haushalte, die in der ersten Welle der Telefonbefragung identifiziert und danach zufällig ausgewählt wurden, um detailliert über die von ihnen benutzte Technologie Auskunft zu geben. Zu den 2 001 Haushalten kommen die Angaben von 522 Teilnehmern des omninet-Panels hinzu, die in Ein- und Zweifamilienhäusern wohnen und zumindest eine der hier diskutierten Technologien nutzen.

Solarwärme wird zu zwei Dritteln ausschließlich für die Warmwassererzeugung eingesetzt (Abbildung 6). Gut 31 % der Haushalte nutzen Solarwärme zusätzlich zur Heizungsunterstützung. Einen Solarkollektor allein zu Heizungszwecken einzusetzen, kommt in weniger als 1 % der Haushalte vor. Die mittlere Solarkollektorfläche betrug 10,3 m<sup>2</sup>. Dies entspricht dem vom SOKO-Institut (2007) ermittelten Wert und liegt nur geringfügig über dem Wert von 9,8 m<sup>2</sup>, welcher von der Initiative Solarwärme Plus für einen Vierpersonenhaushalt mit mäßigen Ausgangsvoraussetzungen – sonnenarmes Wohngebiet, mäßige Dachneigung mit Ostausrichtung des Kollektors, Nutzung auch zur Heizungsunterstützung – empfohlen wird. Der Median beträgt 7 m<sup>2</sup>. Unglaublich hohe Flächenangaben mit Werten über 20 m<sup>2</sup> werden von lediglich 6 % der Befragten angegeben.

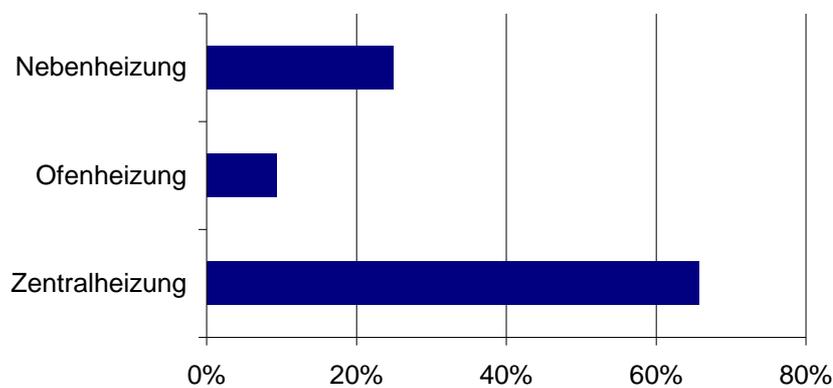
Solarwärme wird vor allem zur Warmwassererzeugung eingesetzt

**Abbildung 6: Verwendungszwecke von Solarkollektoren und Wärmepumpen**



In gut zwei Drittel der Ein- und Zweifamilienhäuser, in denen Pellets genutzt werden, wird eine Zentralheizung damit betrieben, 9 % haben eine Ofenheizung, die hauptsächlich mit Pellets befeuert wird (Abbildung 7).

**Abbildung 7: Verwendungszweck von Holzpellets**



Bei der Leistungszahl einer Wärmepumpe, dem Verhältnis zwischen (zumeist elektrischer) Leistungsaufnahme und Leistungsabgabe, besteht ein hohes Maß an Unwissenheit: Etwa 40 % der befragten Haushalte konnten keine Angabe hierzu machen. Die mittlere Leistungszahl liegt mit 5,22 im Bereich moderner Anlagen, ist aber auch das Resultat einzelner, sehr hoher Leistungszahlen. Der gegenüber Extremwerten unempfindliche Median für die Leistungs-

zahl beträgt 4 und fällt damit in die Bandbreite gängiger Pumpenmodelle. 75 % aller Angaben liegen im Bereich von 1,2 bis 5,0.

Bei Photovoltaikanlagen beträgt die mittlere Fläche 51,18 m<sup>2</sup>, der Median liegt bei 30 m<sup>2</sup>. Die Kenntnis über die Anlagengröße ist im Vergleich zu Solarkollektoren besser: Kein einziger Haushalt sah sich außerstande, die Größe der Photovoltaikanlage zu beziffern. Auch sehr große Anlagen, die beispielsweise auf Scheunen montiert sind, scheinen nicht unüblich zu sein: Nahezu 10 % der Anlagen waren mindestens 100 m<sup>2</sup> groß.

Es sollte betont werden, dass der solar erzeugte Strom in der Regel in das allgemeine Stromnetz eingespeist wird und daher nicht den Stromverbrauch des privaten Haushaltes reduziert oder gar vollständig deckt. Vielmehr beziehen auch Haushalte, die Photovoltaikanlagen betreiben, ihren Strom in der Regel aus dem öffentlichen Netz. Es wäre somit nicht korrekt, wenn man die solar erzeugten Strommengen zum Energieverbrauch dieser Haushalte hinzurechnen würde. Daher erfolgt in dieser Studie zwar eine Hochrechnung der von den privaten Haushalten erzeugten Solarstrommenge. Diese ist jedoch nicht Teil des Energieverbrauchs der privaten Haushalte und wird folglich bei der Hochrechnung des Energieverbrauchs privater Haushalte nicht berücksichtigt.

Große Unwissenheit bezüglich der Leistungszahl von Wärmepumpen

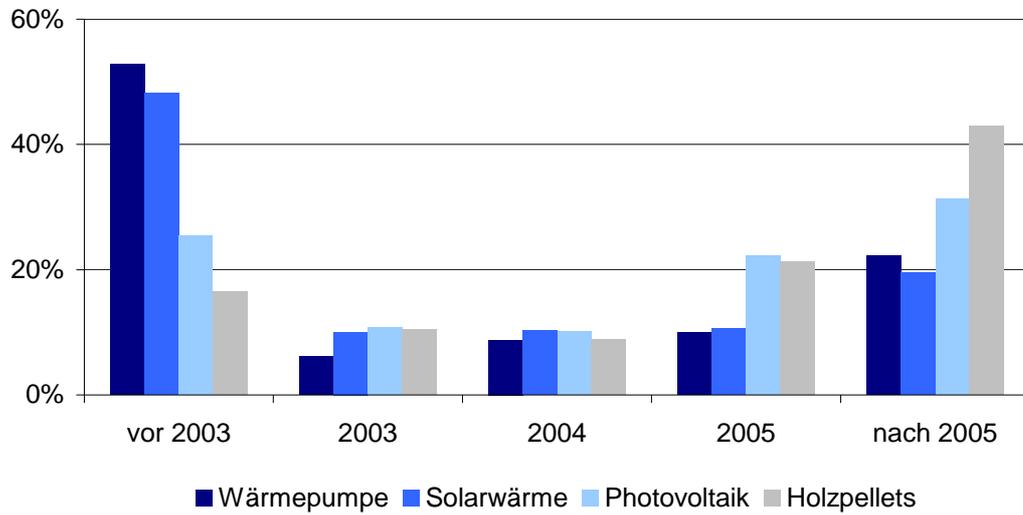
Erzeugung von Solarstrom muss abgegrenzt werden vom Energieverbrauch

### **Verbreitung von Holzpellets und Photovoltaik**

74 % aller Photovoltaikanlagen wurden nach 2002 installiert. Allein im Jahr 2005 hat sich die Zahl der Neuanlagen verdoppelt (Abbildung 8). Einen solchen Zuwachs konnten Solarkollektoren nicht verzeichnen. Die Zahl der Neuinstallationen ist in den Jahren 2003 bis 2005 nahezu konstant geblieben und hat sich erst nach 2005 deutlich erhöht. Auch Wärmepumpen erfreuen sich seit 2003 einer steigenden Beliebtheit. Wurden 2003 lediglich 6 % der Wärmepumpen installiert, betrug dieser Anteil 2005 bereits 10 %. Besonders stark ist das Interesse an Pelletheizungen in jüngerer Zeit. 2005 war eine Verdopplung der Neuinstallationen zu beobachten. Danach wurden knapp 43 % aller in der Stichprobe vorhandenen Pelletanlagen installiert.

Starker Zuwachs bei Photovoltaikanlagen seit 2005

**Abbildung 8: Anlageninbetriebnahme**



## Kennziffern des Energieverbrauchs

Die in diesem Abschnitt dargestellten durchschnittlichen Verbrauchswerte für die Jahre 2004 und 2005 beinhalten lediglich diejenigen Angaben, die nach der Datenbereinigung verblieben sind, und demnach als plausibel angesehen werden können. Da eine aus einer Stichprobe gewonnene mittlere Verbrauchskennziffer einen grundsätzlich mit Unsicherheit behafteten Schätzwert des Durchschnittsverbrauchs der Grundgesamtheit aller privater Haushalte darstellt, wird in den nachfolgenden Tabellen neben dem jeweiligen Schätzwert die halbe Bandbreite desjenigen Konfidenzintervalls genannt, in dem der mittlere Verbrauchswert der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % liegt. Durch Addition bzw. Subtraktion dieses Wertes zum bzw. vom mittleren Verbrauchswert erhält man die obere bzw. untere Grenze dieses Konfidenzintervalls. Der genannte Wert entspricht gleichzeitig etwa dem Doppelten des mit dem Schätzwert verknüpften Standardfehlers.

Auffällig ist in Tabelle 10, dass die mit den Schätzwerten für den durchschnittlichen Strom-, Heizöl-, und Erdgasverbrauch verbundenen Unsicherheiten gering und sehr viel niedriger sind als bei den übrigen Energieträgern.

**Tabelle 10: Durchschnittlicher Verbrauch privater Haushalte 2004 und 2005 in kWh**

	2005		2004	
Strom	3 165	(± 72)	3 143	(± 70)
Erdgas	18 891	(± 698)	19 011	(± 724)
Heizöl	24 217	(± 1 020)	24 572	(± 1 021)
Fernwärme	7 981	(± 1 087)	8 188	(± 1 208)
Flüssiggas	6 704	(± 1 638)	6 427	(± 1 643)
Steinkohle	5 603	(± 3 168)	5 549	(± 2 537)
Braunkohle	4 082	(± 1 272)	3 941	(± 1 144)
Stückholz	10 599	(± 728)	9 889	(± 718)
Holzhackschnitzel etc.	3 478	(± 2 040)	2 838	(± 1 988)

So liegt der Standardfehler bei Strom kaum über 1 %, bei Erdgas und Heizöl bei rund 2 %, wohingegen die entsprechende Unsicherheit bei Steinkohle über ein Viertel des mittleren Verbrauchswertes ausmacht. Dieser Unterschied beruht auf der sehr kleinen Zahl an Haushalten, die diesen Energieträger heutzutage noch nutzen, und welche sich in der Stichprobe in einer geringen Zahl von 79 Haushalten niederschlägt (Tabelle 3). Ähnliches gilt für Braunkohle und Flüssiggas.

Ebenso wie Stückholz werden Braun- und Steinkohle wie auch Flüssiggas und Holzbriketts oder Hackschnitzel von privaten Haushalten sowohl in Haupt- wie auch in Nebenheizungen verwendet. Heizöl und Erdgas, die beiden wichtigsten Energieträger zur Raumwärmeerzeugung, werden hingegen vornehmlich in der Hauptheizung eingesetzt. Diese beiden Brennstoffe weisen daher den mit Abstand höchsten flächenspezifischen Verbrauch auf, während dieser mit Ausnahme von Fernwärme bei den übrigen Energieträgern deutlich geringer ist.

**Tabelle 11: Flächenspezifischer Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>**

	2005		2004	
Erdgas	172,3	(± 4,1)	175,3	(± 4,7)
Heizöl	193,4	(± 8,2)	197,2	(± 8,8)
Fernwärme	113,3	(± 14,7)	113,8	(± 16,4)
Flüssiggas	63,2	(± 16,2)	60,4	(± 16,6)
Steinkohle	68,4	(± 50,4)	62,3	(± 38,6)
Braunkohle	49,9	(± 21,7)	47,0	(± 16,2)
Stückholz	84,8	(± 6,3)	80,0	(± 6,5)
Holz hackschnitzel etc.	34,0	(± 22,8)	27,0	(± 21,8)

## **Strom**

Der Strombedarf der Stichprobenhaushalte mit Elektro- oder Nachtspeicherheizung war mit über 13 000 kWh ungleich höher als der Verbrauch der übrigen Haushalte, welche 2005 durchschnittlich rund 3 165 kWh Strom verbrauchten (Tabelle 12). Im Folgenden bleiben daher Betreiber von Nachtspeicherheizungen, die 4,6 %

aller befragten Haushalte ausmachen, außen vor oder werden gesondert ausgewiesen.

Die in Tabelle 12 aufgeführten Werte liegen über den vom VDEW (2006) veröffentlichten Vergleichswerten, zum Teil jedoch nur geringfügig. Ein Singlehaushalt der Stichprobe wies im Mittel einen Stromverbrauch von 1 973 kWh auf. Der entsprechende VDEW-Wert für 2005 beträgt 1 790 kWh. Für Zwei-Personen-Haushalte nennt der VDEW einen mittleren Stromverbrauch von 3 030 kWh, für Drei-Personen-Haushalte 3 880 kWh und für Vier-Personen-Haushalte 4 430 kWh. Bei den Zwei- und Vier-Personen-haushalten sind diese Werte sogar in statistisch signifikanter Weise von den entsprechenden Angaben in Tabelle 12 verschieden.

**Tabelle 12: Mittlerer Stromverbrauch 2005 bei verschiedenen Haushaltsgrößen**

Personenzahl	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Verbrauch je Person in kWh
1 Person	437	1 973 (± 91)	1 973 (± 90)
2 Personen	813	3 261 (± 83)	1 630 (± 41)
3 Personen	504	4 240 (± 143)	1 413 (± 48)
4 Personen	466	4 902 (± 143)	1 225 (± 36)
> 4 Personen	167	6 147 (± 287)	1 229 (± 57)
Insgesamt	2 387	3 165 (± 72)	1 297 (± 27)

Deutlich erkennbar ist, dass mit jedem zusätzlichen Haushaltsmitglied der Verbrauch unterproportional steigt. So verbraucht ein Ein-Personenhaushalt rund 1 973 kWh, ein Zwei-Personenhaushalt hingegen nur 1 630 kWh pro Person. Diese rührt daher, dass sich mit der Verdopplung der Haushaltsgröße die Zahl der elektrischen Geräte wie Waschmaschine oder Geschirrspüler nicht ebenfalls verdoppelt. Vielmehr werden die bereits vorhandenen Geräte besser ausgelastet und daher effizienter betrieben. Im Umkehrschluss deutet dies angesichts des Trends hin zu Haushalten mit einer geringen Zahl an Mitgliedern auf einen in der Zukunft steigenden Stromverbrauch im Sektor Private Haushalte hin.

Ostdeutsche Stichprobenhaushalte verbrauchen signifikant weniger Strom als westdeutsche Haushalte (Tabelle 13). Dies dürfte wohl weniger auf den Einfluss einer im Mittel um 21 % geringeren Wohnfläche zurückzuführen sein als vermutlich auf die noch

immer umfangreichere Ausstattung westdeutscher Haushalte mit Elektrogeräten, die in der Vorgängerstudie festzustellen war.

**Tabelle 13: Mittlerer Stromverbrauch 2005 im Ost-West-Vergleich**

Personenzahl	Anzahl	Ost	Anzahl	West
		kWh		kWh
1 Person	137	1 697 (± 136)	300	2 080 (± 113)
2 Personen	236	2 685 (± 126)	577	3 476 (± 99)
3 Personen	158	3 616 (± 186)	346	4 520 (± 182)
4 Personen	92	4 218 (± 293)	374	5 082 (± 158)
> 4 Personen	19	5 208 (± 699)	148	6 254 (± 306)
Insgesamt	642	2 589 (± 108)	1 745	3 376 (± 90)

5,2 % aller befragten westdeutschen Haushalte haben angegeben, Raumwärme mittels einer Nachtspeicherheizung zu erzeugen. Im Osten waren dies nur 2,4 % aller Befragten. Auch in diesem Fall verbrauchen westdeutsche Haushalte etwas mehr Strom als die ostdeutschen, allerdings nicht in signifikanter Weise (Tabelle 14).

**Tabelle 14: Mittlerer Stromverbrauch 2005 von Haushalten mit Nachtspeicherheizung**

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
Ost	18	12 901 (± 4 031)	137,3 (± 24,4)
West	107	13 356 (± 1 370)	143,2 (± 10,1)
Insgesamt	125	13 297 (± 1 303)	142,5 (± 9,4)

## Erdgas

Fast die Hälfte aller Haushalte heizt mit Erdgas. Durchschnittlich werden knapp 19 MWh je Haushalt verbraucht, bzw. etwa 172 kWh je m<sup>2</sup> Wohnfläche (Tabelle 15). Haushalte, die in Mehrfamilienhäusern wohnen, haben mit beinahe 12 MWh einen deutlich geringeren Bedarf als der Durchschnitt. Der flächenspezifische Verbrauch von 153 kWh/m<sup>2</sup> ist um etwa 26 kWh niedriger als die von Techem (2006) ermittelten Werte für Wohnungen in Mehrfamilienhäuser (179,8 kWh/m<sup>2</sup>).

Bei diesem Vergleich ist jedoch zu beachten, dass die Techemstudie ausschließlich zentral beheizte, monovalent versorgte

Wohneinheiten umfasst, bei denen auch die Warmwasserversorgung auf Erdgasbasis erfolgt. Die in Tabelle 15 ausgewiesenen Werte beinhalteten jedoch auch Wohneinheiten mit Gasetagenheizungen, Wohneinheiten ohne zentrale Warmwasserversorgung und Wohneinheiten die zusätzlich einen weiteren Energieträger zur Raumwärmeerzeugung nutzen. Zudem bezieht sich die Techemstudie auf die Heizperiode 2004/2005 und besitzt somit eine andere zeitliche Abgrenzung als die hier dargestellte Befragung.

**Tabelle 15: Erdgasverbrauch 2005 nach Gebäudeart**

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh		Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>	
EFH	498	22 839	(± 787)	178,5	(± 5,1)
ZFH	172	23 503	(± 1 931)	197,3	(± 12,7)
MFH	285	11 968	(± 713)	153,4	(± 6,3)
Insgesamt	955	18 891	(± 698)	172,3	(± 4,1)

Ähnlich wie bei Strom verbrauchen ostdeutsche Stichprobenhaushalte etwas weniger Erdgas als westdeutsche, im Mittel etwa 163 gegenüber 175 kWh/m<sup>2</sup> (Tabelle 16).

**Tabelle 16: Spezifischer Erdgasverbrauch 2005 im Ost-West-Vergleich**

	Ost		West	
	Anzahl	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>	Anzahl	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
EFH	96	172,1 (± 10,6)	402	180,0 (± 5,8)
ZFH	35	190,7 (± 23,1)	137	198,8 (± 14,7)
MFH	81	145,2 (± 10,9)	204	156,3 (± 7,5)
Insgesamt	212	162,5 (± 7,8)	743	175,0 (± 4,7)

## Heizöl

Nach Erdgas ist Heizöl der für Raumwärmeerzeugung zweitwichtigste Energieträger: Knapp 30 % der Stichprobenhaushalte heizen mit Öl (Tabelle 3). Mit gut 19 % ist der Anteil bei den ostdeutschen Stichprobenhaushalten deutlich niedriger als bei den westdeutschen. Heizöl wird vornehmlich in Ein- und Zweifamilienhäusern verfeuert: Rund 59 % der Heizölnutzer der Stichprobe wohnen in einer dieser beiden Gebäudearten.

Da für lagerfähige Brennstoffe wie Heizöl lediglich die Liefermenge erfasst werden kann, welche in aller Regel nicht mit dem jährlichen Verbrauch übereinstimmt, wurden die in Tabelle 17 dargestellten Verbrauchskennziffern mit Hilfe des in Abschnitt 0 erläuterten Verfahrens gewonnen, bei dem aus den erfragten Liefermengen unter der Berücksichtigung klimatischer Bedingungen der Verbrauch für die Jahre 2004 und 2005 ermittelt wird.

**Tabelle 17: Mittlerer Verbrauch an Heizöl 2005**

	Anzahl	Verbrauch je Haushalt in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
EFH	315	24 134 (± 1 083)	179,0 (± 6,0)
ZFH	178	26 740 (± 1 586)	215,2 (± 14,1)
MFH	37	17 708 (± 5 291)	209,0 (± 50,6)
Insgesamt	530	24 217 (± 1 020)	193,4 (± 8,2)

Der spezifische Heizölverbrauch von in Mehrfamilienhäusern wohnenden Stichprobenhaushalten unterscheidet sich bei Berücksichtigung der jeweiligen Standardfehler nicht signifikant vom dem der Haushalte, die in Ein- oder Zweifamilienhäusern leben. Da Wohneinheiten in Ein- und Zweifamilienhäusern im Schnitt größer sind als Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, sind die Unterschiede beim absoluten Verbrauch jedoch deutlich. Während der mittlere flächenspezifische Verbrauch von Stichprobenhaushalten, die in Mehrfamilienhäusern leben, bei 209 kWh/m<sup>2</sup> liegt, beträgt der von Techem (2006) ermittelte Wert 178,6 kWh/m<sup>2</sup>. Die Vergleichbarkeit dieser Zahlen ist aber aus den bereits genannten Gründen eingeschränkt. Zudem ist der Unterschied zwischen diesen beiden Werten wegen des hohen Standardfehlers, der aus der geringen Zahl von 37 Heizöl nutzenden Haushalten aus Mehrfamilienhäusern resultiert, nicht statistisch signifikant.

Durchschnittlich verbrauchte ein ostdeutscher Stichprobenhaushalt 2005 knapp 202 kWh Öl je m<sup>2</sup>. Dies sind im Durchschnitt rund 10 kWh/m<sup>2</sup> mehr als westdeutschen Haushalte (Tabelle 18). Wegen der geringen Fallzahl von 86 ostdeutschen Haushalten und dem dadurch höheren Standardfehler ist dieser Unterschied jedoch nicht als signifikant anzusehen.

**Tabelle 18: Spezifischer Heizölverbrauch 2005 im Ost-West-Vergleich**

	Ost		West	
	Anzahl	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>	Anzahl	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
Insgesamt	86	202,4 (± 22,1)	444	191,7 (± 8,7)

### Fernwärme

Vor allem Fernwärmennutzer, von denen in der Stichprobe knapp 93 % in Mehrfamilienhäusern wohnen, sehen sich mit sehr komplexen Heizkostenabrechnungen konfrontiert. Darunter leidet oftmals die Qualität der erfragten Verbrauchsangaben. Die Befragung stützt sich daher auf die **visuelle Darstellung der Musterrechnungen** der wenigen Abrechnungsunternehmen, um diese Schwierigkeiten zu meistern.

Ein Vergleich der dadurch gewonnenen Fernwärmeverbrauchswerte mit jenen von Haushalten, deren Rechnungen nicht den gezeigten Musterrechnungen entsprochen haben, zeigt, dass die Datenqualität sich substantiell verbessert hat. Von den 83 Haushalten mit Musterrechnungen und vollständig vorliegenden Angaben zu Fernwärme für das Jahr 2005 erschienen nach der Bereinigungsverfahren rund 72 % als plausibel und konnten somit für die Hochrechnung verwendet werden. Dies traf hingegen nur für 6 % der Haushalte zu, deren Rechnungen nicht mit einer der Musterrechnungen übereinstimmten.

Durchschnittlich verbrauchte ein Stichprobenhaushalt in einem Mehrfamilienhaus 2005 gut 113 kWh/m<sup>2</sup> (Tabelle 19). Dieser Wert liegt leicht unterhalb des von Techem (2006) veröffentlichten Werts von 124,2 kWh/m<sup>2</sup>. Die Vergleichbarkeit dieser Zahlen ist allerdings aus den oben genannten Gründen eingeschränkt.

**Tabelle 19: Mittlerer Fernwärmeverbrauch 2005**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spez. Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
EFH/ZHF	23	13 991 (± 2 196)	111,4 (± 14,9)
MFH	60	6 643 (± 992)	113,8 (± 17,7)
Insgesamt	83	7 981 (± 1 087)	113,3 (± 14,7)

Fernwärme wird in ostdeutschen Stichprobenhaushalten häufiger genutzt als in westdeutschen (Tabelle 20); die flächenspezifischen Verbrauchswerte sind praktisch identisch.

**Tabelle 20: Spezifischer Fernwärmeverbrauch 2005 im Ost-West-Vergleich**

	Ost		West	
	Anzahl	in kWh/m <sup>2</sup>	Anzahl	in kWh/m <sup>2</sup>
Insgesamt	54	112,6 (± 18,4)	29	114,8 (± 24,1)

### Flüssiggas

Flüssiggas besteht aus leicht brennbaren Kohlenwasserstoffverbindungen wie Propan, Butan oder Gemischen daraus, die unter geringem Druck im flüssigen Zustand gehalten werden können. Für Haushalte ohne Anschluss an die Netzinfrastruktur stellt in Tankbehältern gelagertes Flüssiggas eine Alternative zu Erdgas (Methan) dar. Häufig wird Flüssiggas in kleineren Mengen auch für den Betrieb von Terrassenstrahlern etc. genutzt und dabei in Druckflaschen gelagert.

Im Rahmen der Befragung wurde explizit erfasst, in welcher Form die Haushalte Flüssiggas lagern und zu welchem Zweck dieses verwendet wird. Je nachdem, ob der Energieträger zum Betrieb der Primärheizung oder lediglich ergänzend genutzt wird, ergeben sich deutliche Unterschiede in den Verbrauchskennziffern (Tabelle 21). Wird Flüssiggas in der Primärheizung genutzt, liegt der Verbrauch in etwa mittig zwischen den Werten von Erdgas- und Fernwärmeheizungen.

**Tabelle 21: Flüssiggasverbrauch 2005 in Primär- und Sekundärheizungen**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spez. Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
Primärheizung	72	13 900 (± 3 055)	125,2 (± 30,5)
Sekundärheizung	90	1 144 (± 571)	15,2 (± 8,6)
Insgesamt	162	6 704 (± 1 638)	63,2 (± 16,2)

## Braun- und Steinkohle

Lediglich 3,4 % aller Haushalte nutzen heutzutage noch Braunkohle, zumeist in einer Sekundärheizung, die Primärheizung befeuern sogar nur noch 1,2 % der Haushalte. Bei Steinkohle beträgt die Nutzerquote 1,2 %, wobei lediglich 0,3 % aller Haushalte Steinkohle in ihrer primären Heizung einsetzen. Von den insgesamt 93 Steinkohlenutzern verblieben nach der Datenbereinigung noch 40 Haushalte, die im Mittel rund 68 kWh/m<sup>2</sup> verbrauchen (Tabelle 22). Der durchschnittliche Braunkohleverbrauch der verbliebenen 144 Nutzer liegt mit rund 50 kWh/m<sup>2</sup> etwas niedriger.

**Tabelle 22: Kohleverbrauch 2005 in Primär- und Sekundärheizungen**

	Braunkohle			Steinkohle		
	Anzahl	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	Anzahl	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
Primärheizung	58	8 645	110,3	8	17 360	240,7
Sekundärheizung	86	1 002	9,1	32	1 866	13,7
Insgesamt	144	4 082	49,9	40	5 603	68,4

Vergleicht man die Verbrauchskennziffern für die Primärheizung, fällt auf, dass die Werte für Braunkohle nur rund halb so hoch wie für Steinkohle sind. Einer der Gründe dafür ist, dass 77 % der Nutzer von Braunkohle zusätzlich noch Stückholz verfeuern, bei Steinkohle ist dieser Anteil mit 63 % etwas geringer. In diesen Fällen wird in der Regel sogar deutlich mehr Holz als Kohle verfeuert.

## Stückholz, Hackschnitzel und Holzbriketts

Der bedeutendste Energieträger im Sortiment der Holzprodukte ist Scheit- bzw. Stückholz (Tabelle 7). Insgesamt liegen 952 verwertbare Angaben zum Stückholzverbrauch vor. Das Energieäquivalent des durchschnittlichen Stückholzverbrauchs beträgt rund 10 600 kWh (Tabelle 23). Die unterschiedliche Nutzungsintensität von Stückholz in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern erklärt sich wie folgt: Stückholz wird in Mehrfamilienhäusern häufiger in Primärheizungen, zumeist Ofenheizungen, genutzt als in Einfa-

milienhäusern (Abbildung 4). Dafür sind Sekundärheizungen wie Kamine in Mehrfamilienhäusern weniger häufig vertreten.

**Tabelle 23: Mittlerer Stückholzverbrauch 2005**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spez. Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
EFH	586	9 333 (± 741)	69,5 (± 5,4)
ZFH	265	13 236 (± 1 879)	102,5 (± 16,3)
MFH	101	10 676 (± 1 822)	114,0 (± 20,4)
Insgesamt	952	10 599 (± 728)	84,8 (± 6,3)

Verglichen mit Stückholz spielen Hackschnitzel und Holzbriketts eine untergeordnete Rolle. Zudem fällt der mittlere Verbrauch mit gut 3 500 kWh recht gering aus (Tabelle 24).

**Tabelle 24: Verbrauchskennziffern 2005 für Hackschnitzel und Holzbriketts**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spezifischer Verbrauch, kWh/m <sup>2</sup>
EFH	58	1 878 (± 983)	11,8 (± 4,6)
ZFH	21	2 434 (± 2 655)	17,9 (± 15,2)
MFH	20	7 984 (± 7 062)	98,0 (± 81,9)
Insgesamt	99	3 478 (± 2 040)	34,0 (± 22,8)

## Spezielle Technologien

Die Verwendung von Holzpellets und der Einsatz von Wärmepumpen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen wurde sowohl in der omninet- wie auch in der Telefonbefragung erfasst. Die im Folgenden dargestellten Verbrauchs- bzw. Erzeugungsmengen beruhen auf Informationen aus beiden Befragungen. Während bei Pellets die Verbrauchsmengen wie bei konventionellen Brennstoffen gemessen werden können, muss die mittels Wärmepumpen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen erzielte Nutzenergie mit Hilfe von technischen Parametern geschätzt werden.

### Holzpellets

Bei Holzpellets konnte dasselbe Bereinigungsverfahren angewendet werden wie bei anderen lagerfähigen Brennstoffen wie Heizöl. Auf Basis beider Stichproben ergaben sich nach der Bereinigung für 111 Haushalte verlässliche Angaben zum Pelletverbrauch im Jahr 2005 (Tabelle 25). Im Gegensatz zur Zahl der Nutzer lässt sich bei den Verbrauchsmengen kein deutlicher Unterschied zwischen 2004 und 2005 erkennen. Der durchschnittliche Verbrauch liegt jeweils bei knapp 13 000 kWh, der Verbrauch pro Quadratmeter bei knapp 80 kWh/m<sup>2</sup>. Die recht großen Standardfehler reflektieren zum einen die kleine Zahl an Beobachtungen und zum anderen die sehr große Heterogenität in der Nutzung. So schließt Tabelle 25 auch die Nebennutzer ein, die einen zum Teil vernachlässigbar geringen Verbrauch aufweisen.

**Tabelle 25: Mittlerer Pelletverbrauch 2004 und 2005**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
2005	111	12 574 (± 2 253)	77,7 (± 11,7)
2004	69	12 807 (± 2 742)	79,7 (± 15,9)

In Tabelle 26 erfolgt daher eine getrennte Betrachtung von Primär- und Sekundärheizung. Pellets dienten in 97 dieser Haushalte als primärer Brennstoff zum Heizen (Tabelle 26). 91 dieser Haushalte verfügten über eine Pelletzentralheizung.

**Tabelle 26: Primär- und Sekundärheizungen auf Pelletbasis 2005**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
Sekundärheizung	14	232 (± 213)	3,0 (± 3,7)
Primärheizung	97	14 715 (± 2 270)	90,7 (± 10,9)

Für Haushalte, die vornehmlich Pellets verwenden, ergibt sich ein Wert von 91 kWh pro Quadratmeter. Dieser Wert liegt deutlich unter den mittleren spezifischen Heizöl- und Erdgasverbrauchswerten. Dies könnte Ausdruck einer hohen Energieeffizienz der zu meist sehr neuen Pelletheizanlagen sein. Eine weitere Ursache dürfte die im Vergleich zu Gas ungenauere Erfassung des Verbrauchs an Pellets sein, welcher ausschließlich aus den Liefermengen und im ungünstigsten Fall aus Schätzungen der Befragten, berechnet werden musste.

**Tabelle 27: Mittlerer Pelletverbrauch 2005 nach Gebäudekategorien**

	Anzahl	Mittlerer Verbrauch in kWh	Spezifischer Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup>
EFH	81	12 353 (± 2 084)	79,7 (± 12,7)
ZFH	24	16 504 (± 7 081)	89,6 (± 27,0)
MFH	6	3 086 (± 5 266)	20,5 (± 28,0)
Insgesamt	111	12 574 (± 2 253)	77,7 (± 11,7)

Haushalte in Mehrfamilienhäusern sind deutlich unterrepräsentiert, da diese in der Telefonbefragung nicht erfasst wurden (Tabelle 27). Während der spezifische Verbrauch bei Ein- und Zweifamilienhäusern nicht signifikant von einander abweicht, irritiert der sehr niedrige spezifische Verbrauch von Mehrfamilienhäusern. Tatsächlich handelt es sich bei den darin vorhandenen Pelletheizungen aber fast ausschließlich um Sekundärheizungen, so dass dieser Wert kaum mit denen der übrigen Gebäudearten verglichen werden kann.

## Wärmepumpen

Die Ermittlung der Bruttoleistungsabgabe von Wärmepumpen ist an mehrere Voraussetzungen geknüpft. So muss die Wärmepumpe über einen separaten Stromzähler verfügen. Außerdem müssen die

für den Betrachtungszeitraum relevanten Stromrechnungen vorliegen. Um aus der daraus hervorgehenden Strommenge die Leistungsabgabe der Wärmepumpe errechnen zu können, muss schließlich von den Befragten die sogenannte Leistungszahl der Wärmepumpe angegeben werden.

Tatsächlich sind diese drei Voraussetzungen nur für weniger als ein Zehntel der relevanten Haushalte erfüllt, so dass lediglich für 34 Haushalte die Energiegewinnung durch Wärmepumpen im Jahr 2005 quantifiziert werden konnte. Die überwiegende Mehrzahl dieser Haushalte lebt in Einfamilienhäusern. Die mittlere Leistungsabgabe beträgt nach Tabelle 28 ca. 28 000 kWh. Der spezifische Wert von etwa 180 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche liegt in etwa auf dem Niveau des hier für Einfamilienhäuser festgestellten spezifischen Verbrauchs an Heizöl und Erdgas (Tabelle 15, Tabelle 17).

**Tabelle 28: Mittlere Bruttoleistungsabgabe von Wärmepumpen 2004 und 2005**

	Anzahl	Mittlere Leistungsabgabe in kWh	Leistungsabgabe in kWh/m <sup>2</sup>
2005	34	28 025 (± 8 782)	177,3 (± 44,8)
2004	24	22 528 (± 5 839)	149,8 (± 40,3)

### **Solarwärme**

Zur Bestimmung der mittels Solarkollektoren erzielten Nutzwärme stehen keine Abrechnungen zur Verfügung. Vielmehr muss diese mit Hilfe von technischen Parametern berechnet werden. Dabei wurde von einer durchschnittlichen Anlagenleistung von 350 kWh pro Jahr und Quadratmeter ausgegangen (DGS 2005). In Kombination mit der erfragten Kollektorfläche ergibt sich daraus ein Schätzwert für die Wärmeengewinnung.

Eine große Fehlerquelle liegt hierbei in falsch angegebenen Kollektorflächen. Bei Anlagen, die nicht zur Heizungsunterstützung genutzt werden, wurde eine Kollektorfläche von mehr als 6 m<sup>2</sup> pro Haushaltsmitglied als unplausibel eingestuft, die entsprechenden Beobachtungen wurden nicht weiter berücksichtigt. Gemessen an den üblichen Empfehlungen zur Planung von Solarkollektoren ist dies ein recht hoher Wert. Durch die Wahl eines niedrigeren

Schwellenwerts würde man sämtliche Anlagen, die für eine größere Anzahl von Bewohnern geplant wurden als die in der Befragung angegebenen fälschlicherweise aus der Stichprobe entfernen. Bei Anlagen die auch zu Heizzwecken eingesetzt werden, wurden einige wenige Anlagen nicht berücksichtigt, für die völlig unplausible Kollektorflächen von mehreren hundert Quadratmetern angegeben wurden.

Insgesamt konnten für 920 im Jahr 2005 betriebe Anlagen Nutzwärmewerte berechnet werden (Tabelle 29). Im Mittel liegt die Wärmeerzeugung bei etwa 2 500 kWh pro Jahr. Ein deutlicher Unterschied zwischen 2005 und 2004 ist nicht zu erkennen. Die Zahl der Anlagen liegt für das Jahr 2005 allerdings merklich höher.

**Tabelle 29: Wärmeerzeugung durch Solarkollektoren 2004 und 2005**

	Anzahl Haushalte	Mittlere Wärmeerzeugung in kWh
2005	920	2 488 (± 102)
2004	746	2 421 (± 108)

Ein deutlicher Unterschied besteht zwischen Kollektoren, die ausschließlich zur Erzeugung von Warmwasser dienen, und solchen, die auch zu Heizungsunterstützung verwendet werden. Bei ausschließlicher Wärmeerzeugung liegt der jährliche Durchschnitt etwas über 2 000 kWh, bei zusätzlicher Heizungsunterstützung bei knapp 3 500 kWh. Bezogen auf den Gebäudetyp lassen sich keine ausgeprägten Unterschiede in der Wärmeerzeugung durch Solaranlagen erkennen (Tabelle 30).

**Tabelle 30: Wärmeerzeugung durch Solarkollektoren 2005 nach Gebäudekategorien**

	Anzahl Haushalte	Mittlere Wärmeerzeugung in kWh
EFH	690	2 456 (± 120)
ZFM	214	2 591 (± 206)
MFM	15	2 432 (± 693)

Es lässt sich überraschenderweise nur ein sehr schwacher Anstieg der durchschnittlichen Kollektorgröße und damit der erzielten Nutzwärme mit der Zahl der Haushaltsmitglieder feststellen (Tabelle 31).

**Tabelle 31: Wärmeerzeugung durch Solarkollektoren 2005 nach Haushaltsgröße**

	Anzahl Haushalte	Mittlere Wärmeerzeugung in kWh
1 Person	29	2 540 (± 712)
2 Personen	198	2 370 (± 190)
3 Personen	208	2 532 (± 182)
4 und mehr Personen	173	2 548 (± 130)

### Photovoltaik

Zur Bestimmung der in Photovoltaikanlagen erzeugten Strommengen wurden die Haushalte des forsa-Panels gebeten, ihren Abrechnungen die ins öffentliche Netz eingespeisten Strommengen zu entnehmen. Wegen der lukrativen Einspeisevergütungen wurde davon ausgegangen, dass Solarstrom in aller Regel ins Netz eingespeist und nicht selbst verbraucht wird. Bei der Telefonbefragung wurde hingegen auf detaillierte Fragen zu Einspeisemengen verzichtet, um die Teilnehmer nicht zu überfordern. Stattdessen wurde lediglich die Fläche der Photovoltaikanlage erfragt, mit deren Hilfe die Stromerzeugung geschätzt werden konnte. Dabei wurde von einer mittleren Erzeugung von 90 kWh pro Jahr und Quadratmeter Anlagengröße ausgegangen (Solifer 2007).

Wie bei Solarkollektoren sind die so ermittelten Ergebnisse sensitiv gegenüber falschen Angaben zur Fläche der Photovoltaikanlage. Erschwerend kommt hinzu, dass im Gegensatz zur Solarwärme kein enger Zusammenhang zwischen einer sinnvoll dimensionierten Anlage und der Anzahl der Haushaltsmitglieder besteht. Als unplausibel wurden daher Flächenangaben eingestuft, die 50 % der Dachfläche übersteigen. Die Dachfläche wurde dabei geschätzt, indem von einer Dachneigung von 45° und einer Gebäudegrundfläche in Höhe der Wohnfläche ausgegangen wurde.

Beide Stichproben zusammengenommen konnten für 294 Haushalte quantitative Angaben zur Nutzung von Photovoltaik im Jahr 2005 bestimmt werden. Im Durchschnitt lag die mittlere Erzeugung 2005 bei 2 200 kWh (Tabelle 32). Würde diese Strommenge zur Deckung des eigenen Strombedarfs benutzt werden, anstatt ins öffentliche Netz eingespeist zu werden, würde diese

den durchschnittlichen Bedarf von rund 3 200 kWh nicht ausreichend befriedigen können (Tabelle 10).

**Tabelle 32: Solarstromerzeugung 2004 und 2005**

	Anzahl	Mittlere Stromerzeugung in kWh
2005	294	2 209 (± 192)
2004	198	2 081 (± 215)

Stellt man die Ergebnisse für beide Datenquellen einander gegenüber, so erscheint die auf Basis von Einspeiseabrechnungen ermittelte durchschnittliche Stromerzeugung höher als die aus der Telefonbefragung mit Hilfe der Anlagengröße berechnete (Tabelle 33). Die Abweichung bewegt sich allerdings am Rande der statistischen Signifikanz.

**Tabelle 33: Vergleich der Datenquellen zur Solarstromerzeugung**

	Anzahl	Mittlere Stromerzeugung in kWh
Omninet-Befragung	25	2 957 (± 602)
Telefonbefragung	269	2 145 (± 200)

## 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. Erfasst wurde hier auftragsgemäß nur die private Nutzung sämtlicher, den Haushalten der Stichprobe zur Verfügung stehender Pkw, nicht jedoch von Krafträdern. Dies beinhaltet auch die private Nutzung von Dienst-Pkw. Neben der Ausstattung mit Fahrzeugen und der jeweils verwendeten Kraftstoffsorte wurde für diesel- und benzinbetriebene Pkw der **mittlere Verbrauch je 100 km** sowie die **geschätzte private und dienstlicher Kilometerleistung** erhoben.

### Pkw-Ausstattung und -nutzung

Von den Haushalten der Stichprobe verfügen etwa 15 % über keinen Pkw (Tabelle 34). Mehr als die Hälfte der Haushalte hat lediglich einen Pkw.

**Tabelle 34: Ausstattung der Haushalte mit Pkw**

Anzahl Pkw	Anzahl Haushalte	Anteil	Anteil in MiD
0	976	15,0 %	19 %
1	3 598	55,1 %	53 %
2	1 689	25,9 %	23 %
3	210	3,2 %	3 %
4	41	0,6 %	1 %
5 und mehr	7	0,1 %	
Keine Angabe	6	0,1 %	
Insgesamt	6 527		

Die Haushalte der Stichprobe weisen eine etwas höhere Pkw-Ausstattung auf als alternative Erhebungen. So hatten 19 % der in der Studie „Mobilität in Deutschland“ befragten Haushalte im Jahr 2002 keinen Pkw (MiD 2004). Die Motorisierung der privaten Haushalte dürfte inzwischen jedoch weiter zugenommen haben, wie das DIW (2006) festgestellt hat. Tendenziell dürfte der Anteil

der Haushalte ohne Pkw daher eher in der in dieser Studie festgestellten Größenordnung liegen.

Durchschnittlich sind in jedem Haushalt knapp 1,2 Pkw vorhanden (Tabelle 35). Erwartungsgemäß steigt die Ausstattung mit Pkw mit dem Einkommen an. Nur gut jeder zweite Haushalt mit einem monatlichen Nettoeinkommen von unter 500 Euro verfügt über ein Fahrzeug. In Haushalten mit einem Nettoeinkommen zwischen 1 500 und 2 000 Euro ist durchschnittlich in jedem Haushalt ein Fahrzeug vorhanden.

**Tabelle 35: Ausstattung mit Pkw nach Haushalts-Nettoeinkommen**

Nettoeinkommen in Euro	Mittlere Anzahl von Pkw
unter 500 Euro	0,67 (± 0,13)
500 bis unter 1 000	0,63 (± 0,05)
1 000 bis unter 1 500	0,86 (± 0,05)
1 500 bis unter 2 000	1,06 (± 0,04)
2 000 bis unter 2 500	1,29 (± 0,05)
2 500 bis unter 3 000	1,41 (± 0,05)
3 000 bis unter 3 500	1,45 (± 0,06)
3 500 bis unter 4 000	1,57 (± 0,07)
4 000 bis unter 4 500	1,66 (± 0,09)
4 500 und mehr	1,85 (± 0,08)
Keine Angabe	1,37 (± 0,07)
Insgesamt	1,19 (± 0,02)

Am häufigsten sind Einpersonenhaushalte ohne Pkw (Tabelle 36).

**Tabelle 36: Anzahl der Pkw bei verschiedenen Haushaltsgrößen**

	kein Pkw	1 Pkw	2 Pkw	3 Pkw	4 Pkw	mehr als 4
1 Person	29,7 %	66,8 %	3,1 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %
2 Personen	8,5 %	55,7 %	34,0 %	1,4 %	0,3 %	0,2 %
3 Personen	4,0 %	43,7 %	44,2 %	7,4 %	0,4 %	0,1 %
4 Personen	2,6 %	34,9 %	50,6 %	9,2 %	2,4 %	0,0 %
mehr als 4	2,0 %	34,4 %	42,3 %	14,4 %	5,6 %	1,1 %
Insgesamt	15,0 %	55,1 %	25,9 %	3,2 %	0,6 %	0,1 %

Knapp 30 % der Einpersonenhaushalte verfügen über kein Automobil. Mehrpersonenhaushalte ohne Pkw sind eher ungewöhnlich. Haushalte mit drei oder mehr Personen verfügen sogar eher über zwei Pkw als über lediglich einen. Dieses Muster findet sich bereits in der MiD-Studie für 2002, wenngleich dort mit 41 % deutlich mehr Einpersonenhaushalte ohne Pkw waren.

### **Kraftstoffarten, mittlerer Verbrauch und Fahrleistungen**

Für den Energieverbrauch infolge der Nutzung von Pkw sind neben der Fahrleistung auch der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch und die verwendete Kraftstoffart von entscheidender Bedeutung. Von den Fahrzeugen der Stichprobe besitzen rund **78 % mit Benzin betriebene** Ottomotoren, gut **21 %** sind **Dieselfahrzeuge** (Tabelle 37). Im Vergleich zur Vorgängerstudie nahm die Bedeutung von benzingetriebenen Motoren leicht ab. Diese Beobachtung wird durch eine Untersuchung des DIW (2006) gestützt. Demnach haben private Haushalte in den letzten Jahren vermehrt Dieselfahrzeuge angeschafft.

**Tabelle 37: Antriebsarten der Pkw**

	Anzahl Fahrzeuge	Anteil
Benzin	6 017	77,6 %
Diesel	1 671	21,5 %
Flüssiggas	36	0,5 %
Erdgas	8	0,1 %
Elektrizität	1	0,0 %
Sonstiges	25	0,3 %
Insgesamt	7 758	100,0 %

Der mittlere Verbrauch eines Fahrzeugs mit Otto-Motor beträgt in der Stichprobe 8,16 Liter Benzin auf 100 km. Mit 7,02 Liter je 100 Kilometer sind die Dieselfahrzeuge deutlich sparsamer. Aufgrund der bislang geringen Bedeutung von alternativen Treibstoffen und Energiequellen wurde in der vorliegenden Studie auf deren Erhebung verzichtet. Biotreibstoffe wie Biodiesel und Bioethanol werden von privaten Verkehrsteilnehmern fast ausschließlich in

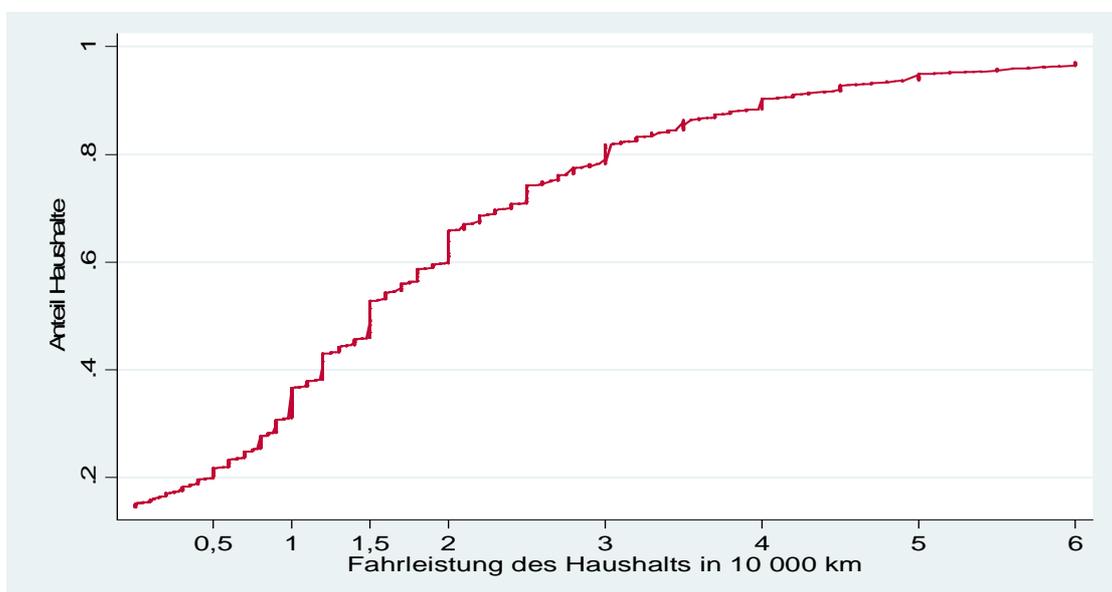
beigemischter Form genutzt, sodass die verbrauchten Mengen ohnehin nicht in einer Haushaltsbefragung erfasst werden können.

Bei der Definition der Fahrleistung ist zwischen der **Kilometerleistung je Haushalt und je Fahrzeug** zu unterscheiden. Die mittlere Fahrleistung je Haushalt ist größer als die je Pkw, allein deshalb, weil rund ein Drittel der Haushalte mehr als ein Fahrzeug besitzen. In der omninet-Erhebung wurde auf die Fahrleistung je Haushalt abgezielt. Für jedes verfügbare Fahrzeug wurde dabei separat die Kilometerleistung erfragt. Getrennt nach Antriebsarten kann auf diese Weise die jährlich zurückgelegte Wegstrecke je Haushalt errechnet werden.

Zu beachten ist, dass die Fahrleistungen mit einem zeitlichen Abstand von über einem Jahr erfasst werden. Somit müssen die Werte eher als Anhaltspunkte verstanden werden. Ein Indiz dafür stellt der stufenförmige Verlauf der Fahrleistungsangaben in Abbildung 9 dar, welche die Angabe von Schwellenwerten für die Kilometerleistung verdeutlicht.

Fahrleistungen  
sind Abschätzungen

**Abbildung 9: Verteilung der Fahrleistung**



Im Mittel fahren die Stichprobenhaushalte, die über mindestens einen Pkw verfügten, rund 19 400 km (Tabelle 38). Unter Abzug der geschäftlichen Nutzung ergibt sich eine private Fahrleistung von gut 16 500 km pro Haushalt. Konnte ein Haushalt die nicht-

private Fahrleistung nicht quantifizieren, blieb dieser Haushalt bei der Berechnung unberücksichtigt. Im Vergleich zur vorigen Studie ist ein Rückgang der gesamten Fahrleistung eines Haushalts um 4,4 % festzustellen. Die private Fahrleistung nahm hingegen sogar um 1,8 % zu.

**Tabelle 38: Mittlere Fahrleistungen 2005 je Haushalt mit PKW**

	Gesamte Fahrleistung in km		private Fahrleistung in km	
1 Person	13 963	(± 834)	12 202	(± 680)
2 Personen	19 047	(± 761)	16 378	(± 665)
3 Personen	23 506	(± 1 060)	19 826	(± 883)
4 Personen	26 465	(± 1 471)	21 620	(± 1 238)
> 4 Personen	26 247	(± 2 386)	22 345	(± 2 209)
Insgesamt	19 392	(± 483)	16 527	(± 407)

Empirische Belege für die privaten Fahrleistungen von Haushalten sind rar. Das DIW (2006) nennt für das Jahr 2005 einen mittleren Wert von 12 660 Kilometer, im Gegensatz zur vorliegenden Studie bezieht sich dieser Wert jedoch auf die *Fahrleistung je Pkw*. Teilt man die in der omninet-Befragung ermittelte Fahrleistung je Haushalt auf die einzelnen Fahrzeuge der Haushalte auf, so ergibt sich daraus ein mittlerer Wert von 13 684 Kilometer je Pkw. Unter Abzug der geschäftlich gefahrenen Kilometer ergibt sich in der omninet-Befragung eine private Nutzung von durchschnittlich 11 861 km je Pkw. Das DIW (2006) verzichtet hingegen auf eine Unterscheidung zwischen privat und geschäftlich gefahrenen Kilometern.

Das Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe erfasst im Rahmen des **Mobilitätspanelerhebung** (MOP, ifv 2007) die privaten Fahrleistungen, die durch das Führen eines Fahrtenbuchs genau dokumentiert sind. Es ist davon auszugehen, dass die so ermittelten Fahrleistungen wesentlich verlässlicher sind, als ex-post erfragte Wegstrecken. Diese Erhebung basiert allerdings auf einer recht kleinen Stichprobe von nur 422 Pkw für 2005. Zudem werden nur die Fahrleistungen der Monate Mai und Juni erfasst, welche vor allem durch Urlaubsfahrten höher ausfallen als in den übrigen Monaten. Die jährliche Fahrleistung je Pkw von etwa

12 800 km ist überraschenderweise mit dem hier ermittelten Wert gut vergleichbar. Unter Berücksichtigung aller Pkw eines Haushalts ergibt sich aus dem MOP eine private Fahrleistung je Haushalt von fast 21 000 km.

## Hochrechnung

Bei **Hochrechnungen** handelt es sich um **Schätzungen**, die — wie alle auf Basis einer Stichprobenerhebung gewonnenen Informationen — **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 zumeist 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 **Stichprobe** verwendet wird, die durch eine entsprechende Gewichtung repräsentativ für die Haushalte in Deutschland ist. 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. 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 berechne-

Jede Hochrechnung ist mit Ungenauigkeiten verbunden

Für einen sinnvollen Vergleich mit den Werten anderer Studien sind Standardfehler unabdingbar

ten Standardfehler und die darauf basierenden Konfidenzintervalle: 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** und beruht darauf, dass eine Hochrechnung auf unterschiedliche Arten durchgeführt werden kann. So kann eine Hochrechnung nach unterschiedlichen Kriterien geschichtet oder ungeschichtet erfolgen sowie anhand verschiedener extern ermittelter Größen wie der Anzahl an Haushalten oder der Zahl der bewohnten Wohneinheiten hochgerechnet werden.

### **Das Hochrechnungskonzept**

Die hier beschrittene grundsätzliche Vorgehensweise bei der Hochrechnung des Energieverbrauchs auf Grundlage der Stichprobenergebnisse folgt dem der Vorgängerstudie. Die **Hochrechnung** wird **für jeden Energieträger j gesondert** durchgeführt. Der gesamte Energieverbrauch ergibt sich aus der Addition der Hochrechnungsergebnisse für die einzelnen Energieträger. Zudem wird die Hochrechnung für die große Mehrzahl der Energieträger 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**.

Die Schichtungskategorien wurden im Vergleich zur früheren Studie etwas modifiziert. Die Gebäudetypen sind nun feiner untergliedert, indem Ein- und Zweifamilienhäuser nicht mehr zusammengefasst, sondern als eigenständige Kategorien betrachtet werden. Zudem weicht die Definition der Regionen West und Ost von der der früheren Studie ab. In der vorliegenden Untersuchung wird nicht mehr zwischen Ost- und Westberlin unterschieden, sondern Berlin als ganzes der Region Ost zugerechnet. Dies erschwert den Vergleich mit den Ergebnissen der Vorgängerstudie. Diese Modifizierung der Schichtung war unvermeidbar, da das Statistische Bundesamt mit dem Berichtsjahr 2005 keine zwischen Ost- und

[Modifizierung der Schichtung der Hochrechnung gegenüber der früheren Studie](#)

Westberlin differenzierten Werte zum Wohnungsbestand mehr ausweist.

Das **Prinzip der Hochrechnung** des Energieverbrauchs 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 **bedingten**

**durchschnittlichen Verbrauch des Energieträgers  $j$  in der Schicht  $k$** , etwa wie viel Heizöl durchschnittlich in denjenigen ostdeutschen Einfamilienhäusern verbraucht wird, die Heizöl überhaupt verwenden. Man beachte: Im Gegensatz zu diesem *bedingten* Durchschnitt würden bei einem unbedingten Durchschnitt alle Wohneinheiten 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 zumeist die **bewohnte Wohneinheit** angesehen und bei Energieträgern, die vorwiegend zum Heizen benutzt werden, wird die zu beheizende **Wohnfläche** als Ursache für den Energieverbrauch betrachtet.

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

Nutzer eines Energieträgers  $j$  in Schicht  $k$  an und beschreibt beispielsweise den Anteil der mit Heizöl beheizten ostdeutschen Einfamilienhäuser an der Gesamtheit der bewohnten ostdeutschen Einfamilienhäuser. Das Produkt dieser beiden Faktoren beschreibt den durchschnittlichen Verbrauch des Energieträgers  $j$  in Schicht  $k$ , wobei *alle bewohnten Wohneinheiten der Schicht  $k$*  berücksichtigt werden, auch jene, die den Energieträger  $j$  nicht verwenden. Das Produkt beschreibt somit den *unbedingten* Durchschnittsverbrauch.

Nutzungssanteile sind Abbild der Nutzerstruktur in der Grundgesamtheit

Beide Faktoren können ausschließlich auf Basis von Informationen berechnet werden, die aus der Stichprobenerhebung resultieren.

Der Durchschnittsverbrauch an Energieträger  $j$  aller *Wohn-einheiten* der Schicht  $k$  ließe sich grundsätzlich auch ohne Aufspaltung in die beiden ersten Faktoren unmittelbar aus der Stichprobeninformationen 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 Verbrauchswerte sind die Nichtnutzer stärker vertreten als vor der Bereinigung. Die daraus resultierende Verzerrung kann durch die obige Aufspaltung, das heißt durch die separate Berechnung des Durchschnittsverbrauchs von Nutzern des Energieträgers  $j$  und des aus der Stichprobe erhaltenen qualitativen Verbrauchsmusters vermieden werden.

**Der Faktor „Anzahl Einheiten der Schicht  $k$  in der Grundgesamtheit“ beruht auf Informationen über die Grundgesamtheit** und beschreibt die Gesamtanzahl der für die Hochrechnung gewählten Einheiten wie Haushalte oder bewohnte Wohneinheiten in der Schicht  $k$  in Deutschland. Dieser Faktor steht etwa stellvertretend für die Zahl der ostdeutschen Einfamilienhäuser, die im Jahr 2005 bewohnt waren. Erst durch die Multiplikation mit der Anzahl der Einheiten in der Grundgesamtheit wird der Übergang vom Stichproben- zum Hochrechnungsergebnis vollzogen.

[Verknüpfung  
Stichprobe und  
Grundgesamtheit](#)

Das Produkt aller drei Faktoren repräsentiert eine Schätzung des Verbrauchs an Energieträger  $j$  in Schicht  $k$  und beschreibt in dem hier gewählten Beispiel, wie viel Heizöl in ostdeutschen Einfamilienhäusern 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.

### **Externe Datenquellen**

Haushalte benötigen Energie vor allem zu Mobilitätszwecken sowie zur Raumwärme- und Warmwassererzeugung in Wohnungen. Die

**Hochrechnung** knüpft daher in erster Linie **an Wohneinheiten bzw. Wohnflächen** an. Die umfassendste Datenquelle bezüglich der Wohnsituation privater Haushalte in Deutschland bildet die Mikrozensus-Zusatzerhebung, „Bestand und Struktur der Wohneinheiten – Wohnsituation der Haushalte“ (StaBuA 2004a). Auf Basis einer sehr großen Stichprobe von ca. 370 000 Haushalten wird darin detailliert Auskunft über den Wohnungsbestand, Wohnflächen, den Leerstand von Wohnungen, aber auch bezüglich der überwiegend verwendeten Energieträger erteilt.

Ein gravierender Nachteil der Mikrozensus-Zusatzerhebung besteht allerdings darin, dass sich diese auf das Jahr 2002 bezieht und somit kein aktuelles Bild der Wohnsituation in Deutschland sowie bzgl. des Jahres 2005 vermitteln kann. Daher wird für die Hochrechnung anstatt auf die Mikrozensus-Zusatzerhebung auf die **Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes des Statistischen Bundesamtes** (StaBuA 2006) zurückgegriffen. Aber auch diese Quelle besitzt Nachteile: Neben den erheblichen Unsicherheiten, die sich aus einer jahrzehntelangen Fortschreibung des Gebäudebestandes anhand von Zubau und Abrissen ergeben – die letzte Totalerhebung für Westdeutschland liegt inzwischen 20 Jahre zurück – besteht eine deutliche Beschränkung dieser Datenquelle im **Fehlen von Angaben zum Leerstand** von Wohnungen. Für den Energieverbrauch sind jedoch nur bewohnte Wohneinheiten von Relevanz. Zur Berechnung von Leerstandsquoten muss daher zusätzlich mit den Angaben der Mikrozensus-Zusatzerhebung gearbeitet werden.<sup>4</sup>

Mikrozensus-  
Zusatzerhebung  
ist veraltet

Aus der Kombination der Wohnungsbestände der Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestandes (StaBuA 2006) und den Leerstandsquoten aus der Mikrozensus-Zusatzerhebung (StaBuA 2004) ergeben sich die folgenden Werte für den Bestand bewohnter Wohneinheiten in Deutschland für das Jahr 2005:

---

<sup>4</sup> Dankenswerterweise wurden vom Statistischen Bundesamt nicht in StaBuA (2004a) abgedruckte Zahlen zu Verfügung gestellt, die eine Berechnung der regionalen Leerstandsquoten ermöglicht. Der eklatante Mangel an aktuellen amtlichen Zahlen zum Wohnungsleerstand hat inzwischen private Datenanbieter auf den Plan gerufen. So bietet empirica (2006) in Zusammenarbeit mit Techem Zahlen zum „marktaktiven Leerstand“ in Mehrfamilienhäusern an. Die kostenlos angebotenen Zahlen auf Länderebene ergeben jedoch stark unterschätzte Leerstandsquoten. Tatsächlich liegen die in empirica (2006) ausgewiesenen Werte sehr deutlich unter denen der Mikrozensus-Zusatzerhebung aus dem Jahr 2002.

**Tabelle 39: Bewohnte Wohneinheiten 2005 in Mio.**

	West	Ost	Gesamt
Einfamilienhäuser	8,583	1,740	10,323
Zweifamilienhäuser	5,611	0,951	6,563
Mehrfamilienhäuser	13,923	4,901	18,824
Einheiten in Nichtwohngebäuden	0,335	0,066	0,401
Insgesamt	28,453	7,658	36,111

Quelle: Eigene Berechnungen nach StaBuA (2006), StaBuA (2004).

Die entsprechenden Angaben zu den Wohnflächen zeigt Tabelle 40. Die in diesen beiden Tabellen aufgeführten Wohneinheiten bzw. Wohnflächen in Nichtwohngebäuden wurden bei der Hochrechnung proportional den übrigen drei Schichten bestehend aus Ein-, Zwei- bzw. Mehrfamilienhäusern hinzugerechnet, da bei der Befragung nicht in Erfahrung gebracht werden konnte, ob ein Haushalt in einem Nichtwohngebäude lebt.

**Tabelle 40: Bewohnte Wohnfläche 2005 in Mrd. m<sup>2</sup>**

	West	Ost	Gesamt
Einfamilienhäuser	1,1065	0,1934	1,3000
Zweifamilienhäuser	0,5400	0,0793	0,6194
Mehrfamilienhäuser	0,9946	0,3139	1,3084
Nichtwohngebäude	0,0437	0,0059	0,0495
Insgesamt	2,6848	0,5925	3,2773

Quellen: Eigene Berechnungen nach StaBuA (2006), StaBuA (2004).

Angaben zur Anzahl der Haushalte — geschichtet nach Region und Haushaltsgröße — konnten dem Mikrozensus 2005 (StaBuA 2007) entnommen werden und sind in Tabelle 41 dargestellt. Man würde erwarten, dass ein Haushalt in der Regel nur eine Wohneinheit bewohnt und umgekehrt eine Wohneinheit lediglich von einem Haushalt bewohnt wird, so dass die Zahl der bewohnten Wohneinheiten mit der Anzahl der Haushalte weitgehend identisch wäre. Diese Vorstellung wird durch den Vergleich der Tabelle 39 mit der Tabelle 41 keineswegs bestätigt.

**Tabelle 41: Zahl der Haushalte 2005 in Mio.**

Personenzahl	West	Ost	Gesamt
1 Person	11,323	3,372	14,695
2 Personen	10,332	2,934	13,266
3 Personen	4,207	1,270	5,477
4 Personen	3,517	0,695	4,212
> 4 Personen	1,353	0,174	1,527
Insgesamt	30,732	8,445	39,177

Quelle: StaBuA (2007).

Mit mehr als 39 Mio. übersteigt die Anzahl der Haushalte im Jahr 2005 die Zahl der bewohnten Wohneinheiten um rund 3 Mio. bzw. um etwa 8 %. Der Hauptgrund für diese erhebliche Abweichung dürfte in der vom Statistischen Bundesamt verwendeten Definition eines Haushalts liegen. Diese Definition knüpft am gemeinsamen Wirtschaften, nicht am gemeinsamen Wohnen an. Im Falle von Wohngemeinschaften oder auch dann, wenn mehrere Generationen einer Familie gemeinsam ein Haus bewohnen, teilen sich mehrere getrennt wirtschaftende Haushalte eine Wohneinheit. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, dass es insgesamt mehr Haushalte als bewohnte Wohneinheiten in Deutschland gibt.

Diese Beispiele machen deutlich, dass für die meisten Energieträger die **Anzahl der Wohneinheiten bzw. die Wohnfläche**, nicht die Zahl der Haushalte die **adäquate Größe zur Hochrechnung** des Verbrauchs sein dürfte. So verfügen Haushalte, die ansonsten in allen anderen Lebensbereichen getrennt wirtschaften, üblicherweise nicht über separate Strom- oder Gaszähler, erhalten keine gesonderten Heizkostenabrechnungen und werden nicht unabhängig voneinander Heizöl bestellen, wenn eine Wohneinheit gemeinsam genutzt wird. Angaben zum Energieverbrauch werden sich daher in der Regel auf die Wohneinheit und nicht auf den Haushalt im Sinne des Statistischen Bundesamtes beziehen. Eine Hochrechnung anhand der Anzahl der Haushalte, anstatt der Zahl der Wohneinheiten dürfte daher zu einer Überschätzung des wohnungsbezogenen Energieverbrauchs in der Größenordnung von etwa 8 % führen.

Anders verhält es sich mit dem **Pkw-bezogenen Energieverbrauch**. Hier können die Haushalte unabhängig davon, ob sie alleine oder zusammen mit anderen Haushalten eine Wohneinheit bewohnen, Angaben zu ihrem Verbrauch machen. Daher erscheint in diesem Fall die **Hochrechnung anhand der Anzahl der Haushalte** angemessen.

Bei den Fragen zur Ausstattung mit **Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren sowie Wärmepumpen** ist davon auszugehen, dass sich bei Mehrfamilienhäusern die Angaben auf das gesamte Wohngebäude beziehen, nicht auf die von den Befragten bewohnte Wohneinheit. So kann etwa die Solaranlage auf dem Dach eines Zwei- oder Mehrfamilienhauses in der Regel nicht einer speziellen Wohneinheit zugeordnet werden. Die **Hochrechnung** erfolgt daher bei diesen Technologien **anhand der Anzahl an bewohnten Gebäuden**, nicht anhand der Zahl der Wohneinheiten.

Die für die Hochrechnung verwendeten Werte zum Bestand an bewohnten Gebäuden wurden auf Basis von Angaben in StaBuA (2006), StaBuA (2004) berechnet und sind in Tabelle 42 dargestellt.<sup>5</sup>

**Tabelle 42: Bewohnte Gebäude 2005 in Mio.**

	West	Ost	Gesamt
Einfamilienhäuser	8,583	1,740	10,323
Zweifamilienhäuser	2,951	0,497	3,448
Mehrfamilienhäuser	2,339	0,700	3,039
Insgesamt	13,873	2,937	16,809

Quelle: StaBuA (2006), StaBuA (2004), eigene Berechnungen.

### Verwendete Hochrechnungsvariante

In der Vorgängerstudie erfolgte eine intensive Diskussion unterschiedlicher Hochrechnungsvarianten. Die weiter unten dargestell-

<sup>5</sup> Da die Mikrozensus-Zusatzerhebung Aussagen zum Leerstand nur für Wohneinheiten, nicht aber für Wohngebäuden macht, und davon ausgegangen werden muss, dass der Leerstand von Wohneinheiten in einem Wohngebäude korreliert ist, wurde zur Berechnung der Anzahl bewohnter Gebäude von einer entsprechenden Korrelation von ca. 0,3 ausgegangen.

ten **Hochrechnungsergebnisse** basieren auf der dort favorisierten Variante. Die Hochrechnung erfolgt für die einzelnen Energieträger und Technologien separat und in der Regel **geschichtet nach Region und Gebäudekategorie**, wobei Abweichungen davon im Folgenden explizit erläutert werden. Die Hochrechnung des Verbrauchs an

- (i) **Strom** knüpft an der **Zahl der bewohnten Wohneinheiten** an;
- (ii) den **vorwiegend zum Heizen verwendeten Energieträgern** Erdgas, Flüssiggas, Heizöl, Fernwärme, Braun- und Steinkohle, Stückholz, Holzbriketts, Hack- schnitzel und Pellets beruht auf der **Wohnfläche**;
- (iii) **Stückholz** basiert neben der Schichtung nach Region und Gebäudekategorie auf dem **weiteren Schichtungskriterium der Verwendungsart** (Zentralheizung, Ofenheizung, Kamin), da sich diese Kategorien in ihren spezifischen Verbrauchswerten sehr stark unterscheiden;
- (iv) Braun- und Steinkohle verzichtet wegen zu geringen Fallzahlen auf eine Schichtung nach Gebäudetyp.

Alle Hochrechnungsergebnisse basieren auf einer in zweifacher Hinsicht gewichteten Stichprobe. Neben einer **Repräsentativgewichtung** erfolgte eine zusätzliche **für Item-Non-Response korrigierende Gewichtung** der Beobachtungen.

Die **Hochrechnung des Pkw-bezogenen Energieverbrauchs** erfolgte **geschichtet nach den Regionen Ost und West sowie nach Haushaltgrößenklassen** und somit über die Anzahl der Haushalte in der jeweiligen Schicht. Bei den Haushaltgrößen wurden differenziert nach Ein-, Zwei-, Drei- und Vierpersonenhaushalten sowie Haushalten mit mehr als vier Personen. Grundlage der Hochrechnung war die Erfragung der Ausstattung mit Pkw sowie der Kilometerleistung, die mit einzelnen Pkw im Jahr 2005 erzielt wurde. Die Angaben wurden um den Anteil geschäftlicher Fahrten bereinigt. Mit Hilfe des ebenfalls erfragten

durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs pro Kilometer konnte so ein Jahreskraftstoffverbrauch abgeleitet werden.

Zur Überprüfung der auf diese Weise erhaltenen Hochrechnungsergebnisse wurden **alternativ** die Daten des **Mobilitätspanels** anstatt der in dieser Studie erhobenen Angaben verwendet. Die im Rahmen des Mobilitätspanels jährlich wiederholten Befragungen liefern sowohl Angaben zur Ausstattung der privaten Haushalte mit Pkw als auch detaillierte Informationen zur Fahrleistung (ifv 2007). Diese Angaben erscheinen sehr zuverlässig, da die Haushalte des Mobilitätspanels dazu angehalten werden, während des Erhebungszeitraums über ihre Fahrten exakt Buch zu führen.

Überprüfung der  
Ergebnisse an-  
hand des Mobili-  
tätspanels

Ein **Nachteil des Mobilitätspanels** liegt darin, dass die Fahrleistung nicht für das gesamte Jahr, sondern lediglich für die Monate Mai und Juni erfasst wird und daher auf das gesamte Jahr hochgerechnet werden muss. Eine sehr ungleichmäßige Intensität der Pkw-Nutzung während des gesamten Jahres kann hier zu Verzerrungen führen.<sup>6</sup> Der größte Nachteil des Mobilitätspanels gegenüber der omninet-Befragung liegt aber in der **geringen Stichprobengröße**. Angaben zur Fahrleistung liegen nur für 309 Haushalte vor, wohingegen die Pkw-Ausstattung einer anderen, mit 1 033 Haushalten größeren Teilstichprobe des Mobilitätspanels entstammt. Wegen der ansonsten sehr geringen Belegung verschiedener Haushaltsgrößenklassen wurde in der alternativen Hochrechnung auf Basis des Mobilitätspanels neben Ost- und Westdeutschland nur nach zwei Haushaltsgrößen geschichtet, nach Ein- und Zweipersonenhaushalten einerseits und Mehrpersonenhaushalten andererseits.

Die **Hochrechnung der mit Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen und Solarkollektoren erzielten Nutzenergie** wird dadurch erschwert, dass die Energiemengen nicht wie bei Öl oder Gas direkt erfragt werden konnten, sondern **über technische Parameter** aus den abgefragten Anlagenspezifikationen berechnet werden mussten. Zudem haben diese Technologien ebenso wie

---

<sup>6</sup> Mit Hilfe der Abverkaufsmengen aus MWV (2006) könnten dafür bereinigende Korrekturfaktoren berechnet werden. Da in die Verkaufszahlen aber auch Verbräuche von Motorrädern einfließen, die hier nicht erfasst werden sollen, aber sehr starke Schwankungen im Jahresverlauf aufweisen, wurde von einer entsprechenden Korrektur Abstand genommen.

Holzpellettheizungen noch immer eine relativ geringe Verbreitung. Daher wurde im Rahmen dieser Studie eine ergänzende **Telefonbefragung** zur Erfassung der tatsächlichen Verbreitung dieser vier Technologien durchgeführt, die auf einer sehr großen Stichprobe von ca. 80 000 Haushalten beruht.

Hieraus konnte ein äußerst **zuverlässiges Bild über die Häufigkeit** gewonnen werden, **mit denen Wärmepumpen, Solarkollektoren, Photovoltaikanlagen und Holzpellettheizungen unter den privaten Haushalten vorzufinden sind**. Die aus der Telefonbefragung für das Jahr 2005 ermittelten Anteile bildeten die Basis für die Hochrechnung. Trotz des großen Stichprobenumfangs der Telefonbefragung ergab sich - außer für Solarwärme - eine im Vergleich zu Strom, Gas oder Öl geringe Anzahl an Haushalten mit validen Angaben. Daher wurde bei der Hochrechnung auf eine jegliche Schichtung verzichtet. (Eine Schichtung nach Gebäudekategorien wäre ohnehin nicht sinnvoll gewesen, da bei der Telefonbefragung bewusst auf Haushalte verzichtet wurde, die in Mehrfamilienhäusern leben.)

Die **Hochrechnung** der durch Wärmepumpen, Solarwärme- und Photovoltaikanlagen erzielten Nutzenergie erfolgt **anhand der Zahl der bewohnten Gebäude**, da davon ausgegangen werden muss, dass die Befragten Angaben für das gesamte Wohngebäude gemacht haben.<sup>7</sup> Die Hochrechnung für Pellets erfolgt wie die der anderen überwiegend zum Heizen verwendeten Energieträger über die Wohnfläche.

### **Hochrechnungsergebnisse für das Jahr 2005**

Die Hochrechnung des Energieverbrauchs privater Haushalte ergibt für das Jahr 2005 einen Wert von insgesamt rund 4 208 Petajoule (Tabelle 43). Mit etwa 1 599 Petajoule (PJ) entfällt davon **ca. 38 % auf die private Pkw-Nutzung**. Eine hier ebenfalls durchgeführte Hochrechnung auf Basis der Ergebnisse des Mobili-

---

<sup>7</sup> Zur Berechnung der durchschnittlich erzielten Nutzenergie wurden sowohl Angaben aus der Telefonbefragung als auch der omninet-Befragung verwendet. Die - wegen der sehr viel umfangreicheren Bruttostichprobe - für die Telefonbefragung höhere Ziehungswahrscheinlichkeit wurde bei der Hochrechnung durch eine entsprechende Gewichtung berücksichtigt.

tätspanels liefert mit 1 496 PJ einen ähnlichen Wert. Das Resultat der **Hochrechnung des Energieverbrauchs infolge privater Pkw-Nutzung scheint daher gut gesichert.**

Die Hochrechnungsergebnisse für Photovoltaik sind nicht in Tabelle 43 aufgeführt, da die privaten Haushalte den damit erzeugten Strom in aller Regel nicht selbst verbrauchen, sondern ins allgemeine Netz einspeisen. **Die Solarstromerzeugung privater Haushalte hat somit in keiner Weise etwas mit deren Energieverbrauch zu tun.** Wird eine Photovoltaikanlage aus steuerlichen Gründen als Gewerbe betrieben, handelt es sich strenggenommen nicht einmal um die Stromerzeugung von Privathaushalten. Für die Solarstromerzeugung führt die Hochrechnung zu einem Wert von etwa 2 PJ. Demnach entfällt etwa die Hälfte des laut VDN (2006) insgesamt durch Photovoltaik erzeugten und ins Netz eingespeisten Stroms auf private Haushalte.

Im Gegensatz zur Photovoltaik profitieren private Haushalte unmittelbar von der Nutzenergie, die aus Wärmepumpen und Solarkollektoren resultiert. Mittels Wärmepumpen wurde 2005 laut Hochrechnung knapp 32 PJ an Nutzenergie erzielt. Dieser Wert ist allerdings wegen der geringen Zahl an verlässlichen quantitativen Angaben mit erheblicher Unsicherheit behaftet, wie sich am vergleichsweise großen Standardfehler ablesen lässt. Die geringe Zahl quantitativer Angaben trotz einer relativ großen Anzahl an befragten Nutzern ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass die Haushalte einen separaten Stromzähler für ihre Wärmepumpe haben müssen, um quantitative Angaben machen zu können. Für Solarwärme liefert die Hochrechnung einen Wert von ca. 6 PJ.

Mit etwa 957 PJ bildet Erdgas den mit weitem Abstand bedeutendsten Energieträger. Mit deutlichem Abstand folgt mit 728 PJ Heizöl und schließlich **Strom**, für den ein Verbrauch von ca. 476 PJ errechnet wurde. Die Holzprodukte Pellets, Hackschnitzel und Briketts sowie das vor allem verwendete Stückholz ergeben zusammengenommen einen Verbrauch von etwa 227 PJ. Damit stellen Holz und Holzprodukte die dominierenden erneuerbaren Energieträger bei den privaten Haushalten dar.

Ermittlung der Nutzenergie bei Wärmepumpen wird durch Unwissenheit der Haushalte erschwert

**Tabelle 43: Hochrechnungsergebnisse inklusive Standardfehler für 2005 in Petajoule**

	West		Ost		Insgesamt	
	Petajoule	Std. Fehler	Petajoule	Std. Fehler	Petajoule	Std. Fehler
Strom	395,7	7,9	80,5	2,5	476,2	8,3
Erdgas	792,0	18,7	165,4	6,5	957,4	19,8
Flüssiggas	18,7	2,8	10,1	2,7	28,8	3,9
Heizöl	635,7	32,3	92,4	10,9	728,1	34,1
Fernwärme	75,8	11,4	54,4	5,2	130,2	12,5
Braunkohle	3,7	0,7	10,1	2,4	13,8	2,5
Steinkohle	7,1	3,4	2,6	1,5	9,7	3,8
Stückholz	182,8	8,2	25,0	2,5	207,7	8,6
Hackschnitzel, Briketts	8,0	3,1	1,4	0,9	9,4	3,2
Holzpellets	—	—	—	—	9,8	2,0
Wärmepumpe	—	—	—	—	31,6	5,1
Solarwärme	—	—	—	—	5,8	0,4
Insgesamt	2 119,5	35,6	442,0	13,4	2 608,8	38,7
Pkw	1 349,3	26,9	249,5	6,3	1 598,8	27,7
Insgesamt	3 468,8	46,9	691,5	15,7	4 207,5	50,5

Zum Vergleich: Mantau und Sörgel (2006) haben eine auf die Energieholzverwendung spezialisierte Haushaltsbefragung durchgeführt, nach der die privaten Haushalte 2005 insgesamt 20,7 Mio. Festmeter Holz verbraucht haben. Überschlägig mit den hier verwendeten Umrechnungsfaktoren bewertet, ergibt sich danach ein Holzverbrauch von umgerechnet 172 PJ. Die große Differenz in Höhe von 55 PJ reflektiert die Schwierigkeiten, mit denen eine Haushaltsbefragung bei der Holzverbrauchserfassung zu kämpfen hat. Neben der nicht nur für gelegentliche Holznutzer schwer abzuschätzenden Verbrauchsmenge, wird das Ergebnis maßgeblich determiniert von den Annahmen hinsichtlich der Holzsorte und des Wassergehalts des Holzes und den entsprechend verwendeten Umrechnungsfaktoren für die in kg gemessene Masse je Raummeter und den Heizwert (in MJ je kg). Ein erhöhter Wassergehalt führt

einerseits zu einer leicht erhöhten Masse, senkt aber andererseits den Heizwert ganz erheblich.

Der Fernwärmeverbrauch 2005 wird auf ca. 130 PJ geschätzt. Auffällig ist dass ca. 42 % des Fernwärmeverbrauchs auf Ostdeutschland entfallen. Von noch einseitigerer Bedeutung als Fernwärme ist Braunkohle. Rund **75 % des Verbrauchs an Braunkohle entfallen auf die neuen Bundesländer**. Insgesamt sind Braun- und Steinkohle mit 14 bzw. 10 PJ nur noch von geringer Bedeutung für die privaten Haushalte. Flüssiggas spielt mit einem geschätzten Verbrauch von 29 PJ eine wesentlich bedeutendere Rolle als beide Kohlearten zusammengenommen.

### **Vergleich mit den vorläufigen Ergebnissen der AGEB**

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Studie mit den vorläufigen Ergebnissen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) für 2005, fällt **dasselbe Muster** ins Auge, das bereits bei den früheren Erhebungen für die Jahre 2003 und 2001/2002 zu beobachten war: Im Vergleich zu den AGEB-Werten liegen auch diesmal die **Ergebnisse für Erdgas und Fernwärme niedriger, für Heizöl höher** (Tabelle 44). Unter Berücksichtigung der in dieser Studie ermittelten Standardfehler sind allerdings nur die **Abweichungen für Erdgas statistisch signifikant**.

Auch wenn die Unterschiede zwischen der vorliegenden Erhebung und den AGEB-Angaben für **Erdgas, Heizöl und Fernwärme** diesmal geringer sind als bei der Erhebung für 2003 und nur für Erdgas statistisch signifikant sind, deutet die mehrfache Wiederholung ein und desselben Musters bei diesen drei Energieträgern auf **systematische Unterschiede** hin, deren Ursachen in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen ermittelt werden sollten. Zudem fällt ins Auge, dass diese der Steinkohle mit insgesamt 28 PJ nach wie vor eine bedeutende Rolle zubilligt, während in der hier durchgeführten Untersuchung lediglich ein Steinkohlebedarf von umgerechnet rund 10 PJ festgestellt wird.

Bei Heizöl, Fernwärme und Erdgas gibt es starke Unterschiede zu den AGEB-Werten

**Tabelle 44: Vergleich mit den vorläufigen Ergebnissen der AGEB für 2005**

	RWI, forsa			AGEB	
	Petajoule	Std. Fehler	Anteile	Petajoule	Anteile
Strom	476,2	8,3	18,3 %	510	19,1 %
Erdgas	957,4	19,8	36,7 %	1 026	38,5 %
Flüssiggas	28,8	3,9	1,1 %	32	1,2 %
Heizöl	728,1	34,1	27,9 %	687	25,8 %
Fernwärme	130,2	12,5	5,0 %	152	5,7 %
Braunkohle	13,8	2,5	0,5 %	17	0,6 %
Steinkohle	9,7	3,8	0,4 %	28	1,1 %
Erneuerbare	264,4	9,9	10,1 %	213	8,0 %
Insgesamt	2 608,8	38,7	100,0 %	2 665	100,0 %

Die Abweichung beim Stromverbrauch, bei dem sich die AGEB auf Zahlen des VDEW stützt, ist mit knapp 34 PJ ebenfalls beträchtlich. Der hier ermittelte **Wert von rund 476 PJ liegt deutlich unter den Angaben des VDEW**, der für 2005 einen Stromverbrauch von 510 PJ ausweist. Im Gegensatz dazu liegen die in dieser Studie ermittelten spezifischen Stromverbrauchswerte leicht über den vom VDEW publizierten Angaben. Für den Unterschied bei Strom ist die **unterschiedliche Art der Hochrechnung** verantwortlich. So rechnet der VDEW anhand der Zahl der Haushalte hoch, während hier die Hochrechnung bei Strom in wohl begründeter Weise anhand der Anzahl der bewohnten Wohneinheiten erfolgt. Die Abweichung von 8 % bei der Zahl der Haushalte und der Anzahl der bewohnten Wohneinheiten erklärt die unterschiedlichen Hochrechnungsergebnisse fast vollständig.

Schließlich sind auch bei den „Erneuerbaren“ signifikante Abweichungen zu konstatieren. Dies dürfte nicht zuletzt auf die unterschiedliche Berücksichtigung der verschiedenen Arten an Technologien und Energieträgern zurückzuführen sein. Da die Ergebnisse vor allem durch die Werte für Holz geprägt werden, reflektiert die Differenz von rund 50 PJ sicherlich auch Unterschiede in der Erfassung des Holzverbrauchs. Worin diese Unterschiede

genau bestehen, sollte ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen geklärt werden.

Praktisch keine Unterschiede gibt es lediglich bei Braunkohle bzw. Flüssiggas. Die jeweiligen Differenzen sind ebenso statistisch insignifikant wie beim Energieverbrauch insgesamt. Dass der in der vorliegenden Studie geschätzte Energieverbrauch um lediglich 2 % von den Werten der AGEb nach unten abweicht, ist angesichts der zum Teil großen Unterschiede bei den einzelnen Energieträgern wie vor allem Erdgas eher verwunderlich. Die relativ geringe Abweichung darf somit nicht überbewertet werden.

### **Vergleich mit RWI, forsa (2003)**

Obwohl die Studie für das Jahr 2003 mit demselben Erhebungsinstrument, einer sehr ähnlichen Methodik und zum Teil auf Basis derselben Haushalte durchgeführt wurde, ist der Vergleich der Ergebnisse aufgrund unumgänglicher Änderungen nur eingeschränkt möglich. So wurden **bei lagerfähigen Brennstoffen** wie Heizöl die **Liefermengen für einen längeren Zeitraum erfasst**, in diesem Fall von 2003 bis einschließlich 2006, anstatt sich wie bei der früheren Studie auf die Schätzungen der Befragten zu verlassen.

Aus der Summe der Liefermengen wurde unter **Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in den einzelnen Jahren und an den jeweiligen Wohnorten** der Jahresverbrauch errechnet. Durch diese Vorgehensweise dürfte sich die Zuverlässigkeit der Ergebnisse vor allem bei Heizöl, Braun- und Steinkohle, aber auch bei Erdgas und Fernwärme erheblich erhöht haben. In der Tat kam man so dem AGEb-Wert für Heizöl insoweit nahe, dass sich unter statistischen Gesichtspunkten kein Unterschied mehr ergab.

So ist die im Vergleich zu 2003 **geringere Nutzung von Heizöl** zwar ebenso plausibel wie bei **Braun- und Steinkohle**. Dafür dürften methodische Gründe aber ebenso verantwortlich sein wie tatsächliche verhaltens- oder witterungsbedingte Änderungen. Wenngleich noch immer signifikant niedriger als der AGEb-Wert, liegt der Schätzwert für Erdgas nun ungleich höher als in der frü-

Änderungen gegenüber der Studie für 2003 gehen eher auf methodische Unterschiede als auf tatsächliche Verbrauchsreduktionen zurück

heren Studie. Diese Änderung geht sicherlich nicht allein auf den wohl tatsächlich verstärkten Einsatz von Erdgas im Haushaltssektor zurück, sondern ebenso auf **methodische Ursachen wie die Visualisierung der Musterrechnungen** und die dadurch erreichte verbesserte Datenqualität bei der Erhebung des Erdgasverbrauchs.

**Tabelle 45: Vergleich mit den Hochrechnungsergebnissen der Vorgängerstudie**

	RWI, forsa (2005)			RWI, forsa (2003)		
	Petajoule	Std. Fehler	Anteile	Petajoule	Std. Fehler	Anteile
Strom	476,2	8,3	18,2 %	504,2	8,2	18,6 %
Erdgas	957,4	19,8	36,7 %	839,2	19,5	30,9 %
Flüssiggas	28,8	3,9	1,1 %	40,0	5,3	1,5 %
Heizöl	728,1	34,1	27,9 %	908,5	36,3	33,5 %
Fernwärme	130,2	12,5	5,0 %	132,2	4,5	4,9 %
Braunkohle	13,8	2,5	0,5 %	31,3	4,5	1,2 %
Steinkohle	9,7	3,8	0,4 %	16,5	6,9	0,6 %
Holz	227,0	9,3	8,7 %	207,0	8,6	7,6 %
Erneuerbare	37,4	3,3	1,5 %	34,2	-	1,3 %
Insgesamt	2 608,8	38,7	100,0 %	2 713,0	39,0	100,0 %

Im Gegensatz zur Studie für 2003 weicht der nun ermittelte Verbrauch an Strom in signifikanter Weise von dem von der AGEB ausgewiesenen und vom VDEW ermittelten Wert nach unten ab. Die Ursache dafür ist, dass in der vorliegenden Studie eine **Repräsentativgewichtung** vorgenommen wurde, um die **unterproportionale Anzahl an befragten Singlehaushalten** mit bekanntlich geringem Stromverbrauch auszugleichen. Während dies bei der früheren Hochrechnung nicht getan wurde, resultiert daraus ein insgesamt **geringerer Stromverbrauch**, wohingegen der **Pkw-bezogene Energieverbrauch** für 2005 mit 1 598,8 PJ aus genau diesem Grund **höher** liegt als der in der früheren Studie geschätzte Wert von 1 360,7 PJ.

Beide Veränderungen gegenüber den Ergebnissen für 2003 erscheinen aufgrund der geringeren Vertretung von Singlehaushal-

ten in der Nettostichprobe und der dadurch notwendigen Höhergewichtung plausibel. Nicht zuletzt aber wird der durch Pkw verursachte Verbrauch für 2005 sowohl durch die alternative Hochrechnung auf Basis des Mobilitätspanels bestätigt.

### **Hochrechnung 2004 und Vergleich mit 2005**

Bei der dieser Studie zugrundeliegenden Erhebung wurde mit Ausnahme von Treibstoffen der **Verbrauch an Energieträgern nicht nur für das Jahr 2005, sondern zugleich auch für das Jahr 2004 erfragt**. Auf dieser empirischen Basis konnte der Energieverbrauch privater Haushalte für die Jahre 2004 und 2005 in exakt derselben Weise hochgerechnet werden. Somit sollten die Unterschiede in den Ergebnissen allein auf die tatsächliche Veränderung des Verbrauchs sowie zufällige Schwankungen zurückgehen, nicht aber auf Variationen im methodischen Vorgehen.

Unter Berücksichtigung der Standardfehler kann **weder beim Energieverbrauch insgesamt noch bei den konventionellen Energieträgern Heizöl, Fernwärme, Braun- und Steinkohle eine statistisch signifikante Veränderung** festgestellt werden (Tabelle 46). Vielmehr spiegeln die Unterschiede zwischen 2004 und 2005 eher zufällige Schwankungen als tatsächliche Änderungen des Bedarfs wider. Bei einigen Energieträgern, bei denen in den letzten Jahren wohl tatsächlich ein substantielles Wachstum zu verzeichnen war, gibt es hingegen einen deutlichen Verbrauchsanstieg: So hat der Verbrauch an Holzpellets sowie die mittels Wärmepumpen und Solarwärme erzielte Nutzenergie in statistisch signifikanter Weise zugenommen.

Dies trifft auch für die Solarstromerzeugung zu, die bei Standardfehlern von 0,2 bzw. 0,3 PJ von 1,3 PJ auf 2,0 PJ anstieg. Besonders markant ist das Wachstum bei den Pellets, deren Nutzung sich innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt zu haben scheint. Auch die Zunahme des Einsatzes von Flüssiggas und Stückholz erscheint angesichts der scharfen Ölpreisanstiege der Jahre 2004 und 2005, die zur Suche nach kostengünstigen Alternativen Anlass geben, nicht unplausibel.

Unterschiede zwischen 2004 und 2005 sind weniger auf Änderungen im methodischen Vorgehen zurückzuführen als auf tatsächliche Verbrauchsänderungen

**Tabelle 46: Hochrechnungsergebnisse für 2004 und 2005**

	2005		2004		Veränderung	
	PJ	St.Fehler	PJ	St. Fehler	Petajoule	St. Fehler
Strom	476,2	8,3	480,7	8,6	-4,5	1,6
Erdgas	957,4	19,8	974,6	21,3	-17,2	3,5
Flüssiggas	28,8	3,9	26,4	3,7	+2,3	0,7
Heizöl	728,1	34,1	726,0	35,8	+2,1	3,4
Fernwärme	130,2	12,5	136,1	14,7	-5,9	5,9
Braunkohle	13,8	2,5	12,7	2,0	+1,1	0,7
Steinkohle	9,7	3,8	8,7	2,8	+1,0	1,3
Stückholz	207,7	8,6	194,0	8,6	+13,8	2,4
Hackschnitzel, Briketts	9,4	3,2	8,9	2,8	+0,5	1,7
Holzpellets	9,8	2,0	3,7	1,4	+6,1	1,1
Wärmepumpe	31,6	5,1	20,7	3,2	+10,9	1,9
Solarwärme	5,8	0,4	4,8	0,4	+1,1	0,2
Insgesamt	2 608,8	38,7	2 597,4	41,1	+11,4	11,6

In qualitativer Hinsicht sind diese Ergebnisse wenig überraschend: So ist es dem vehementen Wachstum bei Technologien wie Holzpellettheizungen oder Wärmepumpen zu verdanken, dass der Anstieg der damit gewonnenen Nutzenergie innerhalb eines Jahres erheblich größer war als die vergleichsweise großen Standardfehler, die mit den Schätzwerten für deren Nutzenergieertrag verbunden sind. Durch diese Umstand lassen sich statistisch signifikante Veränderungen auf den ersten Blick feststellen, während die von einem Jahr auf das andere zu erwartenden Unterschiede bei konventionellen Energieträgern in der Regel geringer sind als die Schätzfehler, die mit den Hochrechnungsergebnissen verbundenen.

[Vehementes Wachstum bei Pellets und Wärmepumpen erlaubt statistisch gesicherte Aussagen](#)

Beispielsweise fiel der Verbrauchszuwachs von rund 6 PJ bei Pellets nach unseren Schätzungen dreimal höher aus als der mit dem Schätzwert für 2005 verbundene Standardfehler von 2 PJ. Im Gegensatz dazu ist bei den konventionellen Brennstoffen im Allgemeinen nicht mit so starken Änderungen im Verbrauch binnen

Jahresfrist zu rechnen, dass diese erheblich größer sind als die mit den Hochrechnungsergebnissen verbundenen Standardfehler. Dann lässt sich die statistische Signifikanz von Verbrauchsänderungen nicht mit einem Blick erkennen. Vielmehr müssen zusätzlich die mit den Änderungen verbundenen Standardfehler berechnet werden. Diese sind in Tabelle 46 ebenfalls aufgelistet.

Vorteilhaft erweist sich dabei, dass zum einen die beiden Stichproben nicht unabhängig voneinander sind, sondern praktisch identisch ausfallen, und zum anderen, dass die Hochrechnungsmethodik exakt dieselbe ist. Dadurch sind die mit den Differenzen verbundenen Standardfehler klein im Vergleich zu den Standardfehlern für die Verbrauchsniveaus.<sup>8</sup> Beispielsweise beträgt der Standardfehler für die Veränderung des Erdgasverbrauchs lediglich 3,5 PJ, wohingegen der Standardfehler für den Erdgasverbrauch im Jahr 2005 bei 19,8 PJ liegt.

Während auf Basis des hohen Wertes von 19,8 PJ noch nichts darüber ausgesagt werden kann, ob die Differenz von 17,2 PJ im Erdgasverbrauch einen signifikanten Rückgang bedeutet, kann dieser Schluss angesichts des geringen Standardfehlers von 3,5 PJ für die Differenz sehr wohl gezogen werden. Zum Vergleich: Auch die vorläufigen AGEB-Werte für 2005 deuten auf einen Rückgang des Erdgasverbrauchs im Jahr 2005 gegenüber dem Vorjahr hin.

Nichtsdestotrotz ist nicht unbedingt damit zu rechnen, dass Befragungen und Hochrechnungen, die sich auf zwei aufeinander folgende Jahre beziehen, systematische Änderungen im Verbrauch anzeigen, selbst wenn diesen exakt dieselbe Methode und dasselbe Panel an Haushalten zugrunde liegt, es sei denn, es gibt tatsächlich erhebliche Änderungen im Verbrauch eines Energieträgers. Dies war bei Erdgas offenbar ebenso der Fall wie bei Holzpellets oder Stückholz. Den Verbrauch eines Brennstoffs für mehr als ein

Veränderungen von einem Jahr auf das nächste sind in der Regel statistisch kaum messbar, es sei denn es gibt tatsächlich deutliche Verbrauchsänderungen

---

<sup>8</sup> Der mathematische Grund dafür ist, dass für zwei Zufallsvariablen X und Y gilt:  $\text{Var}(X-Y) = \text{Var}(X) + \text{Var}(Y) - 2 \text{COV}(X,Y)$ . Würden die beiden Stichproben nicht wie in dieser Studie praktisch identisch sein und dadurch eine sehr hohe Korrelation aufweisen, sondern wären unabhängig von einander gezogen worden, wäre die Kovarianz  $\text{COV}(X,Y)$  Null. Nur wenn eine positive Korrelation zwischen zwei Hochrechnungsgrößen herrscht, wird von der Summe der Varianzen und damit den Standardfehlern der einzelnen Hochrechnungswerte etwas abgezogen, sodass der Standardfehler der Differenz klein ausfallen kann.

Jahr zu erfragen, so wie dies in der aktuellen Erhebung geschah, hat dennoch Vorteile: Dies trägt zur Verbesserung der Datenqualität bei, etwa bei der Ermittlung des Verbrauchs an lagerfähigen Brennstoffen wie Heizöl.

### **Interpolation für 2004 und Vergleich mit der Hochrechnung**

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte neben der Erhebung des Energieverbrauchs für 2005 auch eine Methodik zur Interpolation von Verbrauchswerten für jene Jahre entwickelt werden, in denen keine Befragungen durchgeführt werden. Mittels Interpolation sollen lückenlose Zeitreihen des Verbrauchs an einzelnen Energieträgern erstellt werden. **Es stellt sich allerdings die grundsätzliche Frage, ob auf eine Interpolation nicht verzichtet werden kann**, wenn im Rahmen späterer Befragungen, die auch für eine Interpolation unabdingbar sind, die Verbrauchswerte der zurückliegenden Jahre miterhoben werden.

Entsprechend wurde in der vorliegenden Untersuchung für das Jahr 2004 verfahren. Damit ist kein Mehraufwand verbunden, da zur Ermittlung zuverlässiger Verbrauchswerte für das Erhebungsjahr ohnehin nach Rechnungen und Brennstofflieferungen für einen deutlich weiter als ein Jahr zurückreichenden Zeitraum gefragt werden muss. Eine **retrospektive Erhebung** liefert originäre Informationen und sollte daher **einer Interpolation generell überlegen** sein. Zudem beruht jede Interpolation auf restriktiven Annahmen bezüglich der zeitlichen Entwicklung der relevanten Größen und ist nicht in der Lage, eventuell auftretende Sondereffekte zu erfassen, die den Energieverbrauch in jenen Jahren beeinflusst haben können, für die der Verbrauch nicht originär erhoben wird.

Folglich soll hier die **Entwicklung eines geeigneten Verfahrens zur Interpolation im Zentrum des Interesses** stehen, weniger aber die dadurch erhaltenen Werte. Von den im Anhang dargestellten Interpolationsverfahren wurde jenes verwendet, bei dem die spezifischen Temperaturen am Wohnort der einzelnen Haushalte berücksichtigt wurden. Schichtung und Gewichtung, die für eine vernünftige Interpolation ebenso erforderlich sind wie für

Die Originärerhebung der Daten für zumindest zwei aufeinanderfolgende Jahre ist aus zeitlichen Abgrenzungsgründen unabdingbar und ist jeder Interpolation vorzuziehen

eine Hochrechnung, richten sich nach der hier bevorzugten Hochrechnungsvariante. Zu beachten ist, dass die Schichtung nach Gebäudetyp nur zwei Schichten - d.h. Ein- und Zweifamilienhäuser einerseits und Mehrfamilienhäuser andererseits - unterscheidet. Eine feinere Schichtung lassen die für 2003 verfügbaren Daten nicht zu. Bei Holz, Wärmepumpen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen weichen Struktur und Qualität der Daten für 2003 und 2005 so stark von einander ab, dass eine Interpolation für 2004 nicht vernünftig erscheint.

**Tabelle 47: Ergebnisse der Interpolation für 2004**

	West	Ost	Insgesamt
	Petajoule	Petajoule	Petajoule
Strom	403,1	81,7	484,8
Erdgas	790,1	157,3	947,5
Flüssiggas	23,1	10,6	33,8
Heizöl	644,8	167,8	812,6
Fernwärme	78,3	54,8	133,1
Braunkohle	8,5	14,1	22,5
Steinkohle	6,0	2,7	8,7

Die für die Interpolation verwendeten Informationen stammen nicht aus zwei vollkommen unabhängigen Stichproben. Vielmehr liegen **für 22 % bzw. rund 2 600** der insgesamt 11 831 Haushalte, die an beiden Erhebungen teilgenommen haben, **Verbrauchangaben sowohl für 2003 als auch 2005** vor. Korrekte Standardfehler zu berechnen, ist wegen der Abhängigkeit beider Stichproben nicht trivial. Auf das Ausweisen von Standardfehlern für die interpolierten Verbrauchswerte wird daher verzichtet.

Die Ergebnisse der Interpolation werden in Tabelle 48 mit jenen verglichen, die auf der Erhebung der tatsächlichen Verbrauchswerte für 2004 basieren. Bei einzelnen Energieträgern sind deutliche Abweichungen zu erkennen, insbesondere bei Heizöl, Braunkohle und Flüssiggas. Ursache ist, dass für diese Energieträger für 2003 sehr viel höhere Verbrauchswerte ermittelt wurden

als in der vorliegenden Studie. Der niedrige Interpolationswert für Erdgas ist Resultat des geringen Erdgasverbrauchs, der in der früheren Studie ausgewiesen wurde.

**Tabelle 48: Interpolation und Hochrechnung für 2004**

	Interpolation	Hochrechnung	
	Petajoule	Petajoule	Standardfehler
Strom	484,8	480,7	8,3
Erdgas	947,5	974,6	19,8
Flüssiggas	33,8	26,4	3,9
Heizöl	812,6	726,0	34,1
Fernwärme	133,1	136,1	12,5
Braunkohle	22,5	12,7	2,5
Steinkohle	8,7	8,7	3,8

Damit macht sich in den Interpolationswerten die im Vergleich zur aktuellen Erhebung weniger präzise Erfassung des Verbrauchs bei der vorigen Studie negativ bemerkbar. Neben dem generellen Nachteil von Interpolationen gegenüber Originärerhebungen leidet die Qualität der Ergebnisse somit immer auch unter den Unzulänglichkeiten früherer Erhebungen. Die Interpolation verkommt schließlich zum reinen Lückenfüller, wenn dazu nicht die Resultate zweier in Methodik und Erhebungsverfahren sehr ähnlicher Studien benutzt werden, sondern die zweier grundverschiedener Verbrauchserhebungen.

## Gebäudeenergieeffizienz

In der energetischen Modernisierung von Altbauten sieht die Politik aktuell einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz. Zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden werden daher zunehmend ordnungsrechtliche Vorgaben gemacht. Zudem stehen auf Bundes- und Landesebene vielfältige finanzielle Anreize zur Förderung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen zur Verfügung.

**Untersuchungen zum Modernisierungsverhalten von Eigenheimbesitzern sind jedoch äußerst rar, zumindest für Deutschland.** Die umfassendste empirische Erhebung dazu wurde von der Heinze Marktforschung (2005) erstellt. Rund 10 000 Haushalte wurden für das Jahr 2004 zu den an ihrem Gebäude vorgenommenen Modernisierungsmaßnahmen befragt. Dabei erwiesen sich die Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern als die bedeutendste Gruppe für Modernisierungsaktivitäten. Technomar (2005) befragte lediglich 400 Eigentümerhaushalte von Ein- und Zweifamilienhäusern hinsichtlich ihrer Modernisierungsaktivitäten, deren Finanzierung und dem jeweiligen Motiv, das für oder gegen eine Modernisierung sprach. Für die Schweiz beschreiben Jakob et al. (2001) das Modernisierungsverhalten in Ein- und Mehrfamilienhäusern.

Wie bei Technomar (2005) wurde sich auch in der vorliegenden Studie auf die Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern konzentriert, da davon ausgegangen wurde, dass nur diese taugliche Angaben über das von ihnen bewohnte Gebäude machen können. Bei Mietern ist hingegen aufgrund der mitunter kurzen Mietverhältnisse nicht davon auszugehen, dass diese wissen, ob und wann beispielsweise die Heizungsanlage erneuert wurde. Insgesamt verbleiben nach der Bereinigung um unvollständige Antworten 2 992 Eigentümerhaushalte von Ein- und Zweifamilienhäusern in der Stichprobe, davon 2 427 in West- und 565 in Ostdeutschland. Ostdeutschland schließt im Einklang mit der gültigen amtlichen Definition auch Westberlin mit ein.

Um einen Eindruck vom Modernisierungsverhalten der Haushalte zu erhalten, wurden Angaben über Gebäudemodernisierungen und den Zeitpunkt des Vollzugs erhoben. Die Liste der be-

Die Verbesserung der Energieeffizienz steht weit oben auf der politischen Agenda. Empirische Untersuchungen dazu gibt es jedoch nur wenige

rücksichtigten **Modernisierungsaktivitäten** umfasst hauptsächlich Maßnahmen zur verbesserten Wärmedämmung der Gebäudehülle und zur Erhöhung der Heizungsanlageneffizienz. Die Maßnahmen lauten im Einzelnen:

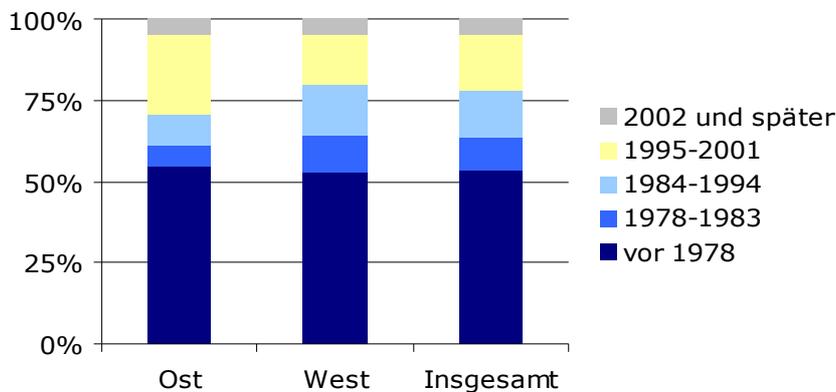
- Austausch von Fenstern oder Türen,
- Dämmung des Dachs,
- Dämmung der Außenwände,
- Dämmung der Kellerdecke,
- Dämmung der obersten Geschosdecke,
- Austausch des Heizkessels oder Brenners,
- Dämmung der Heizungs- und Warmwasserrohre.

Auch etwaig in Anspruch genommene Beratungsleistungen nebst dem Bündel der empfohlenen Maßnahmen wurden erfasst. Sofern die empfohlenen Modernisierungsmaßnahmen umgesetzt wurden, ist jeweils differenziert nach einer **Einschätzung** gefragt worden, **ob die Beratung die für die Umsetzung maßgebliche Ursache war**. Dies erlaubt eine Überprüfung der Effektivität der Beratungsleistung.

### **Modernisierungsverhalten**

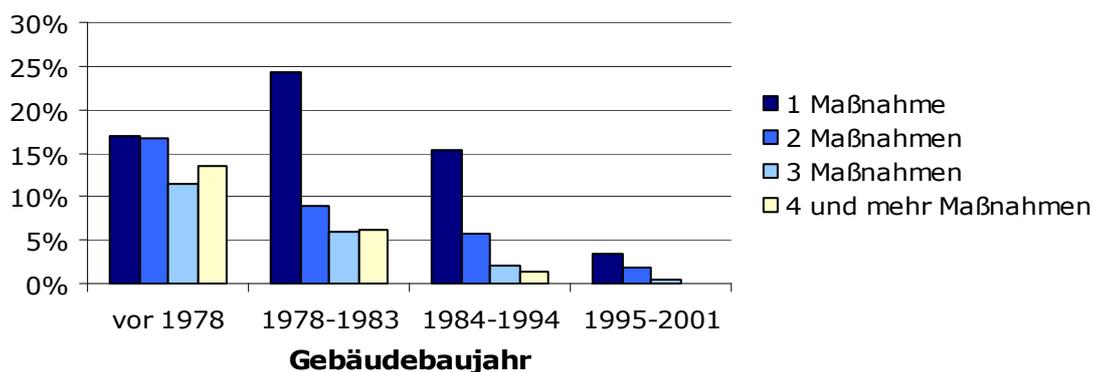
Eine wesentliche Rolle für den Renovierungsentscheid spielt das Baujahr des betroffenen Gebäudes. Die im Folgenden benutzte Alterskategorisierung orientiert sich an der jeweiligen Einführung der Wärmeschutzverordnungen und der Energieeinsparverordnung, da damit jeweils Anforderungen verbunden waren, die gewisse Modernisierungsmaßnahmen notwendig erscheinen ließen. Rund die Hälfte der in der Stichprobe erfassten Gebäude wurde vor dem Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978 errichtet (Abbildung 10). Für den Zeitraum 1995 bis 2001, der Geltungsdauer der 3. Wärmeschutzverordnung, zeigt sich in Ostdeutschland ein etwas höherer Anteil an Neubauten verglichen mit Westdeutschland. Nach Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung im Jahr 2002 sind die Anteile der neu errichteten Gebäude für Ost- und Westdeutschland in der Stichprobe in etwa wieder gleich.

**Abbildung 10: Gebäudealtersklassen in der Stichprobe**



Etwa 41 % aller Haushalte haben mindestens eine der genannten Maßnahmen realisiert. Zumeist beschränkten sich die Haushalte aber auf die Umsetzung einer einzigen Maßnahme (Abbildung 11). Dabei handelte es sich in fast 44 % der Fälle um den Einbau einer neuen Heizungsanlage. Bei den vor 1978 gebauten Häusern zeigt sich hingegen ein deutlich anderes Bild: Je 17 % der Gebäudeeigentümer haben eine oder zwei Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt, rund ein Viertel hat drei oder mehr Maßnahmen umgesetzt.

**Abbildung 11: Anzahl der durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen**



In nahezu einem Viertel aller betrachteten Ein- und Zweifamilienhäuser wurde einen Fenstertausch vorgenommen, eine veraltete Heizungsanlage wurde in jedem fünften Gebäude ersetzt (Tabelle 49). In Ostdeutschland ist die Isolierung der Gebäudehülle

deutlich häufiger verbessert worden als in Westdeutschland, umgekehrt verhält es sich bei der Heizungsanlage.

**Tabelle 49: Modernisierungsaktivitäten im Ost-West-Vergleich**

	Ost	West	Insgesamt
Austausch Fenster oder Tür	31 %	21 %	23 %
Dämmung Dach	23 %	18 %	19 %
Dämmung Außenwände	18 %	11 %	12 %
Dämmung Kellerdecke	3 %	2 %	2 %
Dämmung oberste Geschoßdecke	10 %	6 %	6 %
Austausch Heizkessel oder Brenner	14 %	22 %	20 %
Isolierung Heizungs- oder Warmwasserrohre	16 %	10 %	11 %

Äußerst bemerkenswert ist die **seit 1998** zu verzeichnende, **deutliche Steigerung der Modernisierungsaktivitäten** (Tabelle 50). Diese Entwicklung ist zumindest zum Teil zurückzuführen auf die seit 1998 zu beobachtende Verdopplung der Verbraucherpreise für leichtes Heizöl und Erdgas (MWV 2007, Eurostat 2007). Begünstigt wird diese Entwicklung wohl auch durch die verstärkte Bereitstellung von finanziellen Fördermitteln durch die Bundes- und Landesregierungen. **Auffällig ist** zudem, dass **die Hälfte aller Maßnahmen seit Einführung der Energieeinsparverordnung** im Jahr 2002 verwirklicht wurde.

Als häufigstes Motiv für die Umsetzung der meisten Maßnahmen wurde in der Haushaltsbefragung von Technomar (2005) das Erreichen der Lebensdauer von Gebäudekomponenten genannt, weniger das Motiv der Energiekostensenkung. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass ein Haushalt weit vor Ablauf der Lebensdauer wenig empfänglich ist für finanzielle Anreize oder Signale, wie etwa gestiegene Energiepreise. Dies hängt nicht zuletzt auch mit den zumeist hohen Investitionskosten von Modernisierungsmaßnahmen zusammen. Umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen sind finanziell häufig nur dann attraktiv, wenn sie an ohnehin anstehende Baumaßnahmen gekoppelt werden können, z.B. wenn die Außenwandfassade instandgesetzt werden muss (Kah und Feist 2005).

**Tabelle 50: Modernisierungsmaßnahmen und Jahr ihrer Durchführung**

	vor 1995	1995-1997	1998-2001	nach 2002
Austausch Fenster oder Tür	7 %	14 %	29 %	49 %
Dämmung Dach	8 %	11 %	32 %	49 %
Dämmung Außenwände	8 %	10 %	33 %	50 %
Dämmung Kellerdecke	3 %	6 %	36 %	55 %
Dämmung oberste Geschoßdecke	10 %	12 %	33 %	46 %
Austausch Heizkessel oder Brenner	5 %	6 %	34 %	55 %
Isolierung Heizungs- oder Warmwasserrohre	12 %	10 %	30 %	50 %

Entsprechend konzentrierten sich hier die Modernisierungsaktivitäten auf die älteren Gebäude (Tabelle 51). Bei 20 % der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, sind die Außenwände gedämmt worden, bei etwa 30 % wurde die Heizungsanlage ausgetauscht. Eine Dämmung des Dachs oder der Decke des obersten bewohnten Geschosses fand in rund 40 % der erfassten Wohngebäude statt.

**Tabelle 51: Modernisierungsmaßnahme nach Gebäudealter**

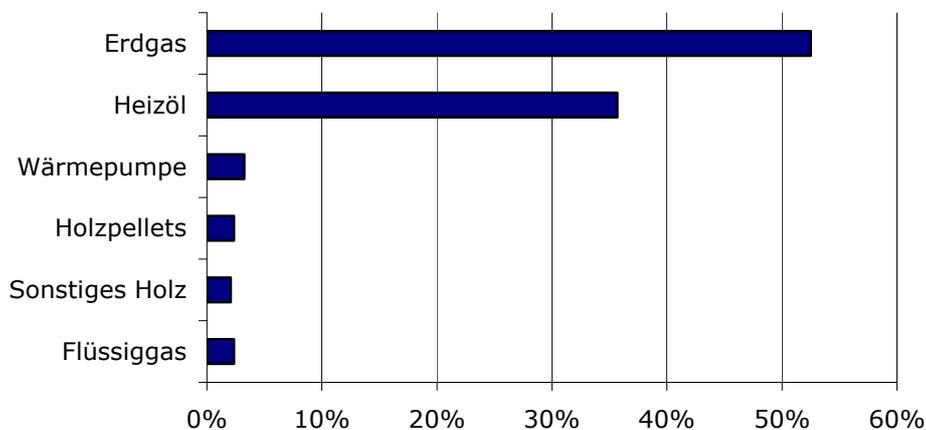
	Baujahr des Gebäudes			
	vor 1978	1978-1983	1984-1994	1995-2001
Austausch Fenster oder Tür	37 %	18 %	8 %	2 %
Dämmung Dach	30 %	17 %	7 %	2 %
Dämmung Außenwände	20 %	7 %	5 %	1 %
Dämmung Kellerdecke	3 %	1 %	0 %	0 %
Dämmung oberste Geschoßdecke	10 %	5 %	2 %	1 %
Austausch Heizkessel oder Brenner	29 %	29 %	12 %	1 %
Isolierung Heizungs- oder Warmwasserrohre	17 %	11 %	5 %	2 %

In Gebäuden, die 1978 oder später erbaut wurden, sind die Modernisierungsquoten für Wärmedämmung und Kesseltausch erwartungsgemäß deutlich geringer. Insgesamt lassen die Ergebnisse noch erhebliche Effizienzreserven im Baubestand vermuten. Bei-

spielsweise haben gut 70 % der Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden, eine veraltete Heizungsanlage (Tabelle 51).

Schließlich kann den Befragungsergebnissen entnommen werden, welcher Energieträger nach einer Heizungsmodernisierung zur Raumwärmeerzeugung verwendet wird. Dies ist insbesondere bezüglich der Marktdurchdringung von alternativen Energieformen und Technologien wie beispielsweise Holzpellets oder Wärmepumpen von Interesse. Wurde nach 2002 die Hauptheizungsanlage ausgetauscht, so wird die neue Anlage in mehr als der Hälfte der Fälle mit Erdgas befeuert (Abbildung 12). Ölheizungen werden nach wie vor am zweithäufigsten installiert. Etwa 3 % der nach Inkrafttreten der Energiesparverordnung 2002 verbauten Hauptheizungsanlagen sind Wärmepumpen. 4 % der neu installierten Anlagen dienen der Verfeuerung von Holzpellets oder sonstigem Holz, wie Hackschnitzel oder Scheitholz.

**Abbildung 12: Anteil neu installierter Hauptheizungsanlagen**



## Effektivität von Energieeinsparberatungen

Die Haushalte wurden zusätzlich zu ihren Modernisierungsaktivitäten zu einer etwaigen Inanspruchnahme einer Energieeinsparberatung interviewt, bei der ein Gutachter das Wohngebäude inspiziert und gegebenenfalls bauliche Effizienzmaßnahmen vorschlägt. Die Berater stellen für den Haushalt maßgeschneiderte Maßnahmenbündel zusammen. Insgesamt haben 207 Haushalte angegeben, eine Beratung in Anspruch genommen zu haben, nach Bereinigung um fehlende Angaben verblieben **198 Haushalte**. Der Löwenanteil von 71 % der Beratungen fand zwischen 2002 und 2007 statt. Trotz vielfältiger bestehender finanzieller Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene haben lediglich 58 Haushalte von einer solchen Fördermöglichkeit Gebrauch gemacht, darunter 8 Haushalte mit einer vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bezuschussten Vor-Ort-Beratung. **112 Haushalte, und somit über die Hälfte, haben die Energieeinsparberatung selbst gezahlt**, während der Rest keine Angaben zur Finanzierung der Beratung gemacht hat.

Systematisch wurde nach den von den Beratern empfohlenen Maßnahmen gefragt. Da die Energiesparberater angehalten sind, bei einem Beratungstermin auch die mögliche Nutzung von Erneuerbaren-Energie-Technologien zu prüfen, wurde zudem eruiert, ob dem Haushalt die Nutzung von Solarwärme oder der Betrieb einer Photovoltaikanlage empfohlen wurde.

Unter den einzelnen Modernisierungsmaßnahmen gibt es beträchtliche Unterschiede in der Umsetzung. Am eifrigsten wurde die Isolierung von Wärme führenden Rohren betrieben, und am seltensten die Installation einer Photovoltaikanlage (Tabelle 52). Rund ein Viertel der beratenen Haushalte wurde die Nutzung von Solarwärme empfohlen, umgesetzt wurde dieses schließlich in 30 % der Fälle. 90 Haushalte bzw. rund der Hälfte aller Beratenen wurde eine Dämmung ihres Dachs empfohlen. Davon haben 56 Haushalte bzw. 62 % die Empfehlung auch umgesetzt.

Die **Energiesparberatung sollte aber nicht immer als das ausschlaggebende Moment** für die Umsetzung einer Mo-

Welchen Einfluss  
haben Energie-  
sparberatungen?

dernisierungsmaßnahme gesehen werden. Vielmehr muss in Betracht gezogen werden, dass der Ratsuchende ohnehin eine Maßnahme geplant und sich von der Energiesparberatung lediglich Impulse erhofft hatte, etwa für sinnvolle zusätzliche Effizienzmaßnahmen. Mit Ausnahme von Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen wurde sich daher erkundigt, **ob der Haushalt die Beratung als den ausschlaggebenden Faktor für die Modernisierung ansieht.**

Von den 56 Haushalten, die im Anschluss an eine Energiesparberatung eine Dachdämmung durchgeführt haben, führten lediglich 15 Haushalte ihre Investitionsentscheidung ursächlich auf die Beratung zurück. Insofern hat die Empfehlung zur Wärmedämmung des Dachs nur in 17 % Wirkung gezeigt. Ähnlich deutlich reduziert sich die Bedeutung einer Einsparberatung für den Austausch der Heizungsanlage. Von den 52 Haushalten, denen die Anlagenerneuerung nahe gelegt wurde, wurde dies in lediglich 25 % der Fälle auf die Beratung zurückgeführt.

Brutto- und Nettoeffekte einer Beratung differieren wegen des Phänomens der Selbstselektion

**Tabelle 52: Überblick über die Erfolge von 198 Beratungen**

	Empfohlen	Umgesetzt	Beratung ausschlaggebend
Austausch Fenster oder Tür	69	48 (70 %)	16 (23 %)
Dämmung Dach	90	56 (62 %)	15 (17 %)
Dämmung Außenwände	79	37 (47 %)	20 (25 %)
Dämmung Kellerdecke	44	14 (32 %)	5 (11 %)
Dämmung oberste Geschoßdecke	32	20 (63 %)	9 (28 %)
Austausch Heizkessel oder Brenner	69	52 (75 %)	17 (25 %)
Isolierung Heizungs- oder Warmwasserrohre	32	25 (78 %)	11 (34 %)
Installation Solarkollektoren	44	12 (27 %)	- -
Installation Photovoltaikanlagen	16	3 (19 %)	- -

Dies zeigt deutlich, dass die Bruttoeffekte einer Energiesparberatung, die alle nach einer Beratung umgesetzten Maßnahmen umfassen, sich ganz erheblich von den Nettoeffekten unterscheiden. Zu den Nettoeffekten zählen nur solche Maßnahmen, die ursächlich auf die Beratung zurückzuführen sind. Diese **Unterscheidung**

**zwischen Brutto- und Nettoeffekten** ist notwendig aufgrund eines Phänomens, das in der Literatur unter dem Namen *Selbstselektion* bekannt ist (Hartman 1988, Train 1994:432). So kann bereits das Interesse an einer Einsparberatung auf eine erhöhte Neigung zur energetischen Modernisierung hindeuten. Beispielsweise nimmt ein Haushalt gerade deshalb eine Energiesparberatung in Anspruch, weil er eine oder mehrere Gebäudemodernisierungsmaßnahmen plant. Es ist daher gut möglich, dass die **Modernisierung des Gebäudes auch ohne eine Beratung** durchgeführt worden wäre. Ignoriert man dieses Phänomen und führt sämtliche Modernisierungsaktivitäten allein auf die Beratung zurück, überschätzt man den Effekt der Beratung.

Für sich genommen sind allerdings auch die Nettoeffekte noch wenig aussagekräftig: Wenn beispielsweise bei einer Heizungsmodernisierung jede vierte Beratung den ausschlaggebenden Impuls für die Durchführung gab, stellt sich die Frage, ob diese Quote eher als hoch oder eher als niedrig anzusehen ist. Diese Frage kann beantwortet werden, indem die Gruppe der Beratungsempfänger der Vergleichsgruppe der 2 804 Haushalte gegenübergestellt wird, die keine Energiesparberatung in Anspruch genommen haben. Ist die Modernisierungsquote in der Vergleichsgruppe ähnlich der in der Gruppe der Beratenen, hat eine Energiesparberatung keinen signifikanten Einfluss auf den Modernisierungsentcheid der Haushalte.

Die Ergebnisse der in Tabelle 53 dargestellten Ergebnisse geben einen deutlichen Hinweis auf einen Mangel an Effektivität von Energieeinsparberatungen, auch wenn einschränkend darauf hingewiesen werden muss, dass für einzelne Maßnahmen nur wenige Beobachtungen vorliegen. So haben lediglich 14 Haushalte nach einer Empfehlung ihre Kellerdecke gedämmt, wovon nur 5 die Umsetzung auf die Beratung zurückführten. Tendenziell ist ein positiver Impuls einer Energiesparberatung vor allem bei der Dämmung des Dachs und der Außenwände sowie der Kellerdecke zu erkennen. Für die anderen Maßnahmen gibt es hingegen kaum einen nennenswerten Unterschied in den Modernisierungsquoten zwischen der Gruppe der Beratenen und der Vergleichsgruppe.

Ohne Vergleiche  
können die  
Nettoeffekte  
nicht einge-  
schätzt werden

**Tabelle 53: Effektivität der Beratung in Relation zur Vergleichsgruppe**

	Mit Beratung	Ohne Beratung
Austausch von Fenstern oder Türen	24 % (48/198)	23 % (652/2 804)
Dämmung des Dachs	28 % (56/198)	18 % (516/2 804)
Dämmung der Außenwände	19 % (37/198)	12 % (335/2 804)
Dämmung der Kellerdecke	7 % (14/198)	2 % (51/2 804)
Dämmung der obersten Geschosßdecke	10 % (20/198)	7 % (186/2 804)
Austausch des Heizkessels oder des Brenners	26 % (52/198)	21 % (576/2 804)
Isolierung von Heizungs- und Warmwasserrohren	13 % (25/198)	11 % (321/2 804)

Bei einer Heizungsanlagenmodernisierung beträgt der Unterschied fünf Prozentpunkte. Vermutlich verlassen sich die Haushalte bei einem anstehenden Ersatz der Heizungsanlage häufig auf das Urteil des ausführenden Heizungsbauers, der hier nicht als Energiesparberater behandelt wird. Diesen Schluss legen zumindest die Ergebnisse von Technomar (2005) nahe, in denen fast ein Drittel aller erfassten Beratungsleistungen von Heizungsbauern erbracht wurde.

Während eine Beratung nach diesen Ergebnissen die Umsetzung mancher Maßnahmen kaum nennenswert erhöht und bei anderen nur in moderatem Umfang, muss schließlich noch berücksichtigt werden, dass die sich nach einer Modernisierung tatsächlich einstellende Energieeinsparung geringer sein kann als theoretisch zu erwarten wäre. So können Änderungen im Verbrauchsverhalten der Gebäudenutzer, beispielsweise durch nachlässiges Lüftungsverhalten, die theoretisch mögliche Energieeinsparung verringern.

Diese als **Reboundeffekt** bezeichnete Rückwirkung, welche die theoretisch mögliche Energieeinsparung verringert, wird beispielsweise von Sorrell (2007) im Bereich der Raumwärmeerzeugung auf 10-30 % geschätzt. Von den technisch möglichen Energieeinsparungen werden demnach nur 70-90 % tatsächlich erzielt. Die de facto realisierten Energieeinsparungen im Gebäudebestand

Je nach Art der Maßnahme hat eine Energiesparberatung kaum nennenswerte Effekte

sind somit deutlich geringer als das aus technischer Sicht für möglich gehaltene Potential. Zu diesem Schluss kommen auch Klee-  
mann und Hansen (2005:10), die für den deutschen Wohngebäu-  
debestand schätzen, dass das zum Zeitpunkt der Renovierung  
technisch Mögliche nur zu knapp 60 % erreicht wird.

## Anhang A: Strukturelle Merkmale

Dieser Abschnitt beschreibt die für den Energieverbrauch wichtigen strukturellen Merkmale wie Wohnsituation und Heizungssysteme. Im Einklang mit der üblichen Definition des Statistischen Bundesamts wurde Westdeutschland definiert als das frühere Bundesgebiet ohne Berlin. Demnach sind **die neuen Bundesländer einschließlich Berlin** gemeint, wenn von **Ostdeutschland** gesprochen wird.

### Verteilung der Haushalte in der Stichprobe

Von den 6 533 befragten Haushalten leben 75,5 % in Westdeutschland und 24,5 % in Ostdeutschland (Tabelle A-1). Mit einem Anteil von 33,4 % sind Zweipersonenhaushalte die häufigste Ausprägung in der Stichprobe. Im Vergleich zum Mikrozensus 2005 zeigen sich die Einpersonenhaushalte deutlich unterrepräsentiert, Mehrpersonenhaushalte sind in der Stichprobe deutlich häufiger vorhanden. Um die Verhältnisse in der Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland adäquat abbilden zu können, wurde für die Analyse eine Repräsentativgewichtung vorgenommen. Dabei wurden die Gewichte so gewählt, dass die Stichprobe die Verhältnisse des Mikrozensus 2005 hinsichtlich Haushaltsgrößenklassen und Gebietsstand abbildet.

**Tabelle A-1: Haushaltsgrößenverteilung in der Stichprobe**

Personenzahl	Ost		West		Insgesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
1 Person	334	20,9%	814	16,5%	1 148	17,6%
2 Personen	585	36,6%	1 594	32,3%	2 179	33,4%
3 Personen	370	23,2%	1 026	20,8%	1 396	21,4%
4 Personen	227	14,2%	1 038	21,0%	1 265	19,4%
> 4 Personen	81	5,1%	464	9,4%	545	8,3%
Insgesamt	1 597	100,0%	4 936	100,0%	6 533	100,0%

Eine bedeutende Determinante der Energienachfrage der Haushalte ist das verfügbare Nettoeinkommen. Ein höheres Einkommen ermöglicht die Anschaffung weiterer Elektrogeräte, erlaubt eine

[Nettoeinkommen als Determinante des Energiebedarfs](#)

großzügigere und modernere Wohnsituation usw. Mehr als 55 % der Haushalte haben monatlich netto zwischen 1 000 und 3 000 Euro zur Verfügung (Tabelle A-2). Die Einkommensklasse von 1 000 bis unter 1 500 Euro ist mit 12,5 % der Haushalte deutlich geringer besetzt als in der Vorgängerbefragung (16,3 %). Demgegenüber sind in der aktuellen Befragung mit 7,8 % vergleichsweise mehr Haushalte enthalten, die monatlich über mehr als 4 500 Euro netto verfügen können (2003: 3,3 %).

**Tabelle A-2: Haushalte und monatliches Nettoeinkommen in der Stichprobe**

Einkommen in Euro	Ost		West		Insgesamt	
unter 500	38	2,4%	45	0,9%	83	1,3%
500 bis unter 1 000	209	13,1%	259	5,2%	468	7,2%
1 000 bis unter 1 500	284	17,8%	535	10,8%	819	12,5%
1 500 bis unter 2 000	281	17,6%	716	14,5%	997	15,3%
2 000 bis unter 2 500	251	15,7%	769	15,6%	1 020	15,6%
2 500 bis unter 3 000	145	9,1%	645	13,1%	790	12,1%
3 000 bis unter 3 500	93	5,8%	512	10,4%	605	9,3%
3 500 bis unter 4 000	53	3,3%	288	5,8%	341	5,2%
4 000 bis unter 4 500	40	2,5%	229	4,6%	269	4,1%
4 500 und mehr	66	4,1%	442	9,0%	508	7,8%
k. A.	137	8,6%	496	10,1%	633	9,7%
	1 597	100,0%	4 936	100,0%	6 533	100,0%

## Wohnsituation

Die Wohnsituation der Haushalte ist der wesentliche Einflussfaktor für den Energieverbrauch. So profitieren beispielsweise Bewohner von aneinander grenzenden Wohneinheiten von der „Abwärme“ ihrer Nachbarn, während Bewohner von frei stehenden Gebäuden diesen Vorteil nicht haben.

Wohnsituation  
beeinflusst den  
Energieverbrauch

Mit 44 % lebt die Mehrheit der Haushalte in Mehrfamilienhäusern (Tabelle A-3). Auffällig sind die Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland. Mit jeweils knapp 40 % wohnen etwa gleich viele westdeutsche Haushalte in Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern. Dagegen wohnen fast 60 % der ostdeutschen Haushalte in Mehrfamilienhäusern.

**Tabelle A-3: Verteilung der Haushalte auf diverse Gebäudearten**

	Ost		West		Insgesamt	
Einfamilienhaus	451	28,2%	1 933	39,2%	2 384	36,5%
Zweifamilienhaus	212	13,3%	1 072	21,7%	1 284	19,7%
Mehrfamilienhaus	934	58,5%	1 928	39,1%	2 862	43,8%
k.A.	0	0,0%	3	0,1%	3	0,1%
Insgesamt	1 597	100,0%	4 936	100,0%	6 533	100,0%

Tabelle A-4 zeigt die Anzahl an Personen pro Haushalt für die jeweilige Gebäudekategorie. Insgesamt leben durchschnittlich 2,7 Personen in einem Haushalt. Westdeutsche Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser weisen eine im Vergleich zu Ostdeutschland etwas höhere Bewohnerdichte auf, bei Zweifamilienhäusern verhält es sich umgekehrt.

**Tabelle A-4: Anzahl an Personen pro Haushalt**

	Ost	West	Insgesamt
Einfamilienhaus	2,9	3,1	3,1
Zweifamilienhaus	3,1	3,0	3,0
Mehrfamilienhaus	2,1	2,2	2,2
Insgesamt	2,5	2,8	2,7

Aus der Tabelle A-5 geht hervor, dass die durchschnittliche Wohnfläche in den neuen Bundesländern geringer ist als in den alten Bundesländern und tendenziell mit zunehmender Anzahl an Wohneinheiten im Gebäude abnimmt.

**Tabelle A-5: Mittlere Wohnfläche in m<sup>2</sup>**

	Ost	West	Gesamt
Einfamilienhaus	117,4	140,5	136,1
Zweifamilienhaus	112,3	127,5	125,0
Mehrfamilienhaus	71,1	82,7	78,9
Insgesamt	89,6	114,9	108,7

Die Wohnungen der Stichprobenhaushalte sind im Mittel deutlich größer als die vom Statistischen Bundesamt ermittelten Werte von 89,7 m<sup>2</sup> für Westdeutschland bzw. 72,6 m<sup>2</sup> für Ostdeutschland

(StaBuA 2006). Ein wesentlicher Grund dafür ist: Die amtlichen Werte schließen nicht bewohnte Wohneinheiten mit ein.

In Tabelle A-6 ist die Verteilung der Haushalte gemäß den Eigentumsverhältnissen des bewohnten Wohnraums dargestellt. Danach stellt Wohneigentum mit 52,6 % die häufigste Merkmalsausprägung dar. Mit annähernd 85 % wird der bei weitem größte Teil der Einfamilienhäuser von seinen Eigentümern bewohnt, bei Zweifamilienhäusern trifft dies immerhin noch für mehr als 60 % zu. In Mehrfamilienhäusern hingegen ist mit nahezu 80 % das Wohnen zur Miete die häufigste Ausprägung. Mietfrei bewohnte Wohnungen spielen eine eher untergeordnete Rolle. Am bedeutsamsten ist der Anteil mit 6,3 % noch bei Zweifamilienhäusern.

**Tabelle A-6: Verteilung der Haushalte auf Miet- und Eigentumswohnungen**

	EFH		ZFH		MFH		Insgesamt	
Eigentum	2 022	84,8%	836	63,6%	575	20,1%	3 433	52,6%
Miete	236	9,9%	334	25,4%	2 210	77,2%	2 780	42,6%
Mietfrei	62	2,6%	83	6,3%	46	1,6%	191	2,9%
Weiß nicht	64	2,7%	61	4,6%	31	1,1%	126	1,9%
Insgesamt	2 384		1 314		2 862		6 530	

*Hinweis: 3 Haushalte haben keine Angaben zum Wohngebäudetyp gemacht.*

## Heizungssysteme

Ein wesentlicher Anteil des Energieverbrauchs eines Haushalts entfällt auf die Heizung und Bereitung von Warmwasser. Das dominierende Hauptheizungssystem ist mit einem Anteil von 55 % die Zentralheizung (Tabelle A-7). In Ostdeutschland werden Wohngebäude deutlich seltener mit einer Zentralheizung beheizt als in Westdeutschland. Ins Auge fällt der unverändert hohe Anteil der Fernwärme in Ostdeutschland. Diese spielt in Westdeutschland eine untergeordnete Rolle, in den neuen Bundesländern dagegen wird sie von gut einem Viertel der Stichprobenhaushalte genutzt.

Bedeutung von  
Fernwärme ist in  
Ostdeutschland  
groß

**Tabelle A-7: Verteilung der Hauptheizungssysteme**

	Ost		West		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Zentralheizung	665	41,6%	2 927	59,3%	3 592	55,0%
Gasetagenheizung	332	20,8%	877	17,8%	1 209	18,5%
Fernwärme	416	26,0%	331	6,7%	747	11,4%
Ofenheizung	117	7,3%	471	9,5%	588	9,0%
Nachtspeicherheizung	41	2,6%	243	4,9%	284	4,3%
Sonstiges	10	0,6%	21	0,4%	31	0,5%
Weiß nicht	16	1,0%	66	1,3%	82	1,3%
	1 597	100,0%	4 936	100,0%	6 533	100,0%

Vor allem bei Ein- und Zweifamilienhäusern ist die Zentralheizung dominierend, während ihr Anteil bei Mehrfamilienhäusern geringer ausfällt (Tabelle A-8). Hier hat stattdessen Fernwärme mit 23,5 % einen bedeutenden Anteil. Gasetagenheizungen befinden sich in rund 20 % der Mehrfamilienhäuser.

**Tabelle A-8: Verteilung der Heizungsanlagen auf die Gebäudekategorien**

	EFH		ZFH		MFH		Insgesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Zentralheizung	1 479	62,0%	817	63,6%	1 295	45,2%	3 591	55,0%
Gasetagenheizung	417	17,5%	218	17,0%	574	20,1%	1 209	18,5%
Fernwärme	56	2,3%	18	1,4%	673	23,5%	747	11,4%
Ofenheizung	257	10,8%	155	12,1%	175	6,1%	587	9,0%
Nachtspeicherheizung	128	5,4%	54	4,2%	102	3,6%	284	4,3%
Sonstiges	22	0,9%	8	0,6%	1	0,0%	31	0,5%
Weiß nicht	25	1,0%	14	1,1%	42	1,5%	81	1,2%
Insgesamt	2 384	100,0%	1 284	100,0%	2 862	100,0%	6 530	100,0%

*Hinweis: 3 Haushalte haben keine Angaben zum Wohngebäudetyp gemacht.*

## **Anhang B: Verbrauchserhebung bei Energieversorgern**

Ein wesentlicher Bestandteil der vorliegenden Studie war nicht zuletzt die **Überprüfung der Validität der Angaben**, die von den Haushalten des forsa-Panels im Rahmen der aktuellen Erhebung gemacht wurden. Dazu wurde ein kleiner Teil der Haushalte des Panels ausgewählt, um den Energieverbrauch dieser Haushalte bei deren Energieversorger zu erheben. Durch den Vergleich dieser Informationen mit den bei den Haushalten direkt erhobenen Angaben, sollten Rückschlüsse auf deren Qualität gezogen werden können.

Zudem sollte dadurch ausgelotet werden, ob die **Erhebung des Energieverbrauchs der Haushalte bei deren Versorger** zumindest bei leitungsgebundenen Energieträgern wie Strom oder Fernwärme ein grundsätzlich gangbarer Weg für zukünftige Studien ist. Eine derartige Vorgehensweise wird beim US-amerikanischen *Residential Energy Consumption Survey* (RECS), seit Jahrzehnten verfolgt. Dieser Survey wird in einem zeitlichen Abstand von 4 Jahren von der dem Energieministerium unterstellten *Energy Information Administration* (EIA) durchgeführt, letztmalig für das Jahr 2005.

Die Bruttostichprobengröße beläuft sich auf rund 7 000 Haushalte und ist gemessen an der Zahl der Haushalte in den USA von etwa 111 Mio. deutlich kleiner als die hier zugrunde liegende Stichprobe von 6 533 Haushalten. Die amerikanischen Haushalte werden um eine Einverständniserklärung gebeten, die es der EIA (1996) erlaubt, den Energieverbrauch bei dem jeweiligen Energieversorger zu erheben. Gleichzeitig sind die betroffenen Unternehmen verpflichtet, die Anfragen der EIA ordnungsgemäß zu beantworten.

### **Durchführung der Erhebung, Rücklaufquote**

200 Haushalte des omninet-Panels wurden ausgewählt und um eine schriftliche Einverständniserklärung gebeten, ihren Energieverbrauch direkt bei ihrem Energieversorger erheben zu dürfen. Es

wurde sich hierbei auf den Stromverbrauch und die Nutzer von Fernwärme konzentriert.

Die Resonanz der angesprochenen Haushalte war sehr positiv. Binnen kurzer Zeit haben sich rund 100 Haushalte zur Teilnahme an dieser Erhebung bereit erklärt. Zur schriftlichen Einwilligung wurden diesen Haushalten Musterformulare übersendet, in denen die zu erhebenden Größen und der relevante Zeitraum beschrieben war. Die Haushalte wurden gebeten, anhand Ihrer Strom- und Heizungsrechnung festzustellen, welches Unternehmen die Rechnung ausgestellt hat. Bei Fernwärme war generell nicht der Fernwärmelieferant das anzusprechende Unternehmen, sondern das Unternehmen, das die Abrechnung auf Basis der Ableseung der installierten Heizkostenverteiler erstellt. Die Haushalte sollten den Namen und möglichst die Adresse des die Rechnung stellenden Unternehmens sowie ihre Kundennummer eintragen und das Formular unterschrieben an forsa zurücksenden.

Insgesamt wurden 118 unterschiedliche Unternehmen genannt, in denen eine Kontaktperson gefunden werden musste, der man die schriftlichen Einverständniserklärungen übersenden kann. Die Unternehmen wurden zunächst schriftlich und nach einer Frist von einer Woche telefonisch kontaktiert, sofern bis dahin noch keine Reaktion vorlag. Der Schritt der Kontaktaufnahme erwies sich insgesamt betrachtet als extrem zeitaufwändig und erstreckte sich über mehr als einen Monat. Die telefonische Kontaktaufnahme führte in der Regel zunächst in Callcenter oder Telefonzentralen, in denen das vorherige Schreiben nicht bekannt war. Vereinzelt wurde bereits an dieser Stelle die Bitte zur Kooperation zurückgewiesen, da die Befürchtung bestand, es handle sich bei RWI und forsa um einen Kontaktdatensammler für elektronische oder telefonische Werbung.

Der im Unternehmen relevante Ansprechpartner konnte häufig erst nach mehreren telefonischen Anläufen erreicht werden, bis zur abschließenden Klärung des Sachverhalts war zumeist eine Reihe von Rückrufen notwendig. Ein Grund dafür war, dass die Entscheidungskompetenz für die Bereitstellung der Kundendaten in der Regel auf Abteilungsleiter-, Vorstands-, oder gar Geschäftsfüh-

rerebene angesiedelt ist; auch der jeweilige Datenschutzbeauftragte musste der Kooperation zustimmen.

Insgesamt erklärten sich 50 Unternehmen bereit, an der Untersuchung teilzunehmen. 20 Unternehmen verweigerten die Teilnahme und insgesamt 48 Unternehmen haben im Erhebungszeitraum keine abschließende Entscheidung bezüglich ihrer Teilnahme an der Befragung getroffen. Die Zusagen wurden häufig lediglich unter der Prämisse gegeben, dass sich der Aufwand für das jeweilige Unternehmen sehr begrenzt hält, d.h. die Anfrage sich auf nur wenige Kundenkonten beschränkt. Die häufigsten Absagen wurden von Heizungsabrechnungsunternehmen, Wohnungsbaugenossenschaften und kleineren Stadtwerken ausgesprochen. Als Gründe wurden im Allgemeinen fehlende personelle Kapazitäten, unklare Zuständigkeiten und die fehlende Relevanz des Forschungsprojektes für das Unternehmen genannt. Insbesondere die Erhebung bei Abrechnungsunternehmen für **Fernwärme erwies sich als problematisch, da hier nur mit dem Vermieter der Wohnung ein Vertragsverhältnis besteht** und daher die Einverständniserklärung des Mieters zumeist nicht als ausreichend angesehen wird.

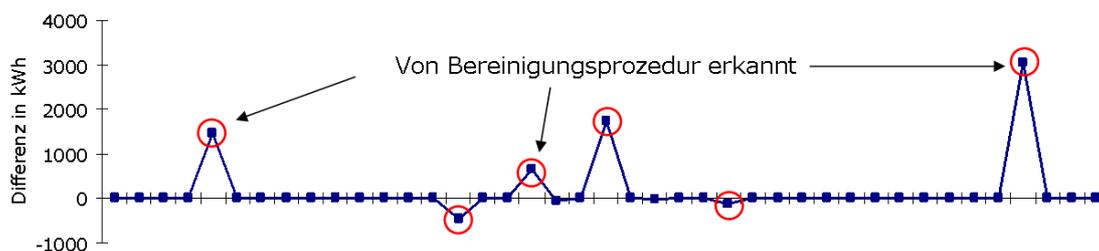
### **Überprüfung der Datenqualität**

Für 41 der 200 ausgewählten Haushalte lagen letztlich Angaben zum Stromverbrauch sowohl von den Stromversorgern wie auch von den Haushalten selbst vor. Dass auch die Angaben der Stromversorger nicht immer korrekt sind, zeigt ein Fall, bei dem eine unplausible niedrige Verbrauchsmenge mitgeteilt wurde. Abgesehen von diesem Haushalt, dessen Stromverbrauchsangabe als hier als die richtige betrachtet wurde, gab es in 8 von 41 Fällen Differenzen. Für das Gros der Haushalte stimmen somit die Stromverbrauchsangaben von Haushalten und Versorgern überein. In zwei Fällen sind die Differenzen derart gering, dass sie in Abbildung 13 nicht erkennbar sind. Lediglich bei 6 der 41 Haushalte gibt es signifikante Abweichungen.

Diese 6 Fälle sind allesamt von der für die Energieverbrauchserhebung speziell konzipierten Bereinigungsverfahren

erkannt worden, mit der falsche oder unplausible Angaben identifiziert werden sollen, damit diese nicht für die Hochrechnung des Verbrauchs herangezogen werden. Die Effektivität der Bereinigungsprozedur wird durch die 6 mit einem roten Kreis markierten Beobachtungen in Abbildung 13 verdeutlicht.

**Abbildung 13: Differenzen in den Stromverbrauchsangaben**



Bei Fernwärme liegen nur für 5 Haushalte Angaben sowohl aus der Haushaltsbefragung als auch seitens der Abrechnungsunternehmen vor. Mit einer Ausnahme, bei der versehentlich die falsche Energieeinheit (MWh statt kWh) gewählt wurde, stimmen die Verbrauchsangaben überein. Die fehlerhafte Angabe wurde von der Bereinigungsprozedur als falsch erkannt.

## Fazit

Die zu Überprüfungszwecken bei den Energieversorgungsunternehmen durchgeführte Erhebung des Verbrauchs an Strom und Fernwärme zeigte erstens nur vereinzelte Differenzen zwischen den Haushalts- und Versorgerangaben. Diese Differenzen waren nicht ausschließlich auf Fehler des Haushalts zurückzuführen, sondern basierten teils auch auf unplausiblen Angaben der Versorger. Wenn die auf Fehler der Haushalte zurückzuführenden falschen Angaben erhebliche Abweichungen von den Versorgerangaben zeigten, wurden diese ohne Ausnahme von der eigens für diese Energieverbrauchserhebung konzipierte Bereinigungsprozedur erkannt. Die Qualität der nach der Bereinigung für die Hochrechnung verwendeten Daten sollte daher außerordentlich gut sein.

Zweitens: Die Erhebung der Verbrauchskennziffern bei den Versorgungsunternehmen ist mit hohem zeitlichem und personellem Aufwand verbunden. Allein die Erkundigungen für die mehr als 100 Haushalte, die ihr Einverständnis dazu erteilten, zogen sich über mehrere Wochen hin und banden erhebliche personelle Ressourcen, sowohl bei den kontaktierten Versorgungsunternehmen als auch bei RWI und forsa. Eine solche Befragung in größeren Rahmen durchzuführen, erscheint vor diesem Hintergrund zu ressourcenintensiv.

Dass in den USA die Energieverbrauchskennziffern der Haushalte auf diesem Weg erhoben werden, ist nur dem sehr hohen personellen und finanziellen Aufwand zu verdanken, der dort zu diesem Zweck betrieben wird: In den USA wird eine derartige Erhebung im Abstand von 4 Jahren mit Hilfe von rund 300 Interviewern durchgeführt. Im Laufe von mehreren Jahrzehnten, in denen die USA die Haushaltsbefragung durchführen, dürfte sich zudem ein Netz von Ansprechpartnern bei den Versorgungsunternehmen gebildet haben, das zur Erleichterung der Datenübermittlung beigetragen haben sollte. Auch ist die EIA rechtlich dazu ermächtigt, die Verbrauchskennziffern der Haushalte bei den Unternehmen zu erheben. All diese Voraussetzungen sind in Deutschland nicht gegeben. Für diesen Erhebungsweg waren RWI und forsa sehr auf die Kooperationsbereitschaft der jeweiligen Ansprechpartner angewiesen, die immer auch unter der Prämisse stand, dass es sich um einige wenige Haushalte handelt und der Aufwand sich in engen Grenzen hält.

*Summa summarum* zeigt sich, dass der hier in kleinem Maßstab umgesetzte „amerikanische Weg“ der Erhebung des Energieverbrauchs durch Kontaktierung der Versorger in Deutschland nicht gangbar ist. Gleichwohl hat die dadurch gewonnene Information eine Beurteilung der Datenqualität der Haushaltsbefragung erlaubt. Dabei stellte sich heraus, dass die im Rahmen der Haushaltsbefragung erhobenen und anschließend bereinigten Daten von so hoher Qualität sein sollten, dass der mit einer Versorgerbefragung verbundene sehr große Aufwand auch nicht notwendig erscheint.

## Anhang C: Interpolationsverfahren

Zur Interpolation von Datenlücken steht eine Vielzahl von unterschiedlichen Vorgehensweisen zur Wahl. Die einfachste Form würde zweifellos darin bestehen, den Verbrauch eines Energieträgers  $j$  in Schicht  $k$  im Jahr 2004 durch das ungewichtete Mittel der für die Jahre 2003 und 2005 hochgerechneten Werte  $HR_{jk}^{2003}$  und  $HR_{jk}^{2005}$  zu schätzen. Der Nachteil dabei ist, dass stichprobenfremde Informationen über die Anzahl an Wohneinheiten und Haushalten im Jahr 2004 sowie über bewohnte Wohnflächen, welche vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt werden, ebenso wenig genutzt werden wie Angaben zu den durchschnittlichen Temperaturen.

Um Veränderungen in den Heizgradtagen ( $HGT$ ) und den Hochrechnungsgrößen ( $WE$ ) wie Wohneinheiten oder Wohnflächen zu berücksichtigen, könnte statt des ungewichteten Durchschnitts

$$HR_{jk}^{2004} = \frac{1}{2} (HR_{jk}^{2003} + HR_{jk}^{2005})$$

das folgende gewogene Mittel

berechnet werden:

$$HR_{jk}^{2004} = \frac{1}{2} \left( \frac{HR_{jk}^{2003}}{HGT^{2003} \times WE_k^{2003}} + \frac{HR_{jk}^{2005}}{HGT^{2005} \times WE_k^{2005}} \right) \times HGT^{2004} \times WE_k^{2004}$$

Allerdings nutzt auch diese Art der Interpolation die vorhandene Information hinsichtlich der Heizgradtage nicht vollkommen aus. Da die Temperaturentwicklung regional stark differieren kann und die durchschnittliche Zahl der Heizgradtage in Deutschland ( $HGT$ ) wenig über den individuellen Raumwärmebedarf aussagt, scheint es sinnvoller, die Interpolation auf haushaltsspezifische Heizgradtage zu stützen, wie dies in der vorliegenden Studie bereits bei der Hochrechnung praktiziert wurde.

Zu diesem Zweck folgt die hier vorgenommene Interpolation exakt dem oben beschriebenen Hochrechnungsprinzip. Der bedingte durchschnittliche Verbrauch eines Energieträgers  $j$  in

Schicht  $k$ ,  $\left( \frac{\text{Verbrauch}}{\text{Einheit}} \Big|_{\text{Verbrauch} > 0} \right)_{jk}^{2004}$ , wird dazu wie folgt

interpoliert:

$$\frac{1}{2M_{jk}^{2003}} \sum_{i=1}^{M_{jk}^{2003}} \frac{HGT_i^{2004}}{HGT_i^{2003}} \text{Verbrauch}_{ij}^{2003} + \frac{1}{2M_{jk}^{2005}} \sum_{i=1}^{M_{jk}^{2005}} \frac{HGT_i^{2004}}{HGT_i^{2005}} \text{Verbrauch}_{ij}^{2005}$$

Die Quotienten  $HGT_i^{2004}/HGT_i^{2003}$  und  $HGT_i^{2004}/HGT_i^{2005}$  repräsentieren dabei die Temperaturbereinigung auf Haushaltsebene, wobei  $HGT_i$  die Heizgradtage am Wohnort des betrachteten Haushalts  $i$  bezeichnet und  $M_{jk}$  die Anzahl der Haushalte in Schicht  $k$ , die den Energieträger  $j$  nutzen.

Der ohne eine Erhebung nicht zu beobachtende Anteil der Nutzer eines Energieträgers  $j$  in Schicht  $k$  lässt sich für 2004 durch

$$\left( \frac{\text{Anz. Verbrauchende Einh.}}{\text{Anz. Einheiten}} \right)_{jk}^{2004} = \frac{1}{2} \left( \frac{M_{jk}^{2003}}{N_k^{2003}} + \frac{M_{jk}^{2005}}{N_k^{2005}} \right)$$

interpolieren, wobei  $N_k$  die Zahl der Haushalte in Schicht  $k$  bezeichnet.

Durch Multiplikation der Ausdrücke für die beiden Faktoren

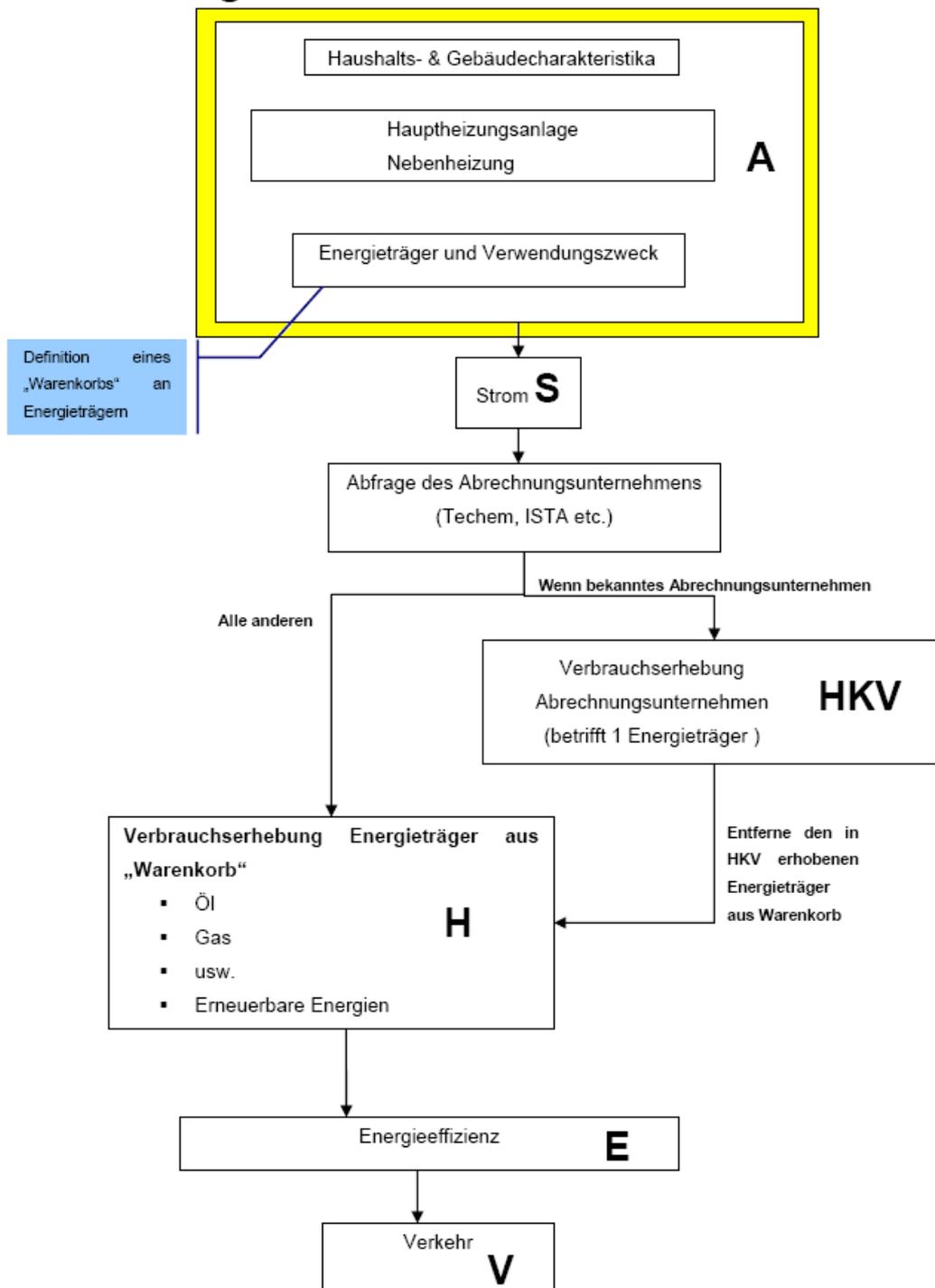
$$\left( \frac{\text{Verbrauch}}{\text{Einheit}} \Big|_{\text{Verbrauch} > 0} \right)_{jk}^{2004} \cdot \left( \frac{\text{Anz. Verbrauchende Einh.}}{\text{Anz. Einheiten}} \right)_{jk}^{2004}$$

mit der Zahl der Wohneinheiten bzw. Wohnflächen ergibt sich der für das Jahr 2004 interpolierte Verbrauch eines Energieträgers  $j$  in Schicht  $k$ . Korrigierende Gewichtungen können hierbei in gleicher Weise vorgenommen werden wie bei der Hochrechnung.

## Anhang D: Fragebogen Energienutzung in Privathaushalten

### Haushalts- und Gebäudecharakteristika (A)

#### Wegweiser



**A1: Zunächst einige Fragen zu der Wohnung, in der Sie jetzt leben.  
In welchem Jahr sind Sie in die Wohnung eingezogen?**

1. 2006 ENDE DER BEFRAGUNG
2. 2005 ENDE DER BEFRAGUNG
3. 2004
4. zwischen 2002 und 2003
5. zwischen 1995 und 2001
6. zwischen 1984 und 1994
7. zwischen 1978 und 1983
8. vor 1978
9. weiß nicht ENDE DER BEFRAGUNG

**A2: Wie viele Personen, also Erwachsene und Kinder, wohnen derzeit ständig in Ihrem Haushalt?**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**A3: Wie viele Personen haben im Jahr 2005 ständig in Ihrem Haushalt gewohnt?**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**A4: Wie viele Personen haben im Jahr 2004 ständig in Ihrem Haushalt gewohnt?**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**A5: In welcher Region wohnen Sie. Bitte tragen Sie Ihre fünfstellige Postleitzahl ein.**

1. NUMFELD POSTLEITZAHL
2. weiß nicht

**A6: Ist das Haus bzw. die Wohnung, in der Sie leben, Ihr Eigentum oder wohnen Sie zur Miete?**

1. Eigentum
2. wohne zur Miete/ zur Untermiete
3. nicht mein/unser Eigentum, wohne(n) aber mietfrei
4. weiß nicht

**A7: Nutzen Sie Ihr Haus bzw. Ihre Wohnung rein zu privaten Zwecken oder auch gewerblich?**

1. ausschließlich privat
2. auch gewerblich
3. weiß nicht

**A8: Wie groß ist die Wohnfläche, die von Ihrem Haushalt zum Wohnen genutzt wird (ohne Balkon oder Terrasse)? Geben Sie die Wohnfläche bitte in Quadratmetern an.**

1. NUMFELD m<sup>2</sup>
2. weiß nicht

**A9: In welcher Art von Gebäude befindet sich die Wohnung?**

1. freistehendes Ein-/ Zweifamilienhaus
2. Reihen-/Doppelhaus
3. in einem Mehrfamilienhaus (bis fünf Stockwerke)
4. in einem Hochhaus (sechs oder mehr Stockwerke)
5. in einem anderen Gebäude
6. weiß nicht

**A10: Wie viele Wohnungen (einschließlich der leer stehenden Wohnungen) gibt es in dem Gebäude, in dem Sie wohnen? Wenn Sie die Anzahl nicht genau wissen, schätzen Sie bitte.**

1. 1 Wohnung
2. 2 Wohnungen
3. 3 Wohnungen
4. 4 bis 6 Wohnungen
5. 7 bis 12 Wohnungen
6. 13 bis 20 Wohnungen
7. 21 und mehr Wohnungen
8. weiß nicht

**FALLS A9 < 3, ALSO EIN-/ZWEIFAMILIEN-, REIHEN- ODER DOPPELHAUS**

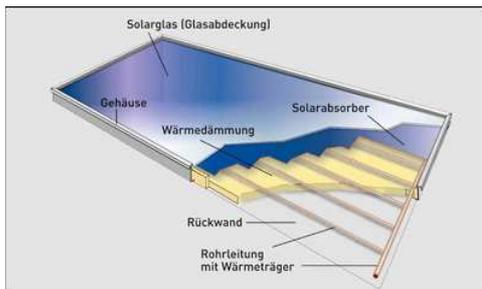
**A11: Bitte nennen Sie uns das Baujahr Ihres Hauses.**

1. vor 1978
2. 1978 bis 1983
3. 1984 bis 1994
4. 1995 bis 2001
5. 2002 und später
6. weiß nicht

**FALLS A9 < 3, ALSO EIN-/ZWEIFAMILIEN-, REIHEN- ODER DOPPELHAUS**

**A12: Jetzt geht es darum, wie Sie ihr Haus heizen und fließend Warmwasser erhalten. Zunächst ein paar Fragen zum Thema erneuerbare Energien. Haben Sie für Ihr Haus eine Solarwärmanlage?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht



**FALLS A12 = 1, ALSO SOLARWÄRMEANLAGE**

**A13: Wofür wird die Solarwärme verwendet?**

MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH

1. als Heizwärme
2. zur Warmwasserbereitung
3. weiß nicht

**FALLS A9 < 3, ALSO EIN-/ZWEIFAMILIEN-, REIHEN- ODER DOPPELHAUS**

**A14: Haben Sie auf Ihrem Haus eine Fotovoltaikanlage zur Erzeugung von Solarstrom installiert?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS A9 < 3, ALSO EIN-/ZWEIFAMILIEN-, REIHEN- ODER DOPPELHAUS**

**A15: Wird Heizwärme oder Warmwasser für Ihr Haus durch eine Wärmepumpe erzeugt, also durch eine Anlage, die die benötigte Energie aus dem Grundwasser, der Umgebungsluft oder dem Erdreich bezieht?**

1. ja, Wärmepumpe vorhanden
2. nein, keine Wärmepumpe
3. weiß nicht

**FALLS A15 = 1, ALSO WÄRMEPUMPE VORHANDEN**

**A16: Wofür verwenden Sie die Energie der Wärmepumpe?**

MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH

1. zum Heizen
2. zur Warmwasserbereitung
3. weiß nicht

**WIEDER AN ALLE**

**A17: Mit was für einer Heizungsanlage wird Ihre Wohnung hauptsächlich geheizt?**

1. Zentralheizung oder Fernwärmeheizung
2. Gasetagenheizung
3. Ofenheizung durch einzelne mit Heizöl, Holz, Kohle oder Gas geheizte Öfen
4. Nachtstromspeicherheizung/Elektrospeicherheizung
5. ausschließlich mit einer Wärmepumpe (Falls oben Wärmepumpe zum Heizen angegeben)
6. weiß nicht -> wird wie Zentralheizung behandelt

**FALLS A17= ZENTRALHEIZUNG/FERNWÄRME ODER WEIß NICHT  
A18: Was für eine Zentralheizung haben Sie?**

1. Öl-Heizung
2. Gas-Heizung
3. Fernwärme-Heizung
4. Kohle-Heizung
5. Holz-Heizung
6. weiß nicht

**FALLS A17=OFENHEIZUNG  
A19: Womit heizen Sie Ihre Öfen?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Heizöl
2. Kohle
3. Holz
4. Gas
5. weiß nicht

**FALLS GASETAGENHEIZUNG (A17), ZENTRALHEIZUNG GAS (A18),  
OFENHEIZUNG GAS (A19)**

**Heizen kann man mit Erdgas oder Flüssiggas:**



Erdgaszähler



Flüssiggastank



Gasflasche

**A20: Verwenden Sie zum Heizen Erdgas oder Flüssiggas?**

1. Erdgas
2. Flüssiggas
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS ZENTRALHEIZUNG KOHLE (A18); OFENHEIZUNG KOHLE (A19)**

**A21: Verwenden Sie zum Heizen Braunkohlebriketts oder Steinkohle?**

1. Braunkohlebriketts
2. Steinkohle
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS ZENTRALHEIZUNG HOLZ (A18); OFENHEIZUNG HOLZ (A19)**

**Es gibt verschiedene Arten von Feuerholz:**



Holzhackschnitzel



Stückholz



Holzbriketts



Holzpellets

**A22: Verwenden Sie zum Heizen Stückholz, Holzpellets, Holzhack-  
schnittel oder Holzbriketts?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Stückholz
2. Holzpellets
3. Holzhackschnittel
4. Holzbriketts
5. weiß nicht

**Haben Sie zusätzlich zu Ihrer Heizungsanlage noch einzelne Öfen oder Heizgeräte, die Sie zur Heizung Ihrer Wohnung benutzen? Hier sehen Sie einige Beispiele für solche zusätzlichen Heizmöglichkeiten:**



**A23: Benutzen Sie solche oder ähnliche zusätzlichen Öfen oder Heizgeräte zum Heizen?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. einen offenen Kamin
2. einzelne Öfen, wie z.B. Kaminöfen
3. elektrische Heizgeräte, wie Heizlüfter, elektrische Strahler für Bad oder Balkon
4. sonstige Heizmöglichkeiten
5. benutze keine zusätzlichen Einzelöfen oder Heizgeräte zum Heizen

**FALLS A23=1, 2 ODER 4, ALSO KAMIN, EINZELÖFEN ODER SONSTIGE HEIZMÖGLICHKEITEN**

**A24: Womit werden die zusätzlichen Heizmöglichkeiten befeuert?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Holz
2. Kohle
3. Gas
4. Heizöl
5. Strom

**FALLS A24= GAS**

**Es gibt verschiedene Arten von Gas.  
Abbildung wie bei Frage A20 einblenden**

**A25: Verwenden Sie dafür Erdgas oder Flüssiggas?**

1. Erdgas
2. Flüssiggas
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS A24= KOHLE**

**A26: Verwenden Sie dafür Braunkohlebriketts oder Steinkohle?**

1. Braunkohlebriketts
2. Steinkohle
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS A24= HOLZ**

**Es gibt verschiedene Arten von Feuerholz:  
Abbildungen wie bei Frage A22 einblenden**

**A27: Verwenden Sie dafür Stückholz, Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Holzbriketts?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Stückholz
2. Holzpellets
3. Holzhackschnitzel
4. Holzbriketts
5. weiß nicht

**FALLS BEI A17 ZENTRALHEIZUNG, GASETAGENHEIZUNG ODER FERNWÄRMEHEIZUNG; NICHT FALLS SOLARWÄRME (A12) ODER WÄRMEPUMPE (A15) GENUTZT WIRD**

**A28: Beziehen Sie Ihr Warmwasser auch aus Ihrer Zentralheizung/Fernwärme-Heizung/Gasetagenheizung (JE NACH ANGABE BEI A17 EINBLENDEN)?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**Fließendes Warmwasser wird auch dezentral durch separate Boiler oder Durchlauferhitzer wie auf der Abbildung bereitet:**



**WIEDER AN ALLE**

**A29: Erhalten Sie in Ihrer Wohnung fließendes Warmwasser aus separaten Boilern oder Durchlauferhitzern?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS A29 = BOILER, DURCHLAUFERHITZER ODER FALLS WEISS NICHT**

**A30: Werden Ihre Geräte für das fließende Warmwasser mit Strom oder Gas geheizt?**

1. Strom
2. Gas
3. weiß nicht

**FALLS A30=GAS**

**Zur Warmwasseraufbereitung kann man Erdgas oder Flüssiggas verwenden.**

**Abbildungen wie bei Frage A20 einblenden**

**A31: Verwenden Sie zur Warmwasseraufbereitung Erdgas oder Flüssiggas?**

1. Erdgas
2. Flüssiggas
3. beides
4. weiß nicht

**WIEDER AN ALLE**

**A32: Womit kochen Sie überwiegend?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Strom
2. Gas
3. Kohle
4. Holz
5. weiß nicht

**FALLS A32=GAS**

**Zum Kochen kann man Erdgas oder Flüssiggas verwenden.  
Abbildungen wie bei Frage A20 einblenden**

**A33: Verwenden Sie zum Kochen Erdgas oder Flüssiggas?**

1. Erdgas
2. Flüssiggas
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS A32=KOHLE**

**A34: Verwenden Sie zum Kochen Braunkohlebriketts oder Steinkohle?**

1. Braunkohlebriketts
2. Steinkohle
3. beides
4. weiß nicht

**FALLS A32=HOLZ**

**Es gibt verschiedene Arten von Feuerholz.  
Abbildung wie bei A22 einfügen**

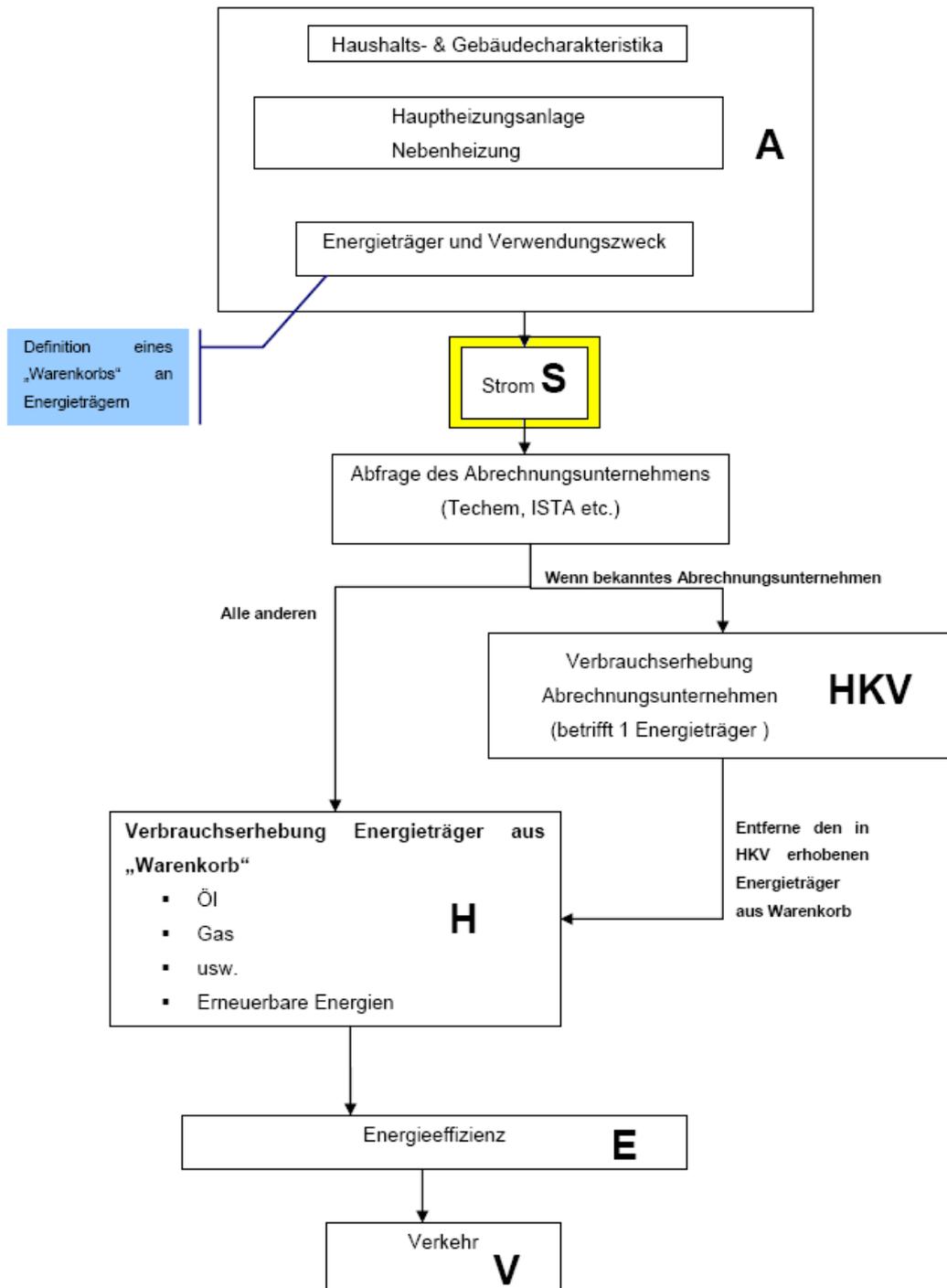
**A35: Verwenden Sie zum Kochen Stückholz, Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Holzbriketts?**

MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH

1. Stückholz
2. Holzpellets
3. Holzhackschnitzel
4. Holzbriketts
5. weiß nicht

**Strom (Fragebogen S): An alle**

**Wegweiser**



**Nun geht es um Ihren Stromverbrauch in den Jahren 2005 und 2004. Für die Ermittlung des genauen Stromverbrauchs benötigen wir einige Angaben aus Ihren Stromrechnungen. Nehmen Sie deshalb bitte alle Stromrechnungen zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.**

**(In der Regel ist das eine Rechnung pro Jahr, manchmal gibt es auch mehrere Rechnungen im Jahr. Alle Stromrechnungen für 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)**

**S1: Wie viele Stromrechnungen für die Jahre 2005 und 2004 haben Sie jetzt vorliegen?**

1. NUMFELD
2. Habe keine Rechnung mehr  
-> Ende Fragen Strom (Fragebogen S)

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**Zwischenseite**

Als Beispiel sehen Sie nun einen Ausschnitt aus einer typischen Stromrechnung. Wichtig sind zunächst der Verbrauchszeitraum und der Verbrauch.

Verbrauchszeitraum	Beispiel
Vom .... Bis	Vom 01.03.2004 bis 06.10.2004

Zählerstand und Verbrauch	
Zählerstand Anfangsablesung	am 01.03.2004: 17.458 kWh
Zählerstand Endablesung	am 06.10.2004: 18.042 kWh
Verbrauch = Endablesung – Anfangsablesung	18.042 kWh - 17.458 kWh = 584 kWh

#### **Verbrauchs- bzw. Abrechnungszeitraum**

Jede Stromrechnung bezieht sich auf einen bestimmten Zeitraum, der auf der Rechnung ausgewiesen ist. Dieser wird in der Regel als Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum bezeichnet. Im obigen Beispiel ist dies der Zeitraum vom 01.03.2004 bis zum 06.10.2004.

#### **Zählerstand und Verbrauch**

Um die verbrauchte Strommenge in Kilowattstunden (kWh) zu ermitteln, wurde der Stromzähler zwei Mal abgelesen, nämlich zu Beginn und zum Ende des angegebenen Abrechnungszeitraums. Am 01.03.2004 zeigte der Stromzähler 17.458 kWh an, am 06.10.2004 wurden 18.042 kWh abgelesen. Die Differenz ist der Verbrauch an Strom, im Beispiel 584 kWh.

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**S2: Bitte nehmen Sie nun Ihre Stromrechnung zur Hand. (FORMULIERUNG, FALLS NUR EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT)**

Bitte nehmen Sie nun die erste Stromrechnung zur Hand, egal welche. (FORMULIERUNG, FALLS ZWEI ODER MEHR RECHNUNGEN VORLIEGEN)

Sehen Sie jetzt auf dieser Stromrechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist.

1. TT.MM.JJJJ Anfangsdatum
2. TT.MM.JJJJ Enddatum
3. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT UND A17: KEINE ELEKTRO- ODER NACHTSPEICHERHEIZUNG**

**S3: Sehen Sie jetzt auf der Rechnung nach, wie hoch Ihr Stromverbrauch in diesem Zeitraum war. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in Kilowattstunden (kWh) ein.**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT UND A17=4, ALSO ELEKTRO- ODER NACHTSPEICHERHEIZUNG**

**S4: Sehen Sie jetzt auf der Rechnung nach, wie hoch der Stromverbrauch in diesem Zeitraum war, der sich nur auf Ihre Elektro- bzw. Nachtspeicherheizung bezieht. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in Kilowattstunden (kWh) ein.**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT UND A12=4, ALSO ELEKTRO- ODER NACHTSPEICHERHEIZUNG (FILTER BEZIEHT SICH AUF TEIL A, DER SICH NOCH ÄNDERT)**

**S5: Tragen Sie nun bitte den gesamten Stromverbrauch in diesem Zeitraum für alle Verwendungszwecke in Kilowattstunden (kWh) ein.**

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**S6: Die meisten Stromrechnungen weisen auch verbrauchsunabhängige Positionen aus. Sie werden zumeist als „Grundpreis“ oder „Verrechnungspreis“ bezeichnet. Bitte sehen Sie nach, wie hoch der Betrag ist, der auf Ihrer Rechnung als Grund- oder Verrechnungspreis ausgewiesen ist und tragen Sie diesen Wert hier in Euro (€) ein.**

(Bei manchen Rechnungen ist auch zusätzlich zum Grundpreis die Position Leistungspreis ausgewiesen. Bitte zählen Sie in diesem Fall Grundpreis und Leistungspreis zusammen und tragen Sie diesen Wert hier ein.)

1. NUMFELD €
2. nicht ausgewiesen
3. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VOR-  
LIEGT**

**S7: Sehen Sie jetzt auf Ihrer Rechnung nach, wie hoch die Gesamtkosten Ihres Haushalts für Strom (also einschließlich Grund- bzw. Verrechnungskosten) in diesem Zeitraum waren. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in Euro (€) ein.**

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD €
2. weiß nicht

**FALLS S1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VOR-  
LIEGT**

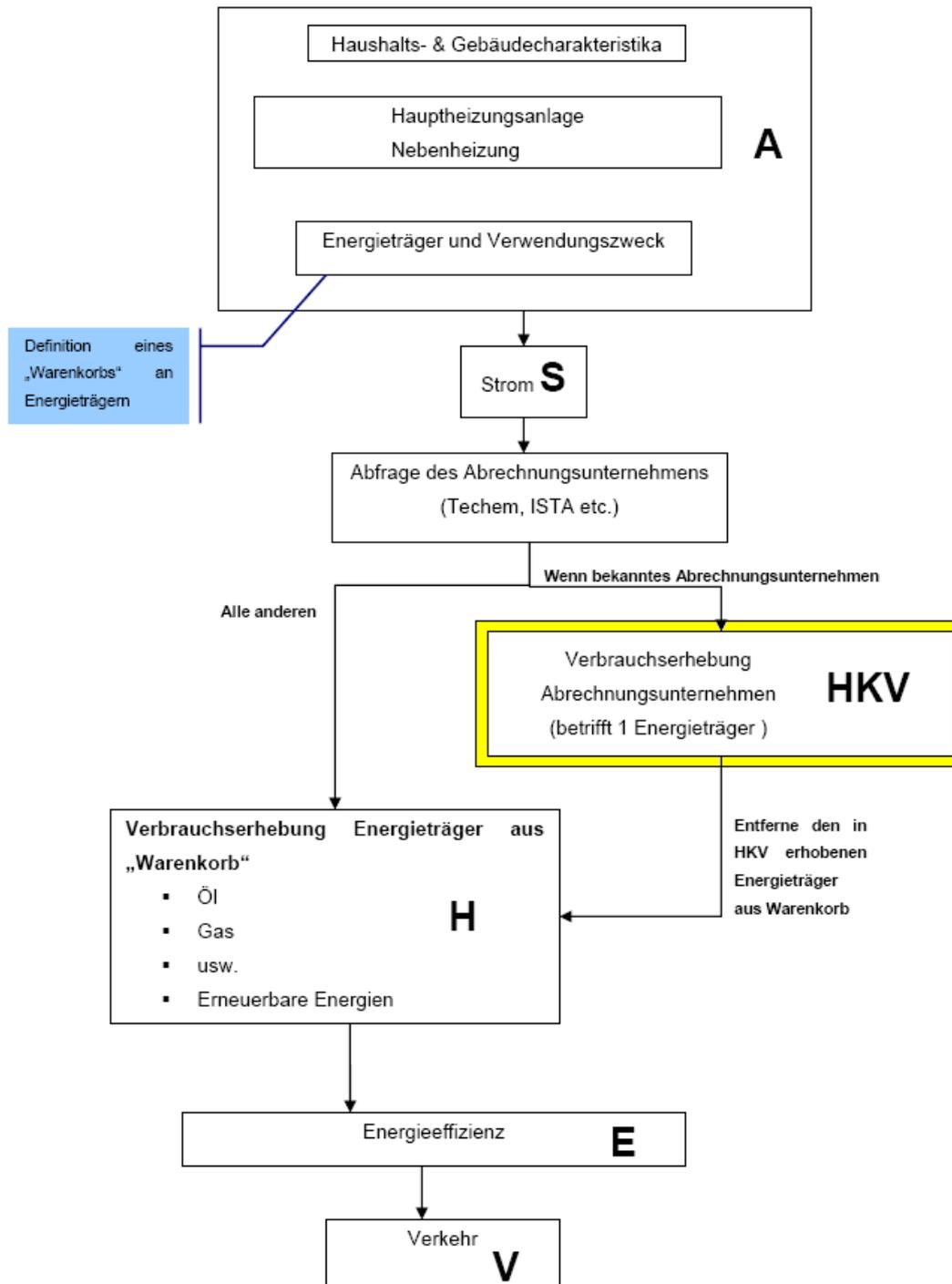
**S8: Bitte tragen Sie nun noch ein, welcher Energieversorger Ihnen diese Rechnung gestellt hat (z.B. Stadtwerke, RWE oder E.On). Schauen Sie dazu bitte auf den Absender Ihrer Rechnung.**

1. TEXTFELD Versorger      TEXTFELD Ort
2. weiß nicht

**Bitte nehmen Sie nun Ihre zweite/...dritte Rechnung usw. zur Hand**

**FALLS A17 = 1 ODER A17 = 6, ALSO ZENTRALHEIZUNG, FERN-  
WÄRME ODER WEIß NICHT  
HEIZKOSTENVERTEILER  
(FRAGEBOGEN HKV)**

**Wegweiser**



Bei den nächsten Fragen geht es um den Energieverbrauch Ihrer Heizung. Dieser wird bei Zentralheizungen oder Fernwärme mit Messgeräten erfasst, die an den Heizkörpern befestigt sind. Die Messgeräte können so (oder ähnlich) wie auf den folgenden Bildern aussehen.



**HKV1: Haben Sie solche oder ähnliche Messgeräte an Ihren Heizkörpern?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS HKV1=1**

Die Messgeräte werden ja (meistens einmal im Jahr) abgelesen und es wird daraufhin eine Heizkostenrechnung aufgestellt. Die Heizkostenrechnung enthält alle wichtigen Angaben über Ihren Verbrauch. Wir bitten Sie deshalb jetzt, alle Heizkostenabrechnungen zur Hand zu nehmen, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.

(In der Regel ist das eine Abrechnung pro Jahr, manchmal sind es auch mehrere. Alle Heizkostenabrechnungen für die Jahre 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen)

**FALLS HKV1=1**

**HKV2: Wie viele Heizkostenabrechnungen liegen Ihnen für 2005 und 2004 insgesamt vor?**

1. NUMFELD
2. habe keine Rechnung mehr

**FALLS HKV2>0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

Häufig werden diese Abrechnungen von einem Energiedienstleistungsunternehmen erstellt, wie beispielsweise Techem, ISTA, Minol, Kalorimeta, Deutsche Annington oder Brunata.



**FALLS HKV2>0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**HKV3: Von welchem Unternehmen ist Ihre Heizkostenabrechnung erstellt worden? Von welchem bzw. welchen Unternehmen sind Ihre Heizkostenabrechnungen erstellt worden? (Formulierung, falls HKV2>1, also mehrere Abrechnungen vorliegen)**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH, FALLS HKV2>1

1. Techem
2. ISTA
3. Minol
4. Kalorimeta
5. Brunata
6. Deutsche Annington
7. Sonstige
8. weiß nicht

**FALLS HKV3= 6, ALSO „SONSTIGE“**

**HKV4: Bitte tragen Sie hier ein, welches Unternehmen Ihre Abrechnung bzw. Ihre Abrechnungen erstellt hat.**

1. TEXTFELD Name    TEXTFELD Ort
2. weiß nicht

**FALLS HKV 3≠6 UND HKV3=2: ISTA**

**Fragebogen für ISTA**

**FALLS BEI HKV3 NEBEN ISTA NOCH EIN ANDERES ABRECHNUNGSUNTERNEHMEN GENANNT WIRD**

**HKV5: Wie viele Rechnungen von ISTA liegen Ihnen für 2005 und 2004 insgesamt vor?**

1. NUMFELD

**Bitte nehmen Sie jetzt Ihre Rechnung zur Hand (Formulierung, falls nur eine Rechnung des abgefragten Unternehmens). Bitte nehmen Sie die erste Rechnung zur Hand, welche ist egal (Formulierung, falls mehrere Rechnungen des abgefragten Unternehmens).**

**Wir bitten Sie, uns einige der dort enthaltenen Zahlen anzugeben. Welche das sind und wo Sie diese auf Ihrer Rechnung finden, zeigen wir Ihnen jeweils auf einer Musterrechnung, auf der die entsprechenden Zahlen grün markiert sind.**









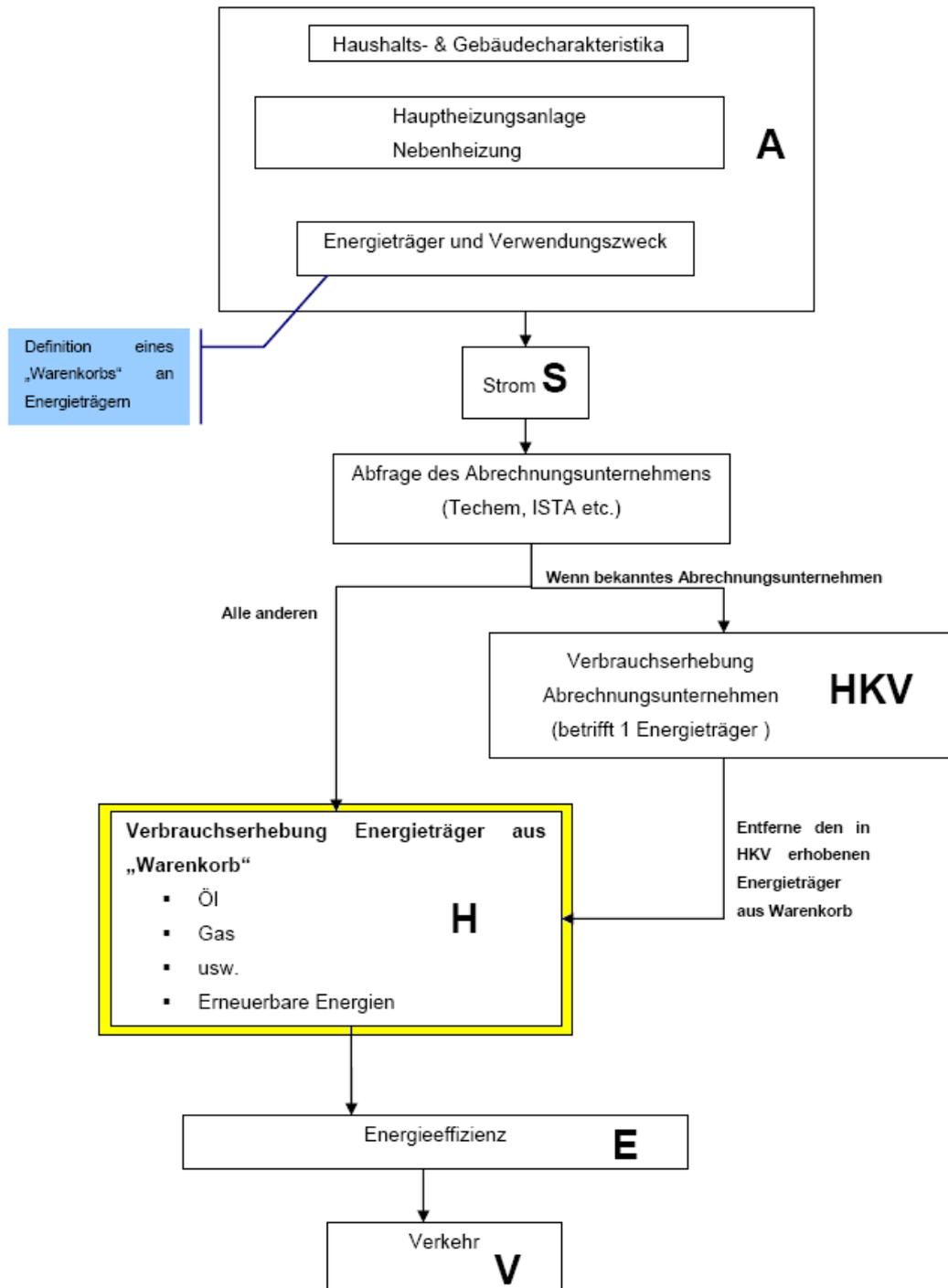




**FALLS ERDGAS GENUTZT WIRD (A20=Erdgas, A25=Erdgas, A31=Erdgas, A33=Erdgas) UND IM HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Erdgas (Fragebogen H-NG)**

**Wegweiser**



**Nun geht es um Ihren Erdgasverbrauch in den Jahren 2005 und 2004. Für die Ermittlung des genauen Verbrauchs an Erdgas benötigen wir einige Angaben aus Ihren Erdgasrechnungen. Nehmen Sie deshalb bitte alle Erdgasrechnungen zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.**

**(In der Regel ist das eine Rechnung pro Jahr, manchmal gibt es auch mehrere Rechnungen im Jahr. Alle Erdgasrechnungen für 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)**

**H-NG1: Wie viele Erdgasrechnungen für die Jahre 2005 und 2004 haben Sie jetzt vorliegen?**

1. NUMFELD
2. habe keine Abrechnung mehr  
-> **ENDE FRAGEN ERDGAS**

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE ERDGASRECHNUNG VORLIEGT**

#### **Zwischenseite Erdgas**

Als Beispiel sehen Sie nun einen Ausschnitt aus einer typischen Erdgasrechnung. Wichtig sind zunächst der Verbrauchszeitraum, der Verbrauch und der Umrechnungsfaktor.

<b>Verbrauchszeitraum</b>	<b>Beispiel</b>
Vom .... Bis	Vom 01.07.2004 bis 30.06.2005
<b>Zählerstand und Verbrauch</b>	
Zählerstand Anfangsablesung	am 01.07.2004: 17 458 m <sup>3</sup>
Zählerstand Endablesung	am 30.06.2005: 20 054 m <sup>3</sup>
Verbrauch = :	20 054 m <sup>3</sup> - 17 458 m <sup>3</sup> = 2 596 m <sup>3</sup>
Endablesung - Anfangsablesung	
Faktor/Umrechnung	2 596 m <sup>3</sup> x 8,816 kWh/m <sup>3</sup> = 22 886 kWh

#### **Verbrauchszeitraum**

Jede Erdgasrechnung bezieht sich auf einen bestimmten Zeitraum, der auf der Rechnung ausgewiesen ist. Dieser wird in der Regel als Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum bezeichnet. Im obigen Beispiel ist dies der Zeitraum vom 01.07.2004 bis zum 30.06.2005.

#### **Zählerstand und Verbrauch**

Um die verbrauchte Erdgasmenge zu ermitteln, wurde der Gaszähler/die Gasuhr zwei Mal abgelesen, nämlich zu Beginn und zum Ende des angegebenen Abrechnungszeitraums. Der Gaszähler misst den Verbrauch in Kubikmetern (m<sup>3</sup>). Am 01.07.2004 zeigte der Zähler 17 458 m<sup>3</sup> an, am 30.06.2005 wurden 20 054 m<sup>3</sup> abgelesen. Die Differenz ist der Verbrauch an Erdgas, im Beispiel 2 596 m<sup>3</sup>.

#### **Umrechnungsfaktor**

Normalerweise wird der Erdgasverbrauch auf der Rechnung zusätzlich in Kilowattstunden (kWh) ausgewiesen. Für die Umrechnung von m<sup>3</sup> auf kWh wird ein Umrechnungsfaktor ausgewiesen, im Beispiel 8,816 kWh/m<sup>3</sup>. Dadurch ergibt sich im Beispiel ein Erdgasverbrauch von 22 886 kWh.

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-NG2: Bitte nehmen Sie nun Ihre Erdgasrechnung zur Hand. (FORMULIERUNG, FALLS NUR EINE ERDGASRECHNUNG VORLIEGT) Bitte nehmen Sie nun die erste Erdgasrechnung zur Hand, egal welche. (FORMULIERUNG, FALLS ZWEI ODER MEHR RECHNUNGEN VORLIEGEN)

Sehen Sie jetzt auf dieser Erdgasrechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist.

1. TT.MM.JJJJ Anfangsdatum
2. TT.MM.JJJJ Enddatum
3. weiß nicht

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-NG3: Auf der Rechnung ist angegeben, wie viel Erdgas Ihr Haushalt verbraucht hat. Die verbrauchte Menge ist entweder in Kilowattstunden (kWh), Megawattstunden (MWh) oder Kubikmeter (m<sup>3</sup>) angegeben. In welcher Einheit ist die verbrauchte Menge Erdgas auf Ihrer Rechnung angegeben?

1. in Kilowattstunden (kWh)
2. in Megawattstunden (MWh)
3. in Kubikmeter (m<sup>3</sup>)
4. weiß nicht -> ENDE FRAGEN
5. FÜR DIESE RECHNUNG

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-NG4: Sehen Sie jetzt auf der Rechnung nach, wie hoch Ihr Erdgasverbrauch in diesem Zeitraum war. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in **EINHEIT AUS H-NG5 EINBLENDEN** ein.

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**FALLS H-NG3=3, ALSO m<sup>3</sup>**

H-NG5: Bitte tragen Sie ein, welcher Umrechnungsfaktor von m<sup>3</sup> (Kubikmeter) auf kWh (Kilowattstunden) auf Ihrer Rechnung ausgewiesen wird?

1. NUMFELD kWh/m<sup>3</sup>
2. weiß nicht

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-NG6: Die meisten Erdgasrechnungen weisen auch verbrauchsabhängige Positionen aus. Sie werden zumeist als „Grundpreis“ oder „Verrechnungspreis“ bezeichnet. Bitte sehen Sie nach, wie hoch der Betrag ist, der auf Ihrer Rechnung als Grund- oder Verrechnungspreis ausgewiesen ist und tragen Sie diesen Wert hier in Euro (€) ein.

1. NUMFELD €
2. nicht ausgewiesen
3. weiß nicht

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**H-NG7: Sehen Sie jetzt auf Ihrer Rechnung nach, wie hoch die Gesamtkosten Ihres Haushalts für Erdgas (also einschließlich Grund- bzw. Verrechnungskosten) in diesem Zeitraum waren. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in Euro (€) ein.**

1. NUMFELD €
2. weiß nicht

**FALLS H-NG1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**H-NG8: Bitte tragen Sie nun noch ein, welcher Energieversorger Ihnen diese Rechnung gestellt hat (z.B. Stadtwerke). Schauen Sie dazu bitte auf den Absender Ihrer Rechnung.**

1. TEXTFELD Versorger    TEXTFELD Ort
2. weiß nicht

**Bitte nehmen Sie nun Ihre zweite/... dritte Rechnung usw. zur Hand**

**FALLS FERNWÄRME GENUTZT WIRD (A18=3) UND IM HKV-TEIL  
NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Fernwärme (Fragebogen H-FW)**

Nun geht es um Ihren Fernwärmeverbrauch in den Jahren 2005 und 2004. Für die Ermittlung des genauen Fernwärmeverbrauchs benötigen wir einige Angaben aus Ihren Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnungen. Nehmen Sie deshalb bitte alle Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnungen zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.

(In der Regel ist das nur eine Rechnung pro Jahr, manchmal gibt es auch mehrere Rechnungen im Jahr. Alle Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnungen für 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)

**H-FW1: Wie viele Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnungen für die Jahre 2005 und 2004 haben Sie jetzt vorliegen?**

1. NUMFELD
2. habe keine Rechnung mehr  
-> **ENDE FRAGEN FERNWÄRME**

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE FERNWÄRMERECH-  
NUNG VORLIEGT**

**Zwischenseite Fernwärme**

Als Beispiel sehen Sie nun einen Ausschnitt aus einer typischen Fernwärme- bzw. Heizkostenrechnung. Wichtig sind zunächst der Verbrauchszeitraum und der Verbrauch.

Verbrauchszeitraum	Beispiel
Vom .... Bis	Vom 01.07.2004 bis 30.06.2005
Zählerstand und Verbrauch	
Zählerstand Anfangsablesung	am 01.07.2004: 41,5 Megawattstunden (MWh)
Zählerstand Endablesung	am 30.06.2005: 68,3 MWh
Verbrauch = :	68,3 MWh – 41,5 MWh = 26,8 MWh
Endablesung – Anfangsablesung	

**Verbrauchszeitraum**

Jede Fernwärmerechnung bezieht sich auf einen bestimmten Zeitraum, der auf der Rechnung ausgewiesen ist. Dieser wird in der Regel als Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum bezeichnet. Im obigen Beispiel ist dies der Zeitraum vom 01.07.2004 bis zum 30.06.2005.

**Zählerstand und Verbrauch**

Der Verbrauch an Fernwärme wird entweder in Kilowattstunden (kWh), in Megawattstunden (MWh), in Megajoule (MJ) oder Gigajoule (GJ) gemessen. Um die verbrauchte Fernwärmemenge zu ermitteln, wurde der Verbrauchszähler zwei Mal abgelesen, nämlich zu Beginn und zum Ende des angegebenen Abrechnungszeitraums. Am 01.07.2004 zeigte der Zähler 41,5 MWh an, am 30.06.2005 wurden 68,3 MWh abgelesen. Die Differenz ist der Verbrauch an Fernwärme, im Beispiel 26,8 MWh.

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-FW2: Bitte nehmen Sie nun Ihre Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnung zur Hand. (FORMULIERUNG, FALLS NUR EINE RECHNUNG VORLIEGT)

Bitte nehmen Sie nun die erste Fernwärme- bzw. Heizkostenabrechnung zur Hand, egal welche. (FORMULIERUNG, FALLS ZWEI ODER MEHR RECHNUNGEN VORLIEGEN)

Sehen Sie jetzt auf dieser Rechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist.

1. TT.MM.JJJJ Anfangsdatum
2. TT.MM.JJJJ Enddatum
3. weiß nicht

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-FW3: Auf der Rechnung ist angegeben, wie viel Fernwärme Ihr Haushalt verbraucht hat. Die verbrauchte Menge ist entweder in Kilowattstunden (kWh), Megawattstunden (MWh), Megajoule (MJ) oder Gigajoule (GJ) angegeben. In welcher Einheit ist der Fernwärmeverbrauch auf Ihrer Rechnung angegeben?

1. in Kilowattstunden (kWh)
2. in Megawattstunden (MWh)
3. in Megajoule (MJ)
4. in Gigajoule (GJ)
5. weiß nicht -> ENDE FRAGEN FÜR DIESE RECHNUNG

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-FW4: Sehen Sie jetzt auf der Rechnung nach, wie hoch Ihr Fernwärmeverbrauch in diesem Zeitraum war. Tragen Sie diesen Wert hier in **EINHEIT AUS H-FW3 EINBLENDEN** ein.

1. NUMFELD
2. weiß nicht

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-FW5: Häufig weisen Fernwärmerechnungen auch verbrauchsunabhängige Positionen aus. Sie werden zumeist als „Grundpreis“ oder „Verrechnungspreis“ bezeichnet. Bitte sehen Sie nach, wie hoch der Betrag ist, der auf Ihrer Rechnung als Grund- oder Verrechnungspreis ausgewiesen ist und tragen Sie diesen Wert hier in Euro (€) ein.

1. NUMFELD €
2. nicht ausgewiesen
3. weiß nicht

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

H-FW6: Sehen Sie jetzt auf Ihrer Rechnung nach, wie hoch die Gesamtkosten Ihres Haushalts für Fernwärme (also einschließlich Grund- bzw. Verrechnungskosten) in diesem Zeitraum waren. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in Euro (€) ein.

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD €
2. weiß nicht

**FALLS H-FW1 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**  
**H-FW7: Bitte tragen Sie nun noch ein, welcher Energieversorger Ihnen diese Rechnung gestellt hat (z.B. Stadtwerke). Schauen Sie dazu bitte auf den Absender der Rechnung.**

1. TEXTFELD Versorger    TEXTFELD Ort
2. weiß nicht

**Bitte nehmen Sie nun Ihre zweite/...dritte Rechnung usw. zur Hand**

**FALLS FLÜSSIGGAS GENUTZT WIRD (A20=Flüssiggas, A25=Flüssiggas, A31= Flüssiggas, A33=Flüssiggas) UND IM HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST  
Flüssiggas (Fragebogen H-LPG)**

**H-LPG1: Wie ist das mit dem Flüssiggas, das Sie in Ihrem Haushalt verwenden: Kaufen Sie Flüssiggas in Flaschen?**



1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**H-LPG2: Erhalten Sie das Flüssiggas in größeren Mengen, die in einem Flüssiggastank gelagert werden?**



1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS H-LPG2=1, ALSO TANK**

**H-LPG3: Ist bei Ihnen ein Gaszähler installiert, mit dem der Flüssiggasverbrauch Ihres Haushalts abgerechnet wird – ein Gerät ähnlich dem auf der Abbildung?**



1. ja, Gaszähler für die Abrechnung installiert
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS H-LPG3=1, ALSO TANK UND GASZÄHLER INSTALLIERT**

**Geben Sie uns jetzt bitte Ihren Flüssiggasverbrauch an. Er ist auf Ihren Flüssiggas-Abrechnungen angegeben. Nehmen Sie deshalb bitte alle Flüssiggas-Abrechnungen zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.**

**(In der Regel ist das eine Abrechnung pro Jahr, manchmal gibt es auch mehrere Abrechnungen im Jahr. Alle Flüssiggas-Abrechnungen für 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)**

**H-LPG4: Wie viele Flüssiggas-Abrechnungen für die Jahre 2005 und 2004 haben Sie jetzt vorliegen?**

1. NUMFELD
2. habe keine Rechnung mehr

**FALLS H-LPG4>0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**Bitte nehmen Sie nun Ihre Flüssiggas-Abrechnung zur Hand. (FORMULIERUNG, FALLS NUR EINE RECHNUNG VORLIEGT)**

**Bitte nehmen Sie nun die erste Flüssiggas-Abrechnung zur Hand, egal welche. (FORMULIERUNG, FALLS ZWEI ODER MEHR RECHNUNGEN VORLIEGEN)**

**H-LPG5: Sehen Sie jetzt auf dieser Flüssiggas-Abrechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist.**

1. TT.MM.JJJJ Anfangsdatum
2. TT.MM.JJJJ Enddatum
3. weiß nicht

**FALLS H-LPG4>0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**H-LPG6: Auf der Abrechnung ist angegeben, wie viel Flüssiggas Ihr Haushalt verbraucht hat. Die verbrauchte Menge ist entweder in Litern (l oder ltr.), in Kubikmetern (m<sup>3</sup>) oder in Kilowattstunden (kWh) angegeben. Wie ist die Liefermenge auf Ihrer Abrechnung angegeben?**

1. in Liter (l oder ltr.)
2. in Kubikmetern (m<sup>3</sup>)
3. in Kilowattstunden (kWh)
4. weiß nicht

**FALLS H-LPG6<4, ALSO EINE EINHEIT MARKIERT WURDE**

**H-LPG7: Sehen Sie jetzt auf der Abrechnung nach, wie hoch Ihr Flüssiggasverbrauch in diesem Zeitraum war. Tragen Sie diesen Wert bitte hier in **EINHEIT AUS H-LPG6 EINBLENDEN** ein.**

1. NUMFELD Einheit aus H-LPG6
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG4>1, ALSO ZWEI ODER MEHRERE FLÜSSIGGASRECHNUNGEN VORLIEGEN**

**Wiederholung der Fragen H-LPG5 bis H-LPG7**

**Nehmen Sie jetzt bitte die zweite/ dritte usw. Rechnung zur Hand.**

**FALLS H-LPG3=2, ALSO TANK ABER KEIN GASZÄHLER INSTALLIERT**

**H-LPG8: Wie viel Liter Flüssiggas fasst der Tank, in dem Sie Ihr Flüssiggas lagern?**

1. NUMFELD Liter (4 Stellen)
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG3=2, ALSO TANK ABER KEIN GASZÄHLER INSTALLIERT**

**H-LPG9: Wie voll ist Ihr Flüssiggastank in der Regel, wenn Sie Flüssiggas kaufen?**

1. ganz leer
2. ¼ voll
3. ½ voll
4. ¾ voll
5. ganz unterschiedlich
6. weiß nicht

**FALLS H-LPG3=2, ALSO TANK ABER KEIN GASZÄHLER INSTALIERT ABFRAGE FLÜSSIGGASRECHNUNGEN**

In den folgenden Fragen geht es um Ihren Verbrauch an Flüssiggas in den letzten Jahren. Ihren Verbrauch können wir aus den Liefermengen errechnen, wie sie auf den Rechnungen der Flüssiggaslieferanten angegeben sind. Wir möchten Sie deshalb bitten, alle Rechnungen für Flüssiggas an Ihren Haushalt zur Hand zu nehmen, die sich auf die Jahre 2006, 2005, 2004 und 2003 beziehen.

**H-LPG10: Haben Sie jetzt eine oder mehrere Flüssiggas-Rechnungen für das Jahr 2006 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen -> SCHÄTZUNG 2006
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden -> SCHÄTZUNG 2006
5. nein, im Jahr 2006 wurde kein Flüssiggas geliefert

**FALLS H-LPG10<3, ALSO EIN ODER ZWEI RECHNUNGEN VORHANDEN**

**H-LPG11: Haben Sie für 2006 weitere Flüssiggas-Lieferungen bekommen, für die Sie jetzt keine Rechnung vorliegen haben?**

1. Ja, weitere Lieferungen in 2006, für die keine Rechnungen vorhanden sind -> SCHÄTZUNG 2006
2. Nein, keine weiteren Lieferungen

**FALLS H-LPG11=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-LPG12: Nehmen Sie bitte jetzt Ihre Flüssiggas-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. (FORMULIERUNG FALLS EINE RECHNUNG) Nehmen Sie jetzt bitte Ihre erste Flüssiggas-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach (FORMULIERUNG FALLS ZWEI RECHNUNGEN). Bitte tragen Sie das Rechnungsdatum hier ein.**

1. TT.MM.JJJJ Rechnungsdatum
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG11=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-LPG13: Wie viel Flüssiggas wurde Ihnen geliefert? Zunächst einmal: Wie ist auf der Rechnung die Liefermenge für das Flüssiggas angegeben: In Litern (l oder ltr.), Kilogramm (kg) oder in Tonnen (t)?**

1. in Liter (l oder ltr.)
2. in Kilogramm (kg)
3. in Tonnen (t)
4. weiß nicht

**FALLS H-LPG13 <4, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-LPG14: Tragen Sie bitte hier die Liefermenge in EINHEIT AUS H-LPG13 EINBLENDEN ein, die auf der Flüssiggasrechnung angegeben ist.**

1. NUMFELD Einheit aus H-LP G13
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG13 <4, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-LPG15: Wie viel Euro hat die Lieferung gekostet? Tragen Sie hier bitte den Gesamtpreis ein, der auf der Flüssiggasrechnung angegeben ist.**

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**FALLS ZWEI RECHNUNGEN FÜR 2006 VORLIEGEN**

Wiederholung der Fragen H-LPG12 bis H-LPG15

**Bitte mit dem Satz einleiten:**

**Nehmen Sie jetzt bitte Ihre zweite Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. ...**

**FALLS H-LPG10=3 ODER 4, ALSO MEHR ALS ZWEI ODER KEINE RECHNUNG ODER H-LPG11=1, ALSO WEITERE LIEFERUNGEN**

**H-LPG16: Wir möchten Sie bitten, in den folgenden Fragen zu schätzen, wie viel Flüssiggas Ihrem Haushalt im Jahr 2006 geliefert wurde. Geben Sie zunächst an, ob Sie die Schätzung der Liefermenge in Litern, Kilogramm oder Tonnen machen wollen.**

1. in Liter (l oder ltr.)
2. in Kilogramm (kg)
3. in Tonnen (t)
4. weiß nicht

**FALLS H-LPG16 < 4, ALSO EINE EINHEIT ANGEGEBEN WURDE**

**H-LPG17: Schätzen Sie bitte, wie viel **EINHEIT AUS H-LPG15 EINBLENDEN** Flüssiggas Ihrem Haushalt im Jahr 2006 insgesamt geliefert wurde.**

1. NUMFELD Einheit aus H-LPG15
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG16 < 4, ALSO EINE EINHEIT ANGEGEBEN WURDE**

**H-LPG18: Schätzen Sie bitte, wie viel Euro Sie im Jahr 2006 insgesamt für Flüssiggas ausgegeben haben.**

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**H-LPG19: Nun kommen wir zum Jahr 2005. Haben Sie jetzt eine oder mehrere Flüssiggas-Rechnungen für das Jahr 2005 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen  
-> SCHÄTZUNG 2005
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden  
-> SCHÄTZUNG 2005
5. nein, im Jahr 2005 wurde kein Flüssiggas geliefert
6. nein, im Jahr 2005 gab es noch keine Flüssiggasheizung in der Wohnung
7. -> ENDE FRAGEN FLÜSSIGGAS-RECHNUNGEN

**(Wiederholung der Fragen H-LPG11 bis H-LPG18 für 2003 und 2004. Keine Anfrage für 2003 wenn die befragte Person erst 2004 eingezogen ist.)**

**FALLS H-LPG1 = 1, ALSO FLÜSSIGGASFLASCHEN WERDEN VERWENDET**

**H-LPG20: In welcher Flaschengröße kaufen Sie normalerweise Ihr Flüssiggas?**

1. 3-Kilo-Flaschen
2. 5-Kilo-Flaschen
3. 11-Kilo-Flaschen
4. 19-Kilo-Flaschen
5. 33-Kilo-Flaschen
6. mehr als 33 Kilo
7. weiß nicht

**FALLS H-LPG20 < 7, ALSO FLASCHENGRÖßE ANGEZEIGT WURDE**  
**H-LPG 21: Was würden Sie sagen, wie viele dieser KATEGORIE**  
**AUS H-LPG20 EINBLENDEN haben Sie im Jahr 2005 ungefähr ver-**  
**braucht?**

1. NUMFELD (2 Stellen)
2. weiß nicht

**FALLS H-LPG20 < 7, ALSO FLASCHENGRÖßE ANGEZEIGT WURDE**  
**H-LPG 22: Und wie viele dieser KATEGORIE AUS H-LPG 20 EIN-**  
**BLENDEN haben Sie im Jahr 2004 ungefähr verbraucht?**

1. NUMFELD (2 Stellen)
2. weiß nicht

**FALLS HEIZÖL GENUTZT WIRD (A18=ÖI, A19=ÖI, A24=ÖI) UND IM  
HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Heizöl (Fragebogen H-OIL)**

**H-OIL1: Bei den nächsten Fragen geht es um das Heizöl, das Sie in  
Ihrem Haushalt verbrauchen. Geben Sie bitte zunächst an, wie viel  
Liter Ihr Heizöltank fasst.**

1. NUMFELD LITER
2. weiß nicht
3. habe keinen Heizöltank  
-> ENDE FRAGEN HEIZÖL

**FALLS H-OIL1 < 3, ALSO HEIZÖLTANK VORHANDEN**

**H-OIL2: Wie voll ist Ihr Heizöltank in der Regel, wenn Sie Heizöl  
kaufen?**

1. ganz leer
2.  $\frac{1}{4}$  voll
3.  $\frac{1}{2}$  voll
4.  $\frac{3}{4}$  voll
5. ganz unterschiedlich
6. weiß nicht

**FALLS H-OIL1 < 3, ALSO HEIZÖLTANK VORHANDEN**

**H-OIL3: Haben Sie schon einmal an so genannten Heizöl-pools teil-  
genommen, in denen man das Heizöl zusammen mit anderen  
Haushalten in einer gemeinsamen Großbestellung kauft?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS H-OIL1 < 3, ALSO HEIZÖLTANK VORHANDEN**

**Nun geht es um den Verbrauch an Heizöl in den letzten Jahren.  
Dieser Verbrauch lässt sich aus den Liefermengen errechnen, wie  
sie auf den Rechnungen der Heizöllieferanten angegeben sind. Wir  
möchten Sie deshalb jetzt bitten, alle Rechnungen für Heizöl-  
Lieferungen an Ihren Haushalt zur Hand zu nehmen, die sich auf  
die Jahre 2006, 2005, 2004 und 2003 beziehen.**

**H-OIL4: Haben Sie jetzt eine oder mehrere Heizöl-Rechnungen für  
das Jahr 2006 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen  
-> SCHÄTZUNG 2006
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden  
-> SCHÄTZUNG 2006
5. nein, im Jahr 2006 wurde kein Heizöl geliefert

**FALLS H-OIL4<3, ALSO EIN ODER ZWEI RECHNUNGEN VORHANDEN**

**H-OIL5: Haben Sie für 2006 weitere Heizöl-Lieferungen bekommen, für die Sie jetzt keine Rechnung vorliegen haben?**

1. Ja, weitere Lieferungen in 2006, für die keine Rechnungen vorhanden sind -> SCHÄTZUNG 2006
2. Nein, keine weiteren Lieferungen

**FALLS H-OIL5=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-OIL6: Nehmen Sie bitte jetzt Ihre Heizöl-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. (FORMULIERUNG FALLS EINE RECHNUNG) Nehmen Sie jetzt bitte Ihre erste Heizöl-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach (FORMULIERUNG FALLS ZWEI RECHNUNGEN).**

**Bitte tragen Sie das Rechnungsdatum hier ein.**

1. TT.MM.JJJJ Rechnungsdatum
2. weiß nicht

**FALLS H-OIL5=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-OIL7: Wie viel Liter Heizöl wurde Ihrem Haushalt geliefert? Geben Sie bitte die Liefermenge ein, die auf der Heizöl-Rechnung angegeben ist.**

**FALLS H-OIL3=1, ALSO TEILNAHME AN SAMMELBESTELLUNGEN, BITTE DIESER HINWEIS:**

(Wenn das Heizöl im Rahmen des Heizöl-pools geliefert wurde, geben Sie bitte nur die Menge an, die an Ihren Haushalt geliefert wurde.)

1. NUMFELD Liter
2. weiß nicht

**FALLS H-OIL5=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-OIL8: Wie viel Euro hat Ihr Haushalt für diese Lieferung bezahlt? Geben Sie bitte den Preis hier ein.**

**FALLS H-OIL3=1, ALSO TEILNAHME AN SAMMELBESTELLUNGEN, BITTE DIESER HINWEIS:**

(Wenn das Heizöl im Rahmen des Heizöl-pools geliefert wurde, geben Sie bitte nur den Preis für die Lieferung an Ihren Haushalt an.)

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**FALLS ZWEI RECHNUNGEN FÜR 2006 VORLIEGEN**

**Wiederholung der Fragen H-OIL6 bis H-OIL8**

**Bitte mit dem Satz einleiten:**

**Nehmen Sie jetzt bitte Ihre zweite Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. ...**

**FALLS H-OIL4>2, ALSO MEHR ALS ZWEI ODER KEINE RECHNUNG  
ODER H-OIL5=1, ALSO WEITERE LIEFERUNGEN**

**H-OIL9: Was würden Sie sagen, wie viel Liter Heizöl wurde Ihrem Haushalt im Jahr 2006 insgesamt geliefert? Wenn Sie es nicht mehr ganz genau wissen, schätzen Sie bitte.**

**FALLS H-OIL3=1, ALSO TEILNAHME AN SAMMELBESTELLUNGEN, BITTE  
DIESER HINWEIS:**

(Wenn das Heizöl im Rahmen des Heizöl-pools geliefert wurde, geben Sie bitte nur die Menge an, die an Ihren Haushalt geliefert wurde.)

1. NUMFELD Liter
2. weiß nicht

**FALLS H-OIL4>2, ALSO MEHR ALS ZWEI ODER KEINE RECHNUNG  
ODER H-OIL5=1, ALSO WEITERE LIEFERUNGEN**

**H-OIL10: Schätzen Sie bitte, wie viel Euro Ihr Haushalt im Jahr 2006 insgesamt für Heizöl ausgegeben hat.**

**FALLS H-OIL3=1, ALSO TEILNAHME AN SAMMELBESTELLUNGEN, BITTE  
DIESER HINWEIS:**

(Wenn das Heizöl im Rahmen des Heizöl-pools geliefert wurde, geben Sie bitte nur den Preis für die Lieferung an Ihren Haushalt an.)

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**H-OIL11.: Nun kommen wir zum Jahr 2005. Haben Sie jetzt eine oder mehrere Heizöl-Rechnungen für das Jahr 2005 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen  
-> SCHÄTZUNG 2005
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden  
-> SCHÄTZUNG 2005
5. nein, im Jahr 2005 wurde kein Heizöl geliefert ->  
nein, im Jahr 2005 gab es noch keine Ölheizung in  
der Wohnung  
-> ENDE FRAGEN HEIZÖL

**Wiederholung der Fragen H-OIL5 bis H-OIL10. für 2003 und 2004.**

**FALLS HOLZPELLETS GENUTZT WERDEN UND IM HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN SIND**

**Holzpellets (Fragebogen H-PEL)**

**FALLS HOLZPELLETS FÜR DIE HAUPTHEIZUNG (A22=HOLZPELLETS) GENUTZT WERDEN**

**H-PEL1: Sie haben ja für Ihre Wohnung eine Heizungsanlage, die mit Holzpellets geheizt wird. In welchem Jahr wurde diese Heizungsanlage für Holzpellets in Betrieb genommen?**

1. 2006 ENDE FRAGEN PELLETS
2. 2005
3. 2004
4. 2003
5. vor 2003
6. nutze keine Pellets ENDE FRAGEN PELLETS
7. weiß nicht

**Nun geht es um Ihren Verbrauch an Holzpellets in den letzten Jahren. Dieser Verbrauch lässt sich aus den Liefermengen errechnen, wie sie auf den Rechnungen der Holzpellet-Lieferanten angegeben sind. Wir möchten Sie deshalb bitten, alle Rechnungen für Holzpellet-Lieferungen an Ihren Haushalt zur Hand zu nehmen, die sich auf die Jahre 2006, 2005, 2004 und 2003 beziehen.**

**H-PEL2: Haben Sie jetzt eine oder mehrere Holzpellet-Rechnungen für das Jahr 2006 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen  
-> SCHÄTZUNG 2006
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden  
-> SCHÄTZUNG 2006
5. nein, im Jahr 2006 wurden keine Holzpellets geliefert

**FALLS H-PEL 2<3, ALSO EIN ODER ZWEI RECHNUNGEN VORHANDEN**

**H-PEL3: Haben Sie für 2006 weitere Holzpellet-Lieferungen bekommen, für die Sie jetzt keine Rechnung vorliegen haben?**

1. Ja, weitere Lieferungen in 2006, für die keine Rechnungen vorhanden sind -> SCHÄTZUNG 2006
2. Nein, keine weiteren Lieferungen

**FALLS H-PEL3=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-PEL4: Nehmen Sie bitte jetzt Ihre Holzpellet-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. (FORMULIERUNG FALLS EINE RECHNUNG) Nehmen Sie jetzt bitte Ihre erste Holzpellet-Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach (FORMULIERUNG FALLS ZWEI RECHNUNGEN).**

1. TT.MM.JJJJ Rechnungsdatum
2. weiß nicht

**FALLS H-PEL3=2, ALSO KEINE WEITEREN LIEFERUNGEN**

**H-PEL5: Auf den Rechnungen sind die gelieferten Pelletmengen entweder in Kilogramm (kg), in Tonnen, in Schütt(raum)metern oder in Raummetern angegeben. Wie ist die gelieferte Pelletmenge auf Ihrer Rechnung angegeben?**

1. in Kilogramm
2. in Tonnen
3. in Schüttraummetern
4. in Raummetern
5. weiß nicht

**FALLS H-PEL5<5, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-PEL6: Geben Sie bitte die Liefermenge in EINHEIT AUS H-PEL5 EINBLENDEN ein, die auf der Holzpellet-Rechnung angegeben ist.**

1. NUMFELD Einheit aus H-PEL5
2. weiß nicht

**FALLS H-PEL5<5, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-PEL7: Wie viel Euro hat Ihr Haushalt für diese Lieferung bezahlt? Geben Sie bitte den Preis hier ein.**

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**FALLS ZWEI RECHNUNGEN FÜR 2006 VORLIEGEN**

Wiederholung der Fragen H-PEL4 bis H-PEL7

**Bitte mit dem Satz einleiten:**

**Nehmen Sie jetzt bitte Ihre zweite Rechnung für 2006 zur Hand und sehen das Rechnungsdatum nach. ...**

**FALLS H-PEL2=3 ODER 4, ALSO MEHR ALS ZWEI ODER KEINE RECHNUNG ODER H-PEL3=1, ALSO WEITERE LIEFERUNGEN**

**H-PEL8: Wir möchten Sie bitten, in den folgenden Fragen zu schätzen, wie viel Holz-Pellets Ihrem Haushalt im Jahr 2006 geliefert wurden. Geben Sie zunächst an, ob Sie die Schätzung der Liefermenge in Kilogramm, Tonnen, Schüttraummetern oder Raummetern machen wollen.**

1. Kilogramm
2. Tonnen
3. Schüttraummetern
4. Raummetern
5. weiß nicht

**FALLS H-PEL8<5, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-PEL9: Schätzen Sie bitte, wie viel EINHEIT AUS H-PEL8 EINBLENDEN Holzpellets Ihrem Haushalt im Jahr 2006 insgesamt geliefert wurden?**

1. NUMFELD Einheit aus H-PEL 8
2. weiß nicht

**FALLS H-PEL8<5, ALSO ANGABE EINER EINHEIT**

**H-PEL10: Schätzen Sie bitte, wie viel Euro Ihr Haushalt im Jahr 2006 insgesamt für Holzpellets ausgegeben hat.**

(Bitte tragen Sie den Wert für die Gesamtkosten inklusive Mehrwertsteuer ein)

1. NUMFELD Euro
2. weiß nicht

**H-PEL11: Nun kommen wir zum Jahr 2005. Haben Sie jetzt eine oder mehrere Holzpellet-Rechnungen für das Jahr 2005 vorliegen?**

1. ja, eine Rechnung
2. ja, zwei Rechnungen
3. ja, drei oder mehr Rechnungen  
-> SCHÄTZUNG 2005
4. nein, keine Rechnung für 2006 vorhanden  
-> SCHÄTZUNG 2005
5. nein, im Jahr 2005 wurden keine Holzpellets geliefert

**Wiederholung der Fragen H-PEL3 bis H-PEL10 für das Jahr 2003 und 2004..**

**FALLS HOLZPELLETS FÜR ZUSATZHEIZUNG/KOCHEN GENUTZT WERDEN (A27 ODER A35=PELLETS), ABER NICHT FÜR DIE HAUPTHEIZUNG (A22)**

**H-PEL12: Wir würden nun gerne von Ihnen wissen, wie viel Holzpellets Sie in den Jahren 2005 und 2004 für die Befeuerung Ihres Kamins, Beistellherds oder Ofens verbraucht haben. Was würden Sie sagen, wie viel Kilogramm Holzpellets haben Sie im Jahr 2005 verbraucht?**

1. NUMFELD Kilogramm
2. weiß nicht

**H-PEL13: Was würden Sie sagen, wie viel Kilogramm Holzpellets haben Sie im Jahr 2004 verbraucht?**

1. NUMFELD Kilogramm
2. weiß nicht

**FALLS STÜCKHOLZ GENUTZT WIRD (A22, A27, A35) UND IM HKV-  
TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Stückholz (Fragebogen H-STCK)**

**H-STCK1: Wie viel Stückholz haben Sie in den Jahren 2005 und 2004 verbraucht? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie es bitte. Zunächst klicken Sie bitte an, ob Sie den Verbrauch an Stückholz in Kilogramm, in Raummetern bzw. Ster, in Schüttraummetern oder in Festmetern angeben werden.**

1. in Kilogramm
  2. in Raummeter bzw. in Ster
  3. in Schüttraummeter
  4. in Festmeter
  5. weiß nicht
- > ENDE FRAGEN STÜCKHOLZ

**H-STCK2: Wie viele **EINHEIT AUS H-STCK1** Stückholz haben Sie im Jahr 2005 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-STCK1
2. weiß nicht

**H-STCK3: Wie viele **EINHEIT AUS H-STCK1** Stückholz haben Sie im Jahr 2004 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-STCK1
2. weiß nicht

**FALLS HOLZHACKSCHNITZEL GENUTZT WERDEN (A22, A27, A35)  
UND IM HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN SIND**

**Holz-Hackschnitzel (Fragebogen H-HACK)**

**H-HACK1: Wie viel Holz-Hackschnitzel haben Sie in den Jahren 2005 und 2004 verbraucht? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie es bitte. Zunächst klicken Sie bitte an, ob Sie den Verbrauch an Holz-Hackschnitzel in Kilogramm, in Raummetern bzw. Ster, in Schüttraummetern oder in Festmetern angeben werden.**

1. in Kilogramm
  2. in Raummeter bzw. in Ster
  3. in Schüttraummeter
  4. in Festmeter
  5. weiß nicht
- > ENDE FRAGEN HOLZ-HACKSCHNITZEL

**H-HACK2: Wie viele **EINHEIT AUS H-HACK1** Holz-Hackschnitzel haben Sie im Jahr 2005 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-Hack1
2. weiß nicht

**H-HACK3: Wie viele EINHEIT AUS H-HACK1 Holz-Hackschnitzel haben Sie im Jahr 2004 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-Hack1
2. weiß nicht

**FALLS HOLZBRIKETTS GENUTZT WERDEN (A22, A27, A35) UND IM HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN SIND  
Holzbriketts (Fragebogen H-BRIK)**

**H-BRIK1: Wie viel Holzbriketts haben Sie in den Jahren 2005 und 2004 verbraucht? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie es bitte. Zunächst klicken Sie bitte an, ob Sie den Verbrauch an Holzbriketts in Kilogramm, in Raummetern bzw. Ster, in Schüttraummetern oder in Festmeter angeben werden.**

1. in Kilogramm
  2. in Raummeter bzw. in Ster
  3. in Schüttraummeter
  4. in Festmeter
  5. weiß nicht
- > ENDE FRAGEN HOLZBRIKETTS

**H-BRIK2: Wie viele EINHEIT AUS H-BRIK1 Holzbriketts haben Sie im Jahr 2005 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-Brik1
2. weiß nicht

**H-BRIK3: Wie viele EINHEIT AUS H-BRIK1 Holzbriketts haben Sie im Jahr 2004 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-Brik1
2. weiß nicht

**FALLS STEINKOHLE GENUTZT WIRD (A21, A26, A34) UND IM HKV-  
TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Steinkohle (Fragebogen H-SK)**

**H-SK1: Wie viel Steinkohle haben Sie in den Jahren 2005 und 2004  
verbraucht? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie es bit-  
te. Zunächst klicken Sie bitte an, ob Sie den Verbrauch an Steinkohle in Kilogramm, in Zentnern oder in Tonnen angeben werden.**

1. in Kilogramm (kg)
  2. in Zentner
  3. in Tonnen
  4. weiß nicht
- > ENDE FRAGEN STEINKOHLE

**H-SK2: Wie viele **EINHEIT AUS H-SK1** Steinkohle haben Sie im Jahr  
2005 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-SK1
2. weiß nicht

**H-SK3: Wie viele **EINHEIT AUS H-SK1** Braunkohle haben Sie im  
Jahr 2004 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-SK1
2. weiß nicht

**FALLS BRAUNKOHLE GENUTZT WIRD (A21, A26, A34) UND IM  
HKV-TEIL NOCH NICHT ABGEFRAGT WORDEN IST**

**Braunkohle (Fragebogen H-BK)**

**H-BK1: Wie viel Braunkohle haben Sie in den Jahren 2005 und 2004 verbraucht? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie es bitte. Zunächst klicken Sie bitte an, ob Sie den Verbrauch an Braunkohle in Kilogramm, in Zentnern oder in Tonnen angeben werden.**

1. in Kilogramm (kg)
  2. in Zentner
  3. in Tonnen
  4. weiß nicht
- > ENDE FRAGEN STEINKOHLE

**H-BK2: Wie viele **EINHEIT AUS H-BK1** Braunkohle haben Sie im Jahr 2005 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-BK1
2. weiß nicht

**H-BK3: Wie viele **EINHEIT AUS H-BK1** Braunkohle haben Sie im Jahr 2004 etwa verbraucht?**

1. NUMFELD Einheit aus H-BK1
2. weiß nicht

**FALLS EINE WÄRMEPUMPE GENUTZT WIRD (A15)  
Wärmepumpe (Fragebogen H-WP)**

Nun geht es um die Wärmepumpe, die Sie nutzen.

**H-WP1: Wann haben Sie die Wärmepumpe in Betrieb genommen?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. 2006  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
6. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**FALLS H-WP1 <5, ALSO WÄRMEPUMPE WURDE 2005 ODER FRÜ-  
HER IN BETRIEB GENOMMEN**

**H-WP2: Bitte nennen Sie uns den Hersteller Ihrer Wärmepumpe.**

1. TEXTFELD Hersteller
2. weiß nicht

**FALLS H-WP1 <5, ALSO WÄRMEPUMPE WURDE 2005 ODER FRÜ-  
HER IN BETRIEB GENOMMEN**

**H-WP3: Und welche Typbezeichnung trägt ihre Wärmepumpe?**

1. TEXTFELD Typ
2. weiß nicht

**FALLS H-WP1 <5, ALSO WÄRMEPUMPE WURDE 2005 ODER FRÜ-  
HER IN BETRIEB GENOMMEN**

**H-WP4: Wie groß ist die Leistungszahl Ihrer Wärmepumpe. Geben  
Sie die Leistungszahl (mit einer Stelle nach dem Komma) hier ein.**

(Die Leistungszahl kann man im Datenblatt der Pumpe nachsehen.)

1. NUMFELD Leistungszahl mit Nachkommastelle
2. weiß nicht

(Die Leistungszahlen heutiger Wärmepumpen liegen meist zwischen 2,0 und 6,0. Beträgt beispielsweise die Leistungszahl 3,5, so ist die von der Wärmepumpe erzeugte nutzbare Energiemenge 3,5mal größer als der für ihren Betrieb verbrauchte Strom.)

**FALLS H-WP1 <5, ALSO WÄRMEPUMPE WURDE 2005 ODER FRÜ-  
HER IN BETRIEB GENOMMEN**

**H-WP5: Haben Sie einen separaten Stromzähler für Ihre Wärme-  
pumpe?**

1. ja
2. nein  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
3. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**FALLS H-WP5=1**

**H-WP6: Nun geht es um den Stromverbrauch für Ihre Wärmepumpe. Er ist auf den Stromrechnungen für den separaten Stromzähler der Wärmepumpe angegeben. Nehmen Sie deshalb alle Stromrechnungen für diesen separaten Stromzähler zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen.**

(In der Regel ist das eine Stromrechnung pro Jahr, manchmal gibt es in einem Jahr auch mehrere Stromrechnungen. Alle Stromrechnungen für den Stromzähler der Wärmepumpe für die Jahre 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)

**Wie viele Rechnungen für den Stromzähler der Wärmepumpe liegen Ihnen jetzt für die Jahre 2005 und 2004 insgesamt vor?**

1. NUMFELD
2. habe keine Abrechnung  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**FALLS H-WP6 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**H-WP7: Bitte sehen Sie jetzt nach, auf welchen Abrechnungs- bzw. Verbrauchszeitraum sich Ihre Rechnung bezieht.** Nehmen Sie die (erste der) Stromrechnung(en) für die Wärmepumpe zur Hand, welche ist egal. Sehen Sie auf dieser Rechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist (Formulierung falls mehr als eine Rechnung).

1. TT.MM.JJJJ Anfangszeitpunkt
2. TT.MM:JJJJ Endzeitpunkt
3. weiß nicht

**FALLS H-WP6 > 0, ALSO MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**H-WP8: Bitte sehen Sie jetzt auf Ihrer Rechnung nach, wie viel Strom Ihre Wärmepumpe in diesem Zeitraum verbraucht hat und tragen Sie diesen Wert hier in Kilowattstunden (kWh) ein.**

1. NUMFELD kWh
2. weiß nicht

**FALLS SOLARWÄRME GENUTZT WIRD (A12)**  
**Solarwärme (Fragebogen H-SOLAR)**

Nun geht es um die Solarwärmeanlage, die Sie nutzen.

**H-SOLAR1: Wie groß ist der Solarkollektor Ihrer Solarwärmeanlage? Bitte tragen Sie das in Quadratmetern (m<sup>2</sup>) ein.**

1. NUMFELD m<sup>2</sup>
2. weiß nicht

**H-SOLAR2: Wann haben Sie den Solarkollektor in Betrieb genommen?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. 2006
6. weiß nicht

**FALLS FOTOVOLTAIKANLAGE (A14)**  
**Fotovoltaik (Fragebogen H-FV)**

**H-FV1: Wann haben Sie Ihre Fotovoltaikanlage in Betrieb genommen?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. 2006 -> ENDE FRAGEN FOTOVOLTAIK
6. weiß nicht -> ENDE FRAGEN FOTOVOLTAIK

**FALLS H-FV2<5, ALSO INBETRIEBNAHME 2005 ODER FRÜHER**

**H-FV2: In der Regel wird der aus Solarstrahlung erzeugte Strom in das öffentliche Stromnetz eingespeist und Sie erhalten eine gesetzlich festgeschriebene Mindestvergütung je eingespeister Kilowattstunde (kWh) Strom. Bitte nehmen Sie nun alle Abrechnungen der Einspeisevergütungen zur Hand, die sich auf die Jahre 2004 und 2005 beziehen.**

(In der Regel ist das eine Abrechnung pro Jahr, manchmal gibt es in einem Jahr auch mehrere Abrechnungen. Alle Abrechnungen der Einspeisevergütungen für die Jahre 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.)

**Wie viele Abrechnungen liegen Ihnen jetzt für die Jahre 2005 und 2004 insgesamt vor?**

1. NUMFELD
2. habe keine Abrechnung  
-> ENDE FRAGEN FOTOVOLTAIK
3. speise nicht ein  
-> ENDE FRAGEN FOTOVOLTAIK

**FALLS H-FV2 > 0, ALSO MINDESTENS EINE ABRECHNUNG VORLIEGT**

**H-FV3:** Bitte sehen Sie jetzt nach, auf welchen Abrechnungszeitraum sich Ihre Abrechnung bezieht. Nehmen Sie bitte die erste der Abrechnungen zur Hand, welche ist egal. Sehen Sie auf dieser Rechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist (Formulierung falls mehr als eine Rechnung).

Bitte tragen Sie hier den Abrechnungszeitraum, der auf Ihrer Abrechnung steht, wie im Beispiel beschrieben ein.

1. TT.MM.JJJJ Anfangszeitpunkt
2. TT.MM.JJJJ Endzeitpunkt
3. weiß nicht

**FALLS H-FV2 > 0, ALSO MINDESTENS EINE ABRECHNUNG VORLIEGT**

**H-FV4:** Bitte tragen Sie nun ein, wie viel Strom in Kilowattstunden (kWh) Sie in diesem Zeitraum in das Stromnetz eingespeist haben.

1. NUMFELD kWh
2. weiß nicht

**FALLS H-FV4 = WEIß NICHT**

**H-FV5:** Wie hoch ist die Vergütung in Euro, die Sie je eingespeister kWh Strom erhalten? Schauen Sie dazu bitte in die Abrechnung, die Sie vom Stromnetzbetreiber erhalten haben.

1. NUMFELD €/kWh
2. weiß nicht

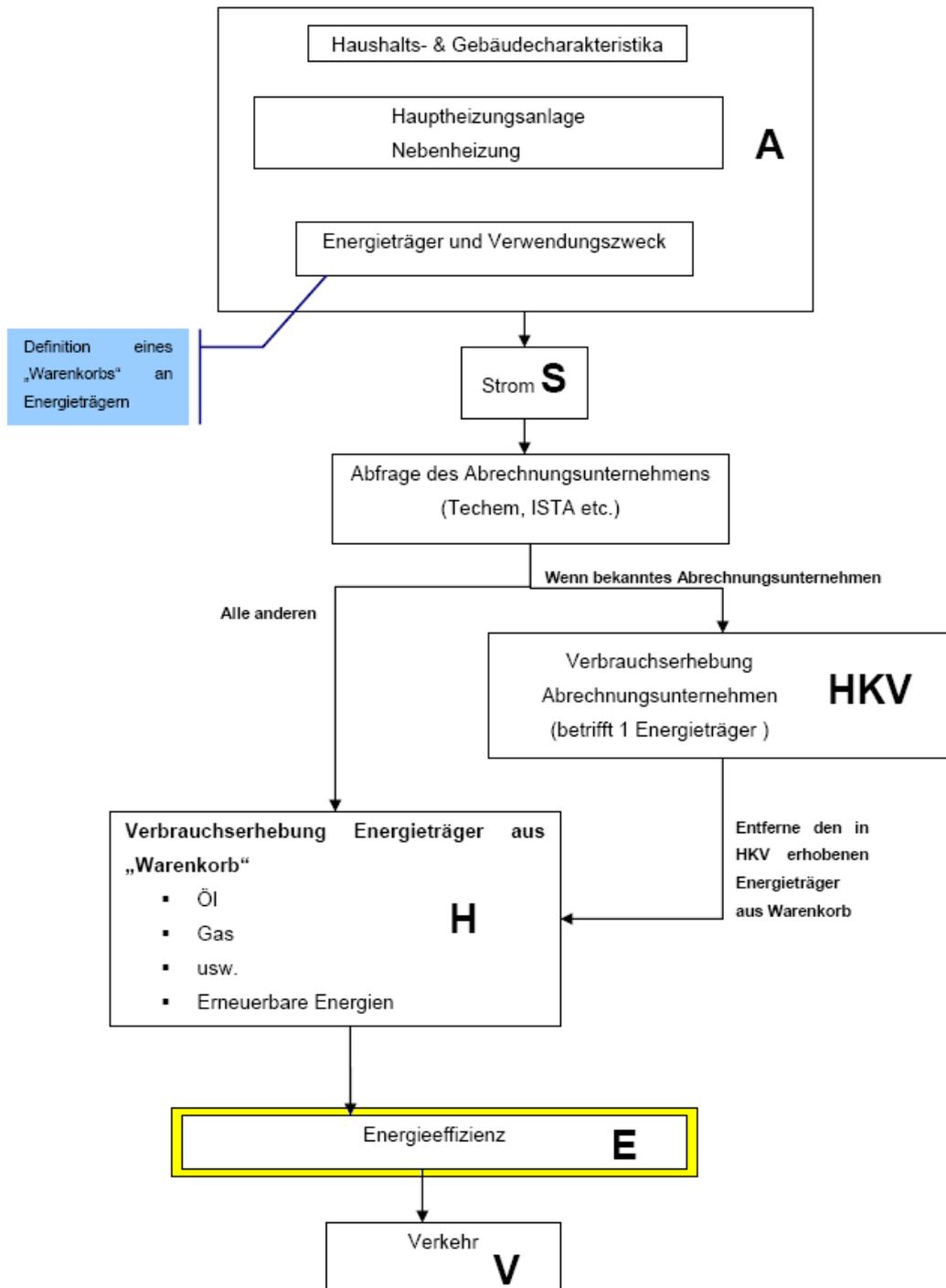
**FALLS H-FV2 > 0, ALSO MINDESTENS EINE RECHNUNG VORLIEGT**

**H-FV6:** Wie hoch war die Vergütung in Euro insgesamt, die Sie erhalten haben?

1. NUMFELD €
2. weiß nicht

## Energieeffizienz (Fragebogen E)

### Wegweiser



**E1: Es wird in der Wohnung weniger Strom, Warmwasser und Heizung verbraucht, wenn tagsüber alle Haushaltsmitglieder zur Arbeit, zur Schule oder sonst wie außer Haus sind. Was würden Sie sagen, wie viele Stunden im Durchschnitt ist an einem normalen Wochentag, also an einem Tag von Montag bis Freitag, in Ihrem Haushalt niemand zu Hause?**

1. NUMFELD Stunden
2. weiß nicht

**FALLS A3 < 3, ALSO EINFAMILIEN-, REIHEN-, ZWEIFAMILIENHAUS ODER DOPPELHAUSHÄLFTE UND A2=1, ALSO EIGENTÜMER**

**E2: Hauseigentümer können einen Energiesparberater ins Haus kommen lassen. Der Energiesparberater begutachtet das Haus und seine Heizungsanlage und schlägt bauliche Veränderungen vor, durch die sich Energie sparen lässt. Haben Sie selbst schon einmal eine solche Energiesparberatung in Anspruch genommen?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS E2 = 1, ALSO ENERGIESPARBERATUNG IN ANSPRUCH GENOMMEN**

**E2a: In welchem Jahr haben Sie die Energiesparberatung in Anspruch genommen?**

1. vor 1998
2. 1998 bis 2001
3. 2002 bis 2007
4. weiß nicht

**FALLS E2 = 1, ALSO ENERGIESPARBERATUNG IN ANSPRUCH GENOMMEN**

**E2b: Haben Sie die Kosten für die Energiesparberatung vollständig selbst bezahlt, oder haben Sie einen finanziellen Zuschuss vom Staat, von Ihrer Gemeinde oder von einem Energieversorgungsunternehmen bekommen?**

1. selbst bezahlt
2. finanzieller Zuschuss vom Staat, der Gemeinde oder einem Energieversorgungsunternehmen
3. weiß nicht

**FALLS E2b = 2, ALSO ZUSCHUSS**

**E2c: Von wem haben Sie den finanziellen Zuschuss zu Ihrer Energiesparberatung erhalten?**

1. Bundesregierung: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
2. Landesregierung, Regierungspräsident oder andere Landesbehörde
3. Gemeinde
4. Energieversorgungsunternehmen
5. sonstige
6. weiß nicht

**FALLS E2b=1 ODER 3, ALSO SELBST BEZAHLT ODER WEIß NICHT  
ODER FALLS E2c>1, ALSO BEZUSCHUSST, ABER NICHT VON DER  
BUNDESREGIERUNG**

**E2d: Welche der folgenden Maßnahmen hat der Energiesparberater empfohlen?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Modernisierung der Fenster bzw. Türen
2. Dämmung des Dachs
3. Dämmung der Außenwände
4. Dämmung der Kellerdecke
5. Dämmung der obersten Geschossdecke
6. Austausch des Heizkessels oder des Brenners
7. sonstiges TEXTFELD ZUM NOTIEREN DER MAßNAHME
8. mir wurde keine Maßnahme empfohlen (EINFACHNENNUNG)

**E2e: Welche der Maßnahmen, die der Energiesparberater empfohlen hat, wurden durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben?**

1. MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH
2. Modernisierung der Fenster bzw. Türen
3. Dämmung des Dachs
4. Dämmung der Außenwände
5. Dämmung der Kellerdecke
6. Dämmung der obersten Geschossdecke
7. Austausch des Heizkessels oder des Brenners
8. sonstiges  
->TEXTFELD ZUM NOTIEREN DER MAßNAHME
9. mir wurde keine Maßnahme empfohlen (EINFACHNENNUNG)

**FALLS E2 > 1, ALSO NEIN ODER WEIß NICHT**

**E3: Wurden in den letzten acht Jahren, also zwischen 1998 und 2006, an Ihrem Haus Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben, die dazu beitragen sollen, Energie einzusparen?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS E3=1, ALSO MODERNISIERUNGSMAßNAHMEN WURDEN  
DURCHGEFÜHRT**

**E4: Bitte markieren Sie nun, welche der folgenden Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben wurden.**

1. MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH
2. Modernisierung der Fenster bzw. Türen
3. Dämmung des Dachs
4. Dämmung der Außenwände
5. Dämmung der Kellerdecke
6. Dämmung der obersten Geschossdecke
7. Austausch des Heizkessels oder des Brenners
8. Dämmung von Heizungs- und Wasserrohren
9. sonstiges  
-> TEXTFELD ZUM NOTIEREN DER MAßNAHME

**FÜR JEDE BEI E4 GENANNT, ALSO DURCHGEFÜHRTE MODERNISIERUNGSMABNAHME ABFRAGEN**

**E5: Wann wurde MABNAHME AUS E4 größtenteils durchgeführt?**

1. 1998
2. 1999
3. 2000
4. 2001
5. 2002
6. 2003
7. 2004
8. 2005
9. 2006
10. ist in Auftrag gegeben, aber noch nicht durchgeführt
11. weiß nicht

**FALLS E2a>1, ALSO NICHT VOR 1998 UND FALLS E2c=1, ALSO VON DER BUNDESREGIERUNG BEZUSCHUSST**

**E6: Der Energiesparberater verfasst einen Beratungsbericht. Dieser beschreibt die empfohlenen Energiesparmaßnahmen, er sagt, wie viel Energie eingespart werden kann und wie hoch die Kosten für die Energiesparmaßnahmen sind. Wir möchten Sie nun bitten, diesen Beratungsbericht zur Hand zu nehmen. Haben Sie einen Beratungsbericht vorliegen?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht

**FALLS E6=1, ALSO BERICHT VORLIEGT**

**E7: In dem Bericht ist der Energieverbrauch Ihres Hauses genannt, so wie er zum Zeitpunkt der Beratung war. Bitte sehen Sie in dem Bericht nach, wie hoch dieser Energieverbrauch war und tragen Sie ihn (in Kilowattstunden pro Jahr) hier ein.**

1. NUMFELD kWh/Jahr
2. weiß nicht

**FALLS E6=1, ALSO BERICHT VORLIEGT**

**E8: Bitte sehen Sie in Ihrem Beratungsbericht nach, welche der folgenden Maßnahmen Ihnen vom Energiesparberater empfohlen wurden und markieren Sie diese.**

- MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH
1. Modernisierung der Fenster bzw. Türen
  2. Dämmung des Dachs
  3. Dämmung der Außenwände
  4. Dämmung der Kellerdecke
  5. Dämmung der obersten Geschossdecke
  6. Austausch des Heizkessels oder des Brenners
  7. Dämmung von Heizungs- und Wasserrohren
  8. Installation einer Solarwärmanlage
  9. Installation einer Fotovoltaikanlage
  10. sonstiges  
->TEXTFELD ZUM NOTIEREN DER MABNAHME
  11. mir wurde keine Maßnahme empfohlen  
(EINFACHNENNUNG)

**FRAGEN E9, E10 UND E11 FÜR ALLE BEI E8 GENANNTE MAßNAHMEN ABFRAGEN**

ACHTUNG AUSNAHME:

FALLS E8=8, ALSO SOLARWÄRME, NUR NOCH DIE FRAGEN E9 UND E10;

FALLS E8=9, ALSO FOTOVOLTAIK, NUR NOCH DIE FRAGE E9

**E9: Bitte tragen Sie ein, wie hoch die Kosten sind, die der Energiesparberater im Bericht für die Durchführung der MAßNAHME AUS E8 EINBLENDEN angegeben hat.**

1. NUMFELD €
2. weiß nicht

**E10: Bitte tragen Sie ein, wie hoch die möglichen Energieeinsparungen in Kilowattstunden durch die Durchführung der MAßNAHME AUS E8 EINBLENDEN laut Energiesparbericht sind.**

1. NUMFELD kWh/Jahr
2. weiß nicht

**E11: Bitte markieren Sie, welche der im Energiesparbericht empfohlenen Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben wurden.**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Modernisierung der Fenster bzw. Türen
2. Dämmung des Dachs
3. Dämmung der Außenwände
4. Dämmung der Kellerdecke
5. Dämmung der obersten Geschosdecke
6. Austausch des Heizkessels oder des Brenners
7. sonstiges  
->TEXTFELD ZUM NOTIEREN DER MAßNAHME
8. mir wurde keine Maßnahme empfohlen  
(EINFACHNENNUNG)

**FALLS BEI E11 ODER E2e MINDESTENS EINE MAßNAHME MARKIERT WIRD**

**E12: Wann wurde MAßNAHME AUS E11/E2e größtenteils durchgeführt?**

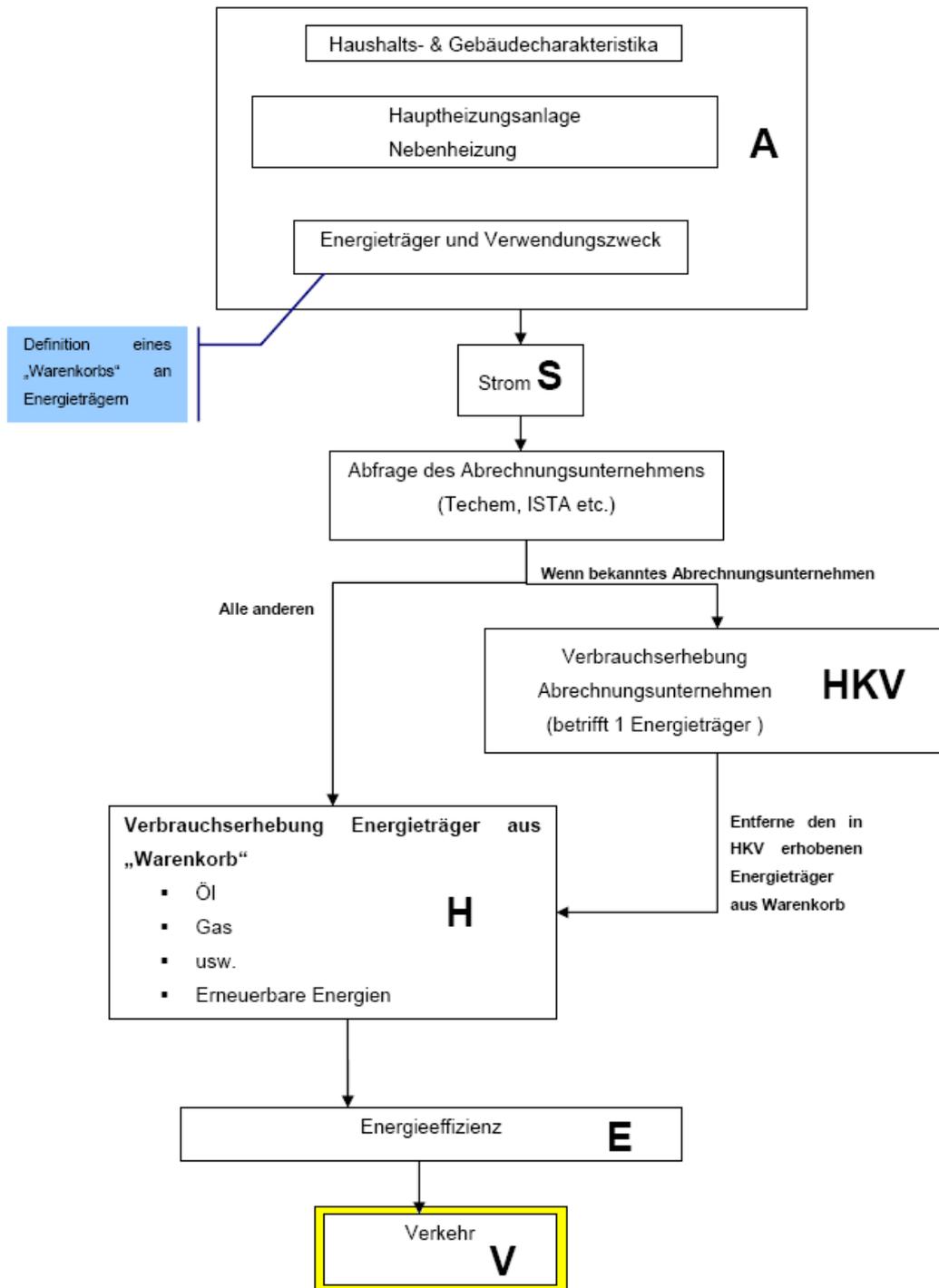
1. 1998
2. 1999
3. 2000
4. 2001
5. 2002
6. 2003
7. 2004
8. 2005
9. 2006
10. ist in Auftrag gegeben, aber noch nicht durchgeführt
11. weiß nicht

**E13 FÜR ALLE BEI E11/E2e MARKIERTEN MAßNAHMEN ABFRAGEN**  
**E13: War die Energiesparberatung ausschlaggebend dafür, dass**  
**Sie die MAßNAHME AUS E11/E2e durchgeführt haben oder nicht?**

1. ja, ausschlaggebend dafür
2. nein
3. weiß nicht

## Fragebogen Verkehr (V)

### Wegweiser



**Zum Schluss noch ein paar Fragen zu einem weiteren ganz wichtigen Bereich der Energieverwendung – dem Verbrauch von Benzin und anderen Kraftstoffen durch den privaten Autoverkehr.**

**V1: Wie viele PKW hatte Ihr Haushalt im Jahr 2005? Bitte denken Sie dabei an die Autos aller Personen, die ständig in Ihrem Haushalt leben.**

1. keinen PKW -> ENDE FRAGEBOGEN VERKEHR
2. 1
3. 2
4. 3
5. 4
6. 5
7. 6
8. mehr als 6 -> ENDE FRAGEBOGEN VERKEHR
9. weiß nicht -> ENDE FRAGEBOGEN VERKEHR

**FALLS V1=1 bis 6 PKW**

**V2: Bitte geben Sie nun den Hersteller (zum Beispiel VW) und das Modell (zum Beispiel Passat) Ihres PKWs an. Bitte geben Sie nun den Hersteller (zum Beispiel VW) und das Modell (zum Beispiel Passat) Ihres ersten PKWs an. Mit welchem PKW Sie beginnen, ist beliebig. (zweite Formulierung wenn mehr als ein PKW).**

1. TEXTFELD Hersteller    TEXTFELD Modell
2. weiß nicht

**FALLS V1=1 bis 6 PKW**

**V3: Welche Kraftstoffart haben Sie für diesen PKW getankt bzw. tanken Sie für diesen PKW?**

1. Benzin
2. Diesel
3. Flüssiggas/ Autogas
4. Erdgas
5. Elektrizität
6. sonstiges
7. weiß nicht

**FALLS V3 <3: DIESEL ODER BENZIN**

**V4: Wie hoch ist der durchschnittliche Verbrauch dieses Autos in Litern pro 100 km?**

1. NUMFELD Liter/100km
2. weiß nicht

**FALLS V3 <3: DIESEL ODER BENZIN**

**V5: Wie viele Kilometer sind Sie oder jemand anderes in Ihrem Haushalt mit diesem Auto im Jahr 2005 insgesamt gefahren? Wenn Sie es nicht ganz genau wissen, schätzen Sie bitte.**

1. NUMFELD Kilometer
2. weiß nicht

**FALLS V3 <3: DIESEL ODER BENZIN**

**V6: Wurde dieser PKW in 2005 ausschließlich privat (einschließlich Fahrten zum Arbeitsplatz) oder auch geschäftlich genutzt?**

1. ausschließlich privat
2. auch geschäftlich
3. weiß nicht

**FALLS V3 <3: DIESEL ODER BENZIN**

**V7: Wie viele Kilometer wurde dieses Auto im Jahr 2005 geschäftlich gefahren? Wenn Sie es nicht ganz genau wissen, schätzen Sie bitte wieder.**

1. NUMFELD km
2. weiß nicht

**ENDE FRAGEBOGEN OMNINET**

## Anhang E: Telefonbefragung

### A. Screening (80.000 Haushalte)

Nach der Abfrage der Haushaltsgröße werden folgende zwei Screeningfragen eingeschaltet:

**1. Wohnen Sie zur Zeit in einem Einfamilienhaus, in einem Zweifamilienhaus, in einem Mehrfamilienhaus oder in einem Hochhaus?**

1. Einfamilienhaus
2. Zweifamilienhaus
3. Mehrfamilienhaus
4. Hochhaus
5. sonstiges
6. weiß nicht
7. k.A.

**2. Im Folgenden geht es um die Nutzung erneuerbarer Energien, die auch in Wohnhäusern zur Erzeugung von Wärme oder Strom eingesetzt werden. Nutzen Sie in Ihrer Wohnung bzw. Ihrem Wohnhaus eine oder mehrere der folgenden Energien bzw. Technologien zum Heizen, zur Warmwasseraufbereitung oder zur Erzeugung von Strom?**

1. MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH
2. Nutzung der Energie aus dem Grundwasser, der Umgebungsluft oder dem Erdreich mit Hilfe einer Wärmepumpe
3. Solarkollektoren zur Erzeugung von Solarwärme
4. Fotovoltaik zur Erzeugung von Solarstrom
5. Holzpellets, ich meine kleine, zylinderförmige Presslinge aus Holzresten, die in einer Pelletheizung verwendet oder auch in Pelletkaminöfen verfeuert werden
6. nichts davon
7. weiß nicht
8. k.A.

## **B. Vertiefende Erhebung**

### **NUR FALLS EFH/ZFH UND NUTZER MIND. EINER DER VIER GENANNTEN ENERGIETRÄGER (SCREENING)**

Nach der allgemeinen Einleitung und der Ermittlung der Befragungsperson folgt der studienspezifische Einleitungstext:

Wir führen zurzeit eine Befragung in deutschen Privathaushalten durch, um herauszufinden, welche erneuerbare Energien zur Erzeugung von Heizung, Warmwasser oder Strom in Deutschland verwendet werden. Ich wäre Ihnen deshalb dankbar, wenn Sie uns einige Fragen zu diesem wichtigen Thema beantworten würden.

#### **1. Welche der folgenden erneuerbaren Energien verwenden Sie in Ihrer Wohnung bzw. Ihrem Wohnhaus?**

MEHRFACHNENNUNG MÖGLICH

1. Nutzung der Energie aus dem Grundwasser, der Umgebungsluft oder dem Erdreich mit Hilfe einer Wärmepumpe
2. Solarkollektoren zur Erzeugung von Solarwärme
3. Fotovoltaik zur Erzeugung von Solarstrom
4. Holzpellets, ich meine kleine, zylinderförmige Presslinge aus Holzresten, die in einer speziellen Pelletheizung verwendet oder auch in Pelletkaminöfen verfeuert werden
5. nichts davon
6. weiß nicht
7. k.A.

#### **2. Nutzen Sie Ihr jetziges Haus bzw. Ihre jetzige Wohnung rein zu privaten Zwecken oder auch gewerblich?**

1. rein privat
2. auch gewerblich
3. k.A.

#### **3. Wie groß ist die Wohnfläche, die von Ihrem Haushalt genutzt wird, also ohne Balkon oder Terrasse? Sagen Sie mir das bitte in Quadratmetern!**

1. NUMFELD m<sup>2</sup>
2. weiß nicht

### **FRAGEN 4 BIS 16, FALLS HOLZPELLETS GENUTZT WERDEN**

#### **4. Heizen Sie Ihre Wohnung mit einer Holzpellet-Zentralheizung?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht
4. k.A.

**5. Haben Sie in Ihrer Wohnung einzelne Öfen, beispielsweise Kaminöfen, die Sie mit Holzpellets heizen?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht
4. k.A.

**FALLS KEINE HOLZPELLET-ZENTRALHEIZUNG, ABER HOLZPELLET-S-EINZELÖFEN**

**6. Heizen Sie hauptsächlich mit Holzpellets oder hauptsächlich mit anderer Energie?**

1. hauptsächlich mit Holzpellets
2. hauptsächlich mit anderer Energie
3. weiß nicht
4. k.A.

**FALLS HOLZPELLET-ZENTRALHEIZUNG ODER HAUPTSÄCHLICH MIT HOLZPELLET-S GEHEIZT WIRD**

**7. In welchem Jahr wurde Ihre Heizungsanlage für Holzpellets in Betrieb genommen: Im Jahr 2006, 2005, 2004, 2003 oder vor 2003?**

1. 2006
  2. 2005
  3. 2004
  4. 2003
  5. vor 2003
  6. weiß nicht
  7. k.A.
- ENDE FRAGEN PELLETS

**FALLS 2005 ODER FRÜHER**

Nun geht es um Ihren Verbrauch an Holzpellets in den letzten Jahren. Dieser Verbrauch lässt sich aus den Liefermengen errechnen, wie sie auf den Rechnungen der Holzpellet-Lieferanten angegeben sind. Wir möchten Sie deshalb bitten, alle Rechnungen für Holzpellet-Lieferungen an Ihren Haushalt zur Hand zu nehmen, die sich auf die Jahre 2006, 2005, 2004 und 2003 beziehen.

**8. Für welche Jahre haben Sie jetzt Rechnungen für Holzpellet-Lieferungen vorliegen?**

1. 2006
2. 2005
3. 2004
4. 2003
5. für keines dieser Jahre
6. k.A.

**FALLS RECHNUNGEN FÜR 2006 VORHANDEN: FRAGEN 10 UND 11**

**9. Gab es weitere Holzpellet-Lieferungen in 2006, für die sie keine Rechnung mehr vorliegen haben?**

1. ja
2. nein
3. weiß nicht
4. keine Angabe

**10. Nehmen Sie bitte nun Ihre Holzpellet-Rechnung für 2006 zur Hand. Wie ist die gelieferte Pelletmenge auf Ihrer Rechnung für 2006 angegeben: in Kilogramm, in Tonnen, in Schüttraummetern oder in Raummetern?**

1. in Kilogramm
2. in Tonnen
3. in Schüttraummetern
4. in Raummetern
5. weiß nicht

**11. Bitte sagen Sie uns nun die Liefermenge für das Jahr 2006.**

(Falls mehrere Rechnungen für 2006 vorliegen, müssen die Einzelwerte für die Liefermenge bitte aufaddiert werden.)

1. NUMFELD EINHEIT AUS FRAGE 10
2. weiß nicht

**FALLS KEINE RECHNUNG FÜR 2006 VORLIEGT: FRAGEN 12 UND 13**

**12. Schätzen Sie bitte, wie viel Holzpellets Ihrem Haushalt im Jahr 2006 geliefert wurden. Geben Sie bitte zunächst an, ob Sie die Schätzung der Liefermenge in Kilogramm, Tonnen, Schüttraummetern oder Raummetern machen wollen.**

1. Kilogramm
2. Tonnen
3. Schüttraummetern
4. Raummetern
5. weiß nicht

**13. Schätzen Sie bitte, wie viel **EINHEIT AUS 12** Holzpellets Ihrem Haushalt im Jahr 2006 insgesamt geliefert wurden?**

1. NUMFELD EINHEIT AUS FRAGE 12
2. weiß nicht

**FALLS KEINE HOLZPELLET-ZENTRALHEIZUNG UND NICHT HAUPT-  
SÄCHLICH MIT HOLZPELLETS GEHEIZT WIRD**

**14. Wir würden nun gerne von Ihnen wissen, wie viel Pellets Sie in den Jahren 2004 und 2005 für die Befeuerung Ihres Kamins oder Ofens jeweils verbraucht haben. Wenn Sie das nicht mehr ganz genau wissen, schätzen Sie bitte den Verbrauch! Bitte sagen Sie uns zunächst, ob Sie den Verbrauch in Kilogramm, in Tonnen, in Schüttraummeter oder in Raummeter angeben.**

1. Kilogramm
2. Tonnen
3. Schüttraummeter
4. Raummeter
5. k.A.

**15. Bitte sagen Sie uns nun, wie viel **EINHEIT AUS FRAGE 14** Pellets Sie im Jahr 2005 für die Befeuerung Ihres Kamins oder Ofens verbraucht haben.**

1. NUMFELD
2. weiß nicht
3. habe 2005 Pellets (noch) nicht für Einzelöfen verwendet
4. k.A.

**16. Bitte sagen Sie uns nun, wie viel **EINHEIT AUS FRAGE 14** Pellets Sie im Jahr 2004 für die Befeuerung Ihres Kamins oder Ofens verbraucht haben.**

1. NUMFELD
2. weiß nicht
3. habe 2004 Pellets (noch) nicht für Einzelöfen verwendet
4. k.A.

**FRAGEN 17 BIS 28, FALLS WÄRMEPUMPE GENUTZT WIRD**

**17. Wofür verwenden Sie die Energie der Wärmepumpe: zum Heizen der Wohnung, zur Bereitung von fließendem Warmwasser oder für beides?**

MEHRFACHNENNUNGEN MÖGLICH

1. zum Heizen
2. zur Warmwasserbereitung
3. beides
4. weiß nicht
5. k.A.

**FALLS „ZUM HEIZEN“**

**18. Heizen Sie Ihr Haus ausschließlich mit der Energie der Wärmepumpenanlage, oder verwenden Sie noch weitere Energien zum Heizen?**

1. ja, es wird ausschließlich mit Energie aus Wärmepumpe geheizt
2. nein, es werden weitere Energien zum Heizen verwendet
3. weiß nicht
4. k.A.

**19. Wann haben Sie die Wärmepumpe in Betrieb genommen: Vor 2003, im Jahr 2003, im Jahr 2004, im Jahr 2005 oder später?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. später  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
6. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
7. k.A.  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**20. Bitte nennen Sie uns den Hersteller Ihrer Wärmepumpe.**

1. TEXTFELD HERSTELLER:  
BITTE GENAU NOTIEREN
2. weiß nicht

**21. Und welche Typbezeichnung trägt ihre Wärmepumpe?**

1. TEXTFELD TYP: BITTE GENAU NOTIEREN
2. weiß nicht

**22. Wie groß ist die Leistungszahl Ihrer Wärmepumpe, ich meine die Zahl, die angibt, wie viel mal größer die Energie aus der Wärmepumpe ist im Verhältnis zum Strom, der für den Betrieb der Wärmepumpe nötig ist. Sagen Sie mir diese Leistungszahl bitte mit einer Stelle nach dem Komma.**

1. NUMFELD (ZAHL MIT NACHKOMMASTELLE)
2. Weiß nicht

**23. Haben Sie einen separaten Stromzähler für Ihre Wärmepumpe?**

1. ja
2. nein  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
3. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**FALLS „SEPERATER STROMZÄHLER VORHANDEN“**

**24. War der separate Stromzähler bereits im Jahr 2004 bzw. im Jahr 2005 eingebaut, oder erfolgte der Einbau erst später?**

1. ja, bereits 2004
2. ja, bereits 2005  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
3. Einbau später  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
4. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE
5. k.A.  
-> ENDE FRAGEN WÄRMEPUMPE

**Nun geht es um den Stromverbrauch für Ihre Wärmepumpe. Er ist auf den Stromrechnungen für den separaten Stromzähler der Wärmepumpe angegeben. Nehmen Sie deshalb alle Stromrechnungen für diesen separaten Stromzähler zur Hand, die sich auf die Jahre 2005 und 2004 beziehen. In der Regel ist das eine Stromrechnung pro Jahr, manchmal gibt es in einem Jahr auch mehrere Stromrechnungen. Alle Stromrechnungen für den Stromzähler der Wärmepumpe für die Jahre 2005 und 2004 sind wichtig, auch solche, die sich nur teilweise auf diesen Zeitraum beziehen.**

**FALLS „STROMRECHNUNGEN GRIFFBEREIT BZW NACH WIEDERANRUF VORLIEGEN“**

**25. Wie viele Rechnungen für den Stromzähler der Wärmepumpe liegen Ihnen jetzt für die Jahre 2005 und 2004 insgesamt vor?**

1. NUMFELD
2. habe keine Abrechnung      -> ENDE FRAGEN  
WÄRMEPUMPE

**FALLS MINDESTENS EINE STROMRECHNUNG VORLIEGT**

**26. Bitte nehmen Sie Ihre Rechnung zur Hand. (Formulierung, falls nur eine Rechnung vorliegt) Bitte nehmen Sie eine der Rechnungen zur Hand, egal welche. (Formulierung, falls mehrere Rechnungen vorliegen). Sehen Sie jetzt bitte auf der Rechnung nach, welcher Abrechnungs- oder Verbrauchszeitraum dort angegeben ist. Geben Sie mir zunächst das Anfangsdatum des Abrechnungs-Zeitraums in Tag, Monat, Jahr an.**

1. TT.MM.JJJJ (z. B. 03.12.2004)
2. weiß nicht

**27. Und nun bitte das Enddatum des Abrechnungs-Zeitraums, ebenfalls in Tag, Monat und Jahr:**

1. TT.MM.JJJJ (z.B. 10.06.2005)
2. weiß nicht

**28. Sehen Sie jetzt bitte auf Ihrer Rechnung nach, wie viel Strom Ihre Wärmepumpe in diesem Zeitraum verbraucht hat. Wie viel Kilowattstunden (kWh) sind dort für den Verbrauch angegeben?**

1. NUMFELD
2. weiß nicht
3. k.A.

**FRAGEN 29 BIS 31, FALLS SOLARWÄRME/ SOLARKOLLEKTOR**

**29. In welchem Jahr haben Sie Ihre Solarwärmanlage in Betrieb genommen: Vor 2003, im Jahr 2003, im Jahr 2004, im Jahr 2005 oder später?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. später  
-> ENDE FRAGEN SOLARWÄRME
6. weiß nicht  
-> ENDE FRAGEN SOLARWÄRME
7. k.A. -> ENDE FRAGEN SOLARWÄRME

**FALLS „2005 ODER FRÜHER“**

**30. Wozu wird die Solarwärme verwendet: als Heizwärme, zur Warmwasserbereitung oder für beides?**

1. nur Heizwärme
2. nur Warmwasserbereitung
3. beides
4. weiß nicht
5. k.A.

**FALLS „2005 ODER FRÜHER“**

**31. Wie viel Quadratmeter groß ist der Solarkollektor Ihrer Solarwärmanlage?**

1. NUMFELD m2
2. weiß nicht
3. k.A.

**FRAGEN 32 UND 33, FALLS FOTOVOLTAIK**

**32. Im welchem Jahr haben Sie Ihre Fotovoltaikanlage in Betrieb genommen: Vor 2003, im Jahr 2003, im Jahr 2004, im Jahr 2005 oder später?**

1. vor 2003
2. 2003
3. 2004
4. 2005
5. später
6. weiß nicht
7. k.A.

**33. Wie viele Quadratmeter groß ist die Fläche Ihrer Fotovoltaikanlage?**

1. NUMFELD m2
2. weiß nicht
3. k.A.

## Literatur

- AGEB (2007) Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeinheiten, Stand Juli 2007, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin, <http://www.ag-energiebilanzen.de>.
- BMELV (2007) Die Bundeswaldinventur, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, [www.bundeswaldinventur.de](http://www.bundeswaldinventur.de).
- BSW (2007a) Statistische Zahlen der deutschen Stromwirtschaft, Stand Juni 2007, Bundesverband Solarwirtschaft.
- BSW (2007b) Wärmegesetz der Bundesregierung wird schlafenden Riesen Solarwärme wecken, Pressemitteilung des Bundesverbands Solarwirtschaft vom 27. April 2007.
- Childs, C. (2004) Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst, ArcUser, July-September: 32-35.
- DIW (2006) Rückgang von Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch im Jahr 2005, anhaltender Trend zum Diesel-Pkw, DIW-Wochenbericht Nr. 32/2006, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin.
- EHPA (2007) EHPA Heat Pump Statistics 2006, European Heat Pump Association, Fachinformationszentrum (FIZ) Karlsruhe. Internet: <http://ehpa.fiz-karlsruhe.de/en/info/info319.html>. Aburufdatum: 18.10.2007
- EIA (1996) Residential Energy Consumption Survey Quality Profile, Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington D.C.
- EID (37/2007), Fakten, Argumente, Analysen. Energieinformationsdienst, Hamburg, 2007
- Eurostat (2007). Energiestatistik – Preise, Gas - Haushaltabnehmer - halbjährliche Preise, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- empirica – Forschung und Beratung (2006) Techem-empirica-Leerstandsindex - Methodik, Länderergebnisse und Bestellformular, Berlin, <http://www.empirica-institut.de/empi2007/tel.html>.
- FNR (2007) Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, 2. Auflage, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, [www.fnr.de](http://www.fnr.de).

- Hartman, R. S. (1988) Self-Selection Bias in the Evaluation of Voluntary Energy Conservation Programs, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 70, S. 448-458.
- Heinze Marktforschung (2005) *Modernisierungsmarkt 2004*, Springer Baumedien GmbH Heinze, Celle.
- IEA (2007) International Energy Agency, *Energy Use in the New Millennium: Trend in IEA Countries*, Paris
- Ifv (2007) Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe, <http://mobilitaetspanel.ifv.uni-karlsruhe.de/index.htm>
- Jakob, M., Primas, A., Jochem, E. (2001) Erneuerungsverhalten im Bereich Wohngebäude, CEPE Working Paper Nr. 9, Center for Energy Policy and Economics, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Kah, O., Feist, W. (2005) Wirtschaftlichkeit von Wärmedämmmaßnahmen im Gebäudebestand 2005, Passivhaus Institut, Darmstadt. Studie im Auftrag des Gesamtverbands der Dämmstoffindustrie GDI, Frankfurt.
- Kiesel, F. (2006) VDEW-Erhebung „Regenerativanlagen“, *Energiewirtschaft*, Jahrgang 105, Heft 26, 20-25.
- Kleemann, M., Hansen, P. (2005) Evaluierung der CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich, Schriften des Forschungszentrums Jülich, Band 60.
- Mantau, U., Sörgel, C. (2006) Energieholzverwendung in privaten Haushalten – Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt im Auftrag des Holzabatzfonds des Verbands der Deutschen Säge- und Holzindustrie und dem Verband Deutscher Papierfabriken, Universität Hamburg.
- MiD (2003) Mobilität in Deutschland, Tabellenband, Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Bonn und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, <http://www.kontiv2002.de>.
- MWV (2007), Verbraucherpreise für Mineralölprodukte 1950-2007, Mineralölwirtschaftsverband, Hamburg, [www.mwv.de](http://www.mwv.de)
- Mineralöl Wirtschaftsverband e.V. (MWV) (2006) Amtliche Mineralöl-daten 2005 für Deutschland, Hamburg, [http://www.mwv.de/cms/front\\_content.php?idcat=10](http://www.mwv.de/cms/front_content.php?idcat=10).
- RWI, forsa (2005) Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2003, Forschungsprojekt Nr. 61/04 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen und forsa

- Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH,  
Berlin, [www.rwi-essen.de](http://www.rwi-essen.de)
- SOKO-Institut (2007) SOLAR Trendstudie 2007, Akzeptanz von  
Photovoltaik und Solarthermie in Deutschland, SOKO-Institut  
für Sozialforschung und Kommunikation, Bielefeld.
- Solifer (2007) Solifer Solardach GmbH, Freiberg, [www.solifer.de](http://www.solifer.de)
- Sorrell, S. (2007) The Rebound Effect: An Assessment of the Evi-  
dence for economy-wide Energy Savings from Improved Energy  
Efficiency, Report produced by the Sussex Energy Group for the  
UK Energy Research Centre, London, Oktober 2007.  
[http://www.ukerc.ac.uk/Downloads/PDF/07/0710ReboundEffect/  
0710ReboundEffectReport.pdf](http://www.ukerc.ac.uk/Downloads/PDF/07/0710ReboundEffect/0710ReboundEffectReport.pdf)
- StaBuA (2007) Bevölkerung und Erwerbstätigkeit: Haushalte und  
Familien, Ergebnisse des Mikrozensus 2005, Statistisches Bun-  
desamt, Fachserie 1, Reihe 3, Wiesbaden.
- StaBua (2006) Bautätigkeit und Wohnungen: Bestand an Wohnun-  
gen, Fachserie 5, Reihe 3, Ausgabe 2005, Statistisches Bundes-  
amt, Wiesbaden.
- Techem (2006) Energie-Kennwerte: Hilfen für den Wohnungswirt,  
Ausgabe 2006, Techem AG, Eschborn.
- Technomar (2005) Abbau von Hemmnissen bei der energetischen  
Sanierung des Gebäudebestandes, Forschungsbericht T174/02,  
Technomar GmbH, München.
- Train, K. E. (1994) Estimation of Net Savings from Energy-  
Conservation Programs, *Energy*, Vol. 19, S. 423-441.
- VDEW (2006) Stromverbrauch der Haushalte wächst gering, Pres-  
semitteilung des Verbands der Elektrizitätswirtschaft vom  
18.09.2006, [www.strom.de](http://www.strom.de)
- VDN (2006) Verband der Netzbetreiber, Erneuerbare-Energien-  
Gesetz (EEG) Jahresabrechnung 2005.  
[http://www.vdn-berlin.de/eeg\\_jahresabrechnung\\_2005.asp](http://www.vdn-berlin.de/eeg_jahresabrechnung_2005.asp)