

Frondel, Manuel; Ritter, Nolan

Research Report

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2011 und 2012 für den Sektor private Haushalte

RWI Projektberichte

Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Ritter, Nolan (2013) : Erstellung der Anwendungsbilanzen 2011 und 2012 für den Sektor private Haushalte, RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/111433>

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.



Projektbericht

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2011 und 2012 für den Sektor Private Haushalte

Endbericht - Oktober 2013

Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft
Energiebilanzen, Berlin

Impressum

Vorstand des RWI

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt (Präsident)

Prof. Dr. Thomas K. Bauer (Vizepräsident)

Prof. Dr. Wim Kösters

Verwaltungsrat

Dr. Eberhard Heinke (Vorsitzender);

Manfred Breuer; Reinhold Schulte (stellv. Vorsitzende);

Dr. Hans Georg Fabritius; Prof. Dr. Justus Haucap; Hans Jürgen Kerckhoff;

Dr. Thomas Köster; Dr. Thomas A. Lange; Martin Lehmann-Stanislawski;

Hans Martz; Andreas Meyer-Lauber; Hermann Rappen; Reinhard Schulz;

Dr. Michael N. Wappelhorst

Forschungsbeirat

Prof. Michael C. Burda, Ph.D.; Prof. Dr. Lars P. Feld; Prof. Dr. Stefan Felder;

Prof. Nicola Fuchs-Schündeln, Ph.D.; Prof. Timo Goeschl, Ph.D.; Prof. Dr. Justus

Haucap; Prof. Dr. Kai Konrad; Prof. Dr. Wolfgang Leininger; Prof. Regina T.

Riphahn, Ph.D.

Ehrenmitglieder des RWI

Heinrich Frommknecht; Prof. Dr. Paul Klemmer †; Dr. Dietmar Kuhnt

RWI Projektbericht

Herausgeber:

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

Hohenzollernstraße 1/3, 45128 Essen, Germany

Phone +49 201-81 49-0, Fax +49 201-81 49-200, e-mail: rwi@rwi-essen.de

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2013

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

für den Sektor Private Haushalte

Endbericht – Oktober 2013

Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

**Erstellung der Anwendungsbilanzen
2011 und 2012 für den Sektor
Private Haushalte**

Endbericht – Oktober 2013

Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft
Energiebilanzen, Berlin

Projektbericht

Projektteam

Projektteam: Prof. Dr. Manuel Frondel (Projektleiter), Dr. Nolan Ritter

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2.	Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte	5
3.	Methodische Vorarbeiten	7
	Absatzmengen sind nicht Verbrauchsmengen	7
	Geographische Interpolation der Heizgradtage	8
	Abgrenzung zwischen Kalenderjahr und Abrechnungszeitraum	9
	Verbrauch an Holz.....	10
	Notwendigkeit vollständiger Verbrauchsangaben.....	10
4.	Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz	12
	Energiebedarf für Warmwasser, Beleuchtung und Kochen	12
	Dekomposition des Stromverbrauchs nach Geräten und	
	Anwendungszwecken.....	13
5.	Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011	16
	Ergebnisse	16
6.	Literatur	20
7.	Anhang: Detaillierte Ergebnisse	21
	Anwendungsstruktur nach Energieträgern und Gebäudesegmenten	21
	Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 nach Gebäudesegmenten	24

1. Hintergrund und Ziel der Studie

Rund ein Drittel des jährlichen Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Sektor der privaten Haushalte. Haushalte verwenden Energie vor allem für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, aber auch zur Beleuchtung ihrer Wohnungen, zum Kochen und für den Betrieb elektrischer Geräte. Ziel dieser Studie ist die Differenzierung des Energieverbrauchs der Haushalte nach den genannten Anwendungszwecken und für jeden verwendeten Energieträger. Mit anderen Worten: Die Erstellung der Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte für die Jahre 2011 und 2012.

Ausgangspunkt für diese Studie sind die Daten, die aus der Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte resultieren, die im Rahmen einer Reihe von Forschungsarbeiten gemeinsam vom Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) und dem Umfrageinstitut forsa, Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen, erhoben wurden. Diese Daten liefern die grundlegenden Informationen zu Energieverwendung und -verbrauch. Aus den daraus abgeleiteten Anteilen für die einzelnen Verwendungszwecke und den Energiebilanzen 2011 und 2012 der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) werden die Anwendungsbilanzen 2011 und 2012 für den Haushaltssektor errechnet. Mit Ausnahme für Strom sind diese als vorläufig zu betrachten, da sie auf einer Extrapolation der für das Jahr 2010 erhobenen Verbräuche der privaten Haushalte basieren. Das genaue Vorgehen wird in RWI/forsa (2013) umfangreich beschrieben. Die tatsächlichen Verbräuche der Haushalte in den Jahren 2011 und 2012 werden im Frühjahr 2014 erhoben.

Der folgende Abschnitt 2 diskutiert die Unterschiede, die sich zwischen den Daten der Haushaltserhebung und den Ergebnissen der Energiebilanz ergeben. Abschnitt 3 erläutert die einzelnen Schritte, mit denen die Rohdaten der Erhebung verarbeitet wurden, um aussagekräftige Daten zum Energieverbrauch der Haushalte zu gewinnen. Abschnitt 4 legt weitere relevante Annahmen offen, die für die Erstellung der Anwendungsbilanz getroffen wurden. Die Anwendungsbilanz befindet sich in Abschnitt 5.

Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte

2. Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte

Zur Erstellung der Energiebilanzen arbeitet die AGEB intensiv mit den beteiligten Verbänden der Energiewirtschaft zusammen. Im Rahmen einer Top-Down-Rechnung wird die insgesamt dargebotene Menge an Endenergie eines Kalenderjahres auf die einzelnen Verbrauchssektoren aufgeteilt und der Endenergieverbrauch eines Sektors in den Energiebilanzen in einer separaten Zeile nach Energieträger differenziert ausgewiesen.

Während der Endenergieverbrauch des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes noch recht gut in amtlichen Daten dokumentiert ist, entfällt der verbleibende Posten an Endenergieverbrauch auf die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und private Haushalte. Die Zurechnung dieser „Residualgröße“ jeweils auf GHD und Haushalte ist in der Top-Down-Rechnung der AGEB nicht ganz unproblematisch. Zur Ergänzung der Arbeiten der AGEB hat das BMWi daher seit mehreren Jahren spezialisierte Erhebungsstudien für die beiden betroffenen Verbrauchssektoren in Auftrag gegeben, die im Rahmen von Bottom-Up-Rechnungen Aussagen bzgl. des Endenergieverbrauch in diesen Sektoren treffen.

Für den Sektor der privaten Haushalte ist seit mehreren Jahren das RWI gemeinsam mit forsa vom BMWi mit der Durchführung der Erhebungsstudie betraut. Ausgangspunkt ist eine Erhebung unter den Haushalten eines repräsentativen Panels, die umfassend zu ihrem Verbrauch der jeweils benutzten Energieträger einschließlich Verwendungszweck, den Wohnverhältnissen und den Charakteristika des bewohnten Gebäudes befragt werden. Aktuell wurde der Endenergieverbrauch der Haushalte für die Jahre 2011 und 2012 aus den vorliegenden Verbrauchsinformationen der Haushalte für das Jahr 2010 berechnet. Die entsprechenden Berichte liegen dem BMWi vor (RWI/forsa 2013).

Zwischen dem von der AGEB ausgewiesenen Wert des Endenergieverbrauchs für die Haushalte und dem von RWI/forsa (2013) kommt es regelmäßig zu Abweichungen. Tabelle 1 verdeutlicht die Differenzen zwischen den beiden Datenquellen für das Jahr 2011, dem Jahr mit der aktuellsten Energiebilanz. Während der von RWI/forsa ausgewiesene Endenergieverbrauch in Summe nur um rund 4,5 % unter dem Wert der AGEB liegt, zeigen sich doch teils erhebliche Unterschiede bei einzelnen Energieträgern. Diese Abweichungen können auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden.

Die erste Ursache ist in dem gänzlich unterschiedlichen Rechenverfahren zwischen den beiden Quellen begründet. Während die AGEB mit einer Top-Down-Methode arbeitet, werden die Ergebnisse von RWI/forsa aufgrund von Stichprobeninformationen auf die Grundgesamtheit aller privaten Haushalte in Deutschland hochgerech-

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

net. Es wäre reiner Zufall, wenn die Ergebnisse von RWI/forsa exakt deckungsgleich mit den Werten der AGEB wären. Die mit einer Stichprobenziehung verbundenen statistischen Unsicherheit – die im Übrigen auch in den Arbeiten der AGEB inhärent ist, auch wenn sie nicht extra dargestellt wird – wird in RWI/forsa (2010, 2013) durch das Ausweisen sogenannter Konfidenzintervalle Rechnung getragen. Der wahre – aber unbekannte Wert für den Endenergieverbrauch in der Grundgesamtheit liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % innerhalb dieser Grenzen. In Tabelle 1 erhält man diese Grenzen, indem man die Werte in der Spalte „±“ von dem Punktschätzer nach RWI/forsa addiert bzw. subtrahiert.

Tabelle 1:
Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nach RWI/forsa und AGEB
Jahr 2011, in PJ

	RWI, forsa			AGEB	
	Petajoule	±	Anteile	Petajoule	Anteile
Strom	489,2	29,2	22,0 %	491,8	21,1 %
Erdgas	719,4	32,2	32,3 %	845,3	36,2 %
Flüssiggas	25,5	11,6	1,1 %	23,6	1,0 %
Heizöl	586,5	32,6	26,3 %	473,3	20,3 %
Fernwärme	120,2	34,8	5,4 %	164,3	7,0 %
Braunkohle	6,4	3,6	0,3 %	19,3	0,8 %
Steinkohle	3,3	3,1	0,1 %	38,8	1,7 %
Erneuerbare	276,8	54,5	12,4 %	277,0	11,9 %
Insgesamt	2227,3	73,8	100,0 %	2333,4	100,0 %

Die zweite Ursache für die Differenzen im Endenergieverbrauch der Energieträger zwischen RWI/forsa (2010, 2013) und den Werten der AGEB ist eher systematischer Natur. Beispielsweise rechnet RWI/forsa (2010, 2012) die Stichprobeninformation bezüglich des Stromverbrauchs anhand der Anzahl bewohnter Wohneinheiten auf die Grundgesamtheit hoch, während die Ergebnisse der AGEB auf Zahlen zur Anzahl an Haushalten basieren. Hingegen gibt es etwa 8 % weniger bewohnte Wohneinheiten als Haushalte. Differenzen beim Endenergieverbrauch an Heizöl kommen alleine schon deshalb zustande, weil die AGEB hier keine Verbrauchswerte sondern Absatzzahlen veröffentlicht. Ungeklärt ist indessen, woher die doch erheblichen Unterschiede im Verbrauch an Holz und sonstigen Erneuerbaren stammen.

Methodische Vorarbeiten

3. Methodische Vorarbeiten

Ungeachtet der Differenzen im Endenergieverbrauch zwischen den beiden Quellen werden für die Erstellung der Anwendungsbilanzen im Haushaltssektor sowohl die Ergebnisse aus RWI/forsa (2013) wie auch die Ergebnisse aus der Energiebilanz der AGEB herangezogen. Der Grund dafür ist, dass im Rahmen der Haushaltsbefragungen sehr detaillierte Informationen für mehrere tausende Haushalte vorliegen:

- (1) zur Nutzung unterschiedlicher Energieträger, wie Strom, Erdgas, Heizöl, Holz, usw.;
- (2) für welche Zwecke die genutzten Energieträger jeweils verwendet werden, also z.B. zur Raumwärmeerzeugung oder zur Erzeugung von Warmwasser;
- (3) zur Ausstattung mit und Nutzung von Elektrogeräten;
- (4) und schließlich liegen für die Haushalte auch Informationen zum Verbrauch der jeweiligen Energieträger vor.

Insgesamt dürften die von RWI/forsa im Rahmen der Erhebungsstudien gesammelten Informationen die vermutlich vollständigste und umfangreichste Datenbasis zum Energieverbrauch der privaten Haushalte sein.

Um über eine Befragung valide Daten zum Energieverbrauch eines Haushalts erheben zu können bedarf es eines Erhebungsdesigns, welches den Teilnehmern eine relativ einfache Beantwortung der Fragen ermöglicht. In den von RWI und forsa durchgeführten Erhebungen wurden grundsätzlich Rechnungsdaten erhoben, beispielsweise zum Stromverbrauch oder Daten aus der jährlichen Heizkostenabrechnung der Haushalte. Die erhobenen Daten entsprechen dann nicht unmittelbar den für die weitere Untersuchung notwendigen Größen, vielmehr müssen die Erhebungsdaten in einem weiteren Schritt nach objektiven Kriterien verarbeitet werden. Nachgelagerte Bearbeitungsschritte sind notwendig bei der Berücksichtigung von Bestandsänderungen bei lagerfähigen Energieträgern, bei der kalenderjahresscharfen Abgrenzung der Erhebungsdaten, bei der bei der Umrechnung von Holz Mengen in Energieäquivalente und bei der Aufteilung des Stromverbrauchs auf Anwendungszwecke.

Absatzmengen sind nicht Verbrauchsmengen

Typischerweise ist den Haushalten bei lagerfähigen Energieträgern wie Heizöl bestenfalls die Kauf- bzw. Liefermenge bekannt, nicht jedoch die jährliche Verbrauchsmenge. Es wäre jedoch Zufall, wenn eine Liefermenge exakt dem Jahresverbrauch entsprechen würde. Um den jährlichen Verbrauch eines lagerfähigen Energieträgers zu ermitteln, wurden die Liefermengen des Energieträgers für einen längeren Zeitraum erfasst.

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Aus der Summe der Liefermengen kann unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Witterungsbedingungen der einzelnen Jahre in Form von Heizgradtagen ein Jahresverbrauch für den Haushalt errechnet werden. Im hier gewählten Beispiel für das Jahr 2008 ergibt sich der Verbrauch wie folgt:

$$(1) \quad \text{Verbrauch}_{2008,i} = HDD_{2008,i} * \frac{\sum_{t=2005}^{2009} \text{Liefermenge}_{t,i}}{\sum_{t=2005}^{2009} HDD_{t,i}}$$

Dabei bezeichnet $HDD_{t,i}$ die haushaltsspezifischen Heizgradtage im Jahr t am Wohnort von Haushalt i , die sich als Summe 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:

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

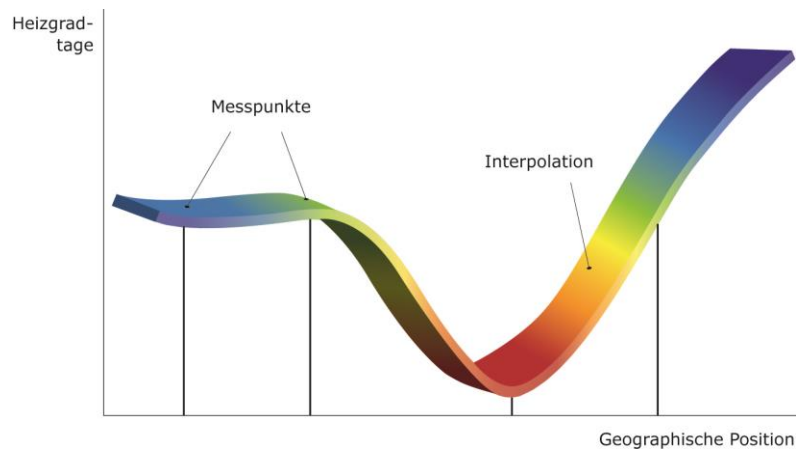
In Definition (1) wird die kumulierte Liefermenge der Jahre 2005 bis 2009 gewichtet mit dem Anteil der haushaltsspezifischen Heizgradtage des Kalenderjahres 2008 an sämtlichen im Zeitraum 2005 bis 2009 gemessenen Heizgradtagen.

Geographische Interpolation der Heizgradtage

Die Ermittlung haushaltsspezifischer Gradtagszahlen $G_{d,i}$ erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wurden unter Zugrundelegung meteorologischer Messwerte eines vom Deutschen Wetterdienst betriebenen Netzes von Klimastationen jeweils für die Monate Januar bis Dezember interpolierte Heizgradtage (HDD) für das Gebiet der Bundesrepublik errechnet. 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 1 durch eine vertikale Linie gekennzeichnet, entspricht das Tuch dem erhobenen Messwert. Gebiete ohne Messstation werden durch die Oberflächenfunktion interpoliert.

Methodische Vorarbeiten

Abbildung 1: Veranschaulichung der Oberflächenfunktion



Nach der Interpolation liegen die Gradtagszahlen für jede der rund 12 500 Gemeinden der Bundesrepublik monatsgenau vor. Jedem beobachteten Haushalt können somit die Heizgradtage am Wohnort zugewiesen werden. Die so gewonnen haushaltsspezifischen Heizgradtage dienen als Grundlage zur Bereinigung von Lagerhaltungseffekten und zur nachfolgend dargestellten witterungsgerechten Zurechnung des Energieverbrauchs bei Kalenderjahr übergreifenden Abrechnungen.

Abgrenzung zwischen Kalenderjahr und Abrechnungszeitraum

Üblicherweise stimmt der mit einer Energierechnung abgerechnete Zeitraum nicht mit dem Kalenderjahr überein, sondern bezieht sich auch teilweise auf das vorhergehende oder nachfolgende Kalenderjahr. In der Erhebung von RWI/forsa (2012) wurden daher von den befragten Haushalten alle Energierechnungen ausgelesen, die sich auch nur teilweise auf den Zeitraum 2009 bis 2010 beziehen. Die auf der jeweiligen Rechnung ausgewiesene Energieverbrauchsmenge wurde danach auf die betroffenen Kalenderjahre verteilt. Bei allen zur Wärmeerzeugung genutzten Energieträgern (einschließlich Strom bei Nachtspeicherheizungen) wurde der Energieverbrauch je Heizgradtag errechnet, der auf das Kalenderjahr entfallende Energieverbrauch ergibt sich durch Multiplikation mit der Anzahl an Heizgradtagen im entsprechenden Kalenderjahr. Auf diese Weise kann der Einfluss einer milden Witterung auf den Wärme- und damit Brennstoffbedarf kontrolliert werden.

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Aus den so gewonnenen Verbrauchswerten des Jahres 2010 wurden Verbrauchswerte für 2011 extrapoliert, indem eine Skalierung des Verhältnisses der Heizgradtage erfolgte. Dies stellt eine plausible Vorgehensweise dar, da der Verbrauch von primär zu Heizzwecken verwendeten Energieträgern wie etwa Heizöl sehr temperaturabhängig ist. Der Stromverbrauch der Haushalte ist hingegen nur zu einem geringen Teil von der Temperaturentwicklung abhängig. Anstelle einer Extrapolation wurde stattdessen auf abgefragte Stromzählerstände zurückgegriffen, die von forsa im Rahmen des Projektes erhoben wurden.

Verbrauch an Holz

Die über eine Befragung durchgeführte Erfassung des Verbrauchs an Holz ist mit besonderen konzeptionellen Schwierigkeiten konfrontiert. So ist die Verbrauchsmenge für einen Haushalt – insbesondere wenn er Holz nur sporadisch nutzt – nur sehr schwer abzuschätzen. So variiert der für die Lagerung des Holzes benötigte Platz allein schon durch die Art und Weise, wie das Holz gestapelt ist. Wenn ein Haushalt die von ihm verbrauchte Menge an Holz durch eine Inaugenscheinnahme des Lagerorts schätzt, ist die erfasste Verbrauchsmenge mit einer hohen Ungenauigkeit behaftet.

Daneben wird das Ergebnis maßgeblich von den Annahmen hinsichtlich der Holzsorte und des Wassergehalts des Holzes und den entsprechend verwendeten Umrechnungsfaktoren von Gewichts- bzw. Raummaß in Energieeinheiten bestimmt. In der Haushaltserhebung wird die Menge an verbrauchtem Holz in der Gewichtseinheit kg oder in einem der drei Raummaße Raum-, Fest- oder Schüttraummeter erfasst. Der Raummeter, häufig auch als Ster bezeichnet, entspricht einem Kubikmeter gestapelter Holzmasse, beispielsweise in Form von Stückholz. 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. 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 sich 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.

Notwendigkeit vollständiger Verbrauchsangaben

Nahezu jeder Haushalt nutzt mehr als einen Energieträger. So wird Raumwärme und ggf. Warmwasser mit einem Brennstoff wie Erdgas oder Heizöl erzeugt, für die Anwendungszwecke Beleuchtung und Information und Kommunikation (IuK) kommt

Methodische Vorarbeiten

dagegen Strom zu Einsatz. Daneben ist es aber durchaus üblich, dass Haushalte auch für die Raumwärmeerzeugung mehr als einen Energieträger verwenden. Ein typisches Beispiel ist die Verwendung von Holz in einem Kamin oder Kaminofen zur Raumwärmeerzeugung zu Beginn und Ende der Heizperiode. Insbesondere in Zeiten steigender Preise für die konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl ist die Verfeuerung von Holz eine finanziell attraktive Option, da Feuerholz mitunter sehr günstig direkt über die Forstverwaltung bezogen werden kann. Ohne Einbuße im Wohnkomfort kann auf diese Weise ein recht teuer Energieträger (Erdgas, Heizöl) durch einen vergleichsweise günstigen Energieträger substituiert werden.

Um den gesamten Energieverbrauch für einen bestimmten Anwendungszweck auf alle genutzten Energieträger sachgerecht aufteilen zu können, müssen daher verwertbare Angaben der Haushalte für jeden der von ihnen verwendeten Energieträger vorliegen. Die Information, dass ein Haushalt Erdgas und Holz zur Raumwärmeerzeugung verwendet, nützt wenig, wenn die jeweiligen Verbrauchsmengen nicht bekannt sind, und daher nicht abgeschätzt werden kann, welchen Beitrag jeweils Erdgas und Holz zur Deckung des Energiebedarfs für Raumwärme leisten.

Für die Erstellung der Anwendungsbilanz wurden daher nur Informationen von Haushalten herangezogen, für die vollständige Angaben hinsichtlich Energieträgernutzung als auch der jeweils verbrauchten Energiemenge vorliegen. Um aussagekräftige Verbrauchskennziffern für die Grundgesamtheit aller Haushalte in Deutschland ableiten zu können, erfolgte eine Gewichtung der Haushalte, so dass die Verteilung der Haushaltgröße der Stichprobe mit der Verteilung in der Grundgesamtheit übereinstimmt.

4. Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

Die Anwendungsbilanz gliedert sich in die folgenden Anwendungszwecke:

- Raumwärme,
- Warmwasser,
- Prozesswärme,
- Prozesskälte,
- Mechanische Energie,
- Beleuchtung,
- Information und Kommunikation (luK).

Für den Anwendungszweck Klimakälte – im Haushaltssektor betrifft dies insbesondere den Betrieb von Klimaanlage – liegen keine Informationen aus der Erhebung vor. Der Anwendungszweck Klimakälte kann im Rahmen dieser Studie daher nicht getrennt ausgewiesen werden.

Energiebedarf für Warmwasser, Beleuchtung und Kochen

Zur Ermittlung des Energiebedarfs für die Warmwassererzeugung, zur Beleuchtung und zum Kochen wurden die in Tabelle 2 dargestellten Bedarfskennziffern zugrundegelegt. Zur Beleuchtung verbraucht ein Haushalt in einem Ein- oder Zweifamilienhaus täglich rund 1 kWh Strom, ein Haushalt in einem Mehrfamilienhaus verbraucht mit 0,8 kWh pro Tag etwas weniger.

Der Bedarf an Warmwasser, und damit auch der Energiebedarf für die Warmwassererzeugung, steigt mit der Haushaltsgröße. Falls die Warmwassererzeugung dezentral und per Strom erfolgt, wird für jede im Haushalt lebende Person ein Energieverbrauch von 400 kWh im Jahr angenommen. Bei zentraler Warmwasserversorgung, etwa durch eine mit Erdgas betriebene Zentralheizung, ergibt sich ein höherer Energieaufwand für die Warmwasserbereitung, vor allem infolge von Wärmeverlusten im Warmwasserleitungssystem. Der erhöhte Energiebedarf wurde durch entsprechende Zuschlagfaktoren berücksichtigt.

Beim Kochen wird unterstellt, dass der Energiebedarf mit der Haushaltsgröße steigt, allerdings nicht linear. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Dreipersonenhaushalt nicht den dreifachen Energiebedarf eines Singlehaushalts hat, weil z.B. Mahlzeiten häufig gemeinsam eingenommen werden. Für die Anwendungsbilanz wird der Energieverbrauch für Kochen in „sonstige Prozesswärme“ und „luK“ aufgliedert. Der auf luK entfallende Anteil ergibt sich durch die in Herden eingebaute Digitalanzeigen, auf denen beispielsweise die Uhrzeit angezeigt wird.

Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

Tabelle 2:
Jährlicher Energiebedarf nach Anwendungszweck und Haushaltsgröße

	Personen im Haushalt				
	1	2	3	4	> 4
Kochen	198 kWh	396 kWh	440 kWh	595 kWh	595 kWh
Beleuchtung	365 kWh in Ein- und Zweifamilienhäusern 292 kWh in Mehrfamilienhäusern				
Warmwasser	400 kWh pro Person				

Quellen: Warmwasser: Stadtwerke Ahlen (2011), Beleuchtung: persönliche Kommunikation mit Herrn Geiger, TU München, Kochen: nach Informationen des BDEW.

Dekomposition des Stromverbrauchs nach Geräten und Anwendungszwecken

Strom ist der am vielseitigsten zu verwendende Energieträger. Strom wird zur Beleuchtung und Warmwassererzeugung eingesetzt, auch elektrische Geräte benötigen Strom. Dabei hängt der Stromverbrauch eines Haushalts sowohl von seiner Ausstattung mit Elektrogeräten wie auch von der Nutzungsintensität der Geräte ab.

Die Ausstattung der Haushalte mit Elektrogeräten gibt Tabelle 3 wieder. Die Ausstattung steigt mit der Haushaltsgröße: In 100 Singlehaushalten sind durchschnittlich 129 Fernseher vorhanden, in Zweipersonenhaushalten 170 Fernseher. Neben der Ausstattung ist für viele Geräte auch die Intensität der Nutzung für den Stromverbrauch von Relevanz. In RWI/forsa (2010) wurde über einen statistisch-ökonomischen Ansatz der Stromverbrauch für verschiedene Elektrogeräte in Abhängigkeit der Ausstattung und Nutzung bestimmt.

Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 4 dargestellt. Jeder in einem Singlehaushalt vorhandene Kühlschrank (bzw. Kühl-Gefrier-Kombination) verbraucht im Mittel jährlich 436 kWh, bei steigender Haushaltsgröße sinkt diese Verbrauchsziffer leicht ab. Der Stromverbrauch eines Gefrierschranks bzw. einer Gefriertruhe liegt in einer ähnlichen Größenordnung. Kühlschränke und Gefriertruhen sind permanent mit dem Stromnetz verbunden, bei der Ableitung des Strombedarfs ist daher kein über die Haushalte variierendes Energieverhaltensverhalten berücksichtigt worden.

Für alle anderen aufgeführten Geräte wurde der Stromverbrauch sehr wohl in Abhängigkeit der jeweiligen Intensität der Nutzung ermittelt. Beispielsweise werden je Fernseher in einem Einpersonenhaushalt jährlich 271 kWh an Strom verbraucht, bei einer durchschnittlichen Fernsehnutzung von 213 Minuten pro Tag. Der

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

insgesamt auf Fernsehen entfallende Strombedarf eines Haushalts ergibt sich durch die Multiplikation des Stromverbrauchs je Gerät mit der durchschnittlichen Ausstattung. Beispielsweise besitzt ein Einpersonenhaushalt durchschnittlich 1,29 Fernseher und jeder Fernseher verbraucht jährlich 271 kWh. Insgesamt verbraucht ein Einpersonenhaushalt daher rund 350 kWh an Strom für Fernsehen.

Tabelle 3:
Ausstattung mit Elektrogeräten je 100 Haushalte

	Personen im Haushalt				
	1	2	3	4	> 4
Kühlschränke, Kühl-Gefrier-Kombinationen	110	141	135	147	192
Gefrierschrank/ -truhe	30	67	70	75	87
Spülmaschine	58	83	88	96	98
Waschmaschine	88	95	100	98	100
Wäschetrockner	27	48	61	79	79
Fernseher	129	170	197	210	223
DVD-Spieler	132	126	168	168	174
Computer	141	166	208	255	286

Quelle: RWI/forsa (2010)

Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

Tabelle 4:
Stromverbrauch der Elektrogeräte nach Haushaltsgröße
In kWh pro Jahr und Gerät

	Personen im Haushalt				
	1	2	3	4	> 4
Kühlschränke, Kühl-Gefrier-Kombinationen	436	424	428	427	427
Gefrierschrank/ -truhe	400	378	393	375	359
Spülmaschine	371	401	451	467	504
Waschmaschine	50	93	143	192	192
Wäschetrockner	296	294	441	362	523
Fernseher	271	267	261	253	256
DVD-Spieler	50	47	42	42	59
Computer	75	58	60	66	67

Der für jede Kategorie an Elektrogeräten ermittelte Stromverbrauch wurde in einem nächsten Schritt in die Gliederung der Anwendungszwecke der Anwendungsbilanzen überführt. So wurde z.B. der Stromverbrauch einer Waschmaschine aufgeteilt in „sonstige Prozesswärme“ (für die Erzeugung des Warmwassers) und „mechanische Energie“ (für den Antrieb des Elektromotors). Für die Aufteilung wurde auf ein Schema zurückgegriffen, welches vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der Technischen Universität München erarbeitet wurde (IfE 2010).

5. Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2011 und 2012

Im Rahmen des Projekts wurde vereinbart, dass der über alle Anwendungszwecke hinweg summierte Endenergieverbrauch eines Energieträgers sich zu dem von der AGEB ausgewiesenen Wert addieren soll. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass in der Öffentlichkeit parallel mehrere Kennziffern zum Endenergieverbrauch kursieren.

Zu diesem Zwecke wird in einem ersten Schritt der prozentuale Anteil des Endenergieverbrauchs eines jeden Energieträgers errechnet, der auf die verschiedenen Anwendungszwecke entfällt. In einem zweiten Schritt werden die Anteile auf den von der AGEB in ihrer Energiebilanz für den Haushaltssektor ausgewiesenen Endenergieverbrauch des jeweiligen Energieträgers bezogen. Damit ist sichergestellt, dass sich der Energieverbrauch über alle Anwendungszwecke und Energieträger wieder zu den Werten der AGEB addiert. Sämtliche Rechnungen wurden jeweils separat für die Gebäudesegmente Einfamilienhaus, Zweifamilienhaus und Mehrfamilienhaus durchgeführt.

Ergebnisse¹

Rund 14 % des Stromverbrauchs der Haushalte entfielen in den Jahren 2011 und 2012 auf die Warmwassererzeugung (Tabelle 5 und 6), während die Raumwärmeerzeugung in Nachtspeicherheizungen etwa 6 % bzw. 7 % ausmachte. Noch etwa 4 % des Gebäudebestands in Deutschland ist mit Nachtspeicherheizungen ausgerüstet.

¹Ergebnistabellen für die unterschiedlichen Gebäudetypen befinden sich im Anhang.

Tabelle 5:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2011

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK
Strom	6,7 %	14,2 %	28,3 %	21,2 %	2,5 %	9,3 %	18,0 %
Erdgas	78,5 %	21,1 %	0,4 %	--	--	--	--
Heizöl	82,9 %	17,1 %	--	--	--	--	--
Fernwärme	88,5 %	11,5 %	--	--	--	--	--
Holz	93,0 %	7,0 %	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	0,0 %	--	--	--	--	--
Solar	17,0 %	83,0 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	94,4 %	5,6 %	--	--	--	--	--

Tabelle 6:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2012

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- zess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK
Strom	6,4 %	13,9 %	28,5 %	21,3 %	2,5 %	9,4 %	18,0 %
Erdgas	80,1 %	19,5 %	0,4 %	--	--	--	--
Heizöl	84,0 %	16,0 %	--	--	--	--	--
Fernwärme	89,3 %	10,7 %	--	--	--	--	--
Holz	93,0 %	7,0 %	--	--	--	--	--
Kohle	97,5 %	2,5 %	--	--	--	--	--
Solar	16,0 %	84,0 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	94,8 %	5,2 %	--	--	--	--	--

Die Verbrauchsanteile für Raumwärme liegen bei den Energieträgern Erdgas, Heizöl und Fernwärme mit jeweils rund 80 % bis 90 % in den Jahren 2011 und 2012 deutlich höher als bei Strom. Der Anteil des Endenergieverbrauchs, der auf die Warmwassererzeugung entfällt, liegt zwischen 7 % bei Holz und rund 21 % bei

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Erdgas. Bei Solarkollektoren dominiert mit etwa 84 % die Warmwassererzeugung, da Solarwärme nur in Ausnahmefällen zur Heizungsunterstützung verwendet wird. Umgekehrt verhält es sich bei Wärmepumpen.

Tabelle 7 weist den absoluten Energieverbrauch des Jahres 2011 für die jüngste endgültige Energiebilanz aus. Die in Tabelle 7 dargestellte Anwendungsbilanz ergibt sich, indem man den Endenergieverbrauch der Energieträger der AGEB des Jahres 2011 zugrunde legt und diesen entsprechend der Anteile aus Tabelle 5 aufteilt. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2011 des Haushaltssektors in Höhe von 491,7 PJ auf in 32,8 PJ für Raumwärmeerzeugung, 69,7 PJ Warmwassererzeugung, 139,0 PJ Prozesswärme, 12,1 PJ mechanische Energie, 45,5 PJ wurden 2011 für Beleuchtung im Haushaltssektor verbraucht und für Information und Kommunikation benötigten die Haushalte 2011 rund 88,4 PJ.

Tabelle 7:
Anwendungsbilanz 2011 für den Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK	Insgesamt
Strom	32,8	69,7	139,0	104,2	12,1	45,5	88,4	491,7
Erdgas	663,4	178,4	3,6	--	--	--	--	845,4
Heizöl	411,9	85,0	--	--	--	--	--	496,9
Fern- wärme	145,4	18,9	--	--	--	--	--	164,3
Holz	225,8	17,1	--	--	--	--	--	242,9
Kohle	58,0	0,0	--	--	--	--	--	58,0
Solar	2,3	11,2	--	--	--	--	--	13,5
Wärme- pumpe	32,1	1,9	--	--	--	--	--	34,0
Insgesamt	1 571,7	382,2	142,6	104,2	12,1	45,5	88,4	--

Etwa 80 % der bewohnten Wohneinheiten in Deutschland werden mit Erdgas oder Heizöl beheizt. Entsprechend dominieren diese beiden Energieträger auch den Endenergieverbrauch für Raumwärmeerzeugung. Mit rund 243 PJ ist Holz, vorwiegend verfeuert in Form von Stückholz in Kaminen und Kaminöfen, bedeutsamer als Fernwärme.

Tabelle 8 enthält die Anwendungsbilanz des Jahres 2012 für den Haushaltssektor. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2012 des Haushaltssektors in Höhe von 493,3 PJ auf in 31,4 PJ für Raumwärmeerzeugung, 68,7 PJ Warmwassererzeugung, 140,6 PJ Prozesswärme, 12,3 PJ mechanische Energie, 46,4 PJ wurden 2012 für Beleuchtung im Haushaltssektor verbraucht und für Information und Kommunikation benötigten die Haushalte 2012 rund 89 PJ.

Tabelle 8:
Anwendungsbilanz 2012 für den Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK	Insgesamt
Strom	31,4	68,7	140,6	104,9	12,3	46,4	89,0	493,3
Erdgas	708,0	172,1	3,4	--	--	--	--	883,5
Heizöl	421,8	80,6	--	--	--	--	--	502,4
Fern- wärme	154,4	18,4	--	--	--	--	--	172,8
Holz	247,2	18,7	--	--	--	--	--	265,9
Kohle	51,0	1,3	--	--	--	--	--	52,3
Solar	0,9	4,5	--	--	--	--	--	5,4
Wärme- pumpe	35,6	2,0	--	--	--	--	--	37,6
Insgesamt	1 650,3	366,3	144,0	104,9	12,3	46,4	89,0	--

6. Literatur

- AGEB (2010a), Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2008, Stand: 25.08.2010, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin.
- AGEB (2010b), Satellitenbilanz Erneuerbare Energien 2008, Stand: 25.08.2010, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin.
- Childs, C. (2004) Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst, ArcUser, July-September: 32-35.
- FNR (2007) Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, 2. Auflage, Fachagentur Wachsende Rohstoffe, Gülzow, www.fnr.de.
- IfE (2010), Erstellen von Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland (2007 - 2010) - Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland für 2008 Berichtsteil: GHD-Sektor, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE), Technische Universität München.
- RWI/forsa (2010), Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2008 , Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2010 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stand: Oktober 2010, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, Berlin.
- RWI/forsa (2013) Energieverbrauch der privaten Haushalte für die Jahre 2011 und 2012, Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stand: Oktober 2013, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, Berlin.

Anhang: Detaillierte Ergebnisse

7. Anhang: Detaillierte Ergebnisse

Anwendungsstruktur nach Energieträgern und Gebäudesegmenten

Tabelle 9:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Einfamilienhäusern
2011
in %

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	10,8 %	11,9 %	28,7 %	20,1 %	2,5 %	9,1 %	16,9 %
Erdgas	78,9 %	20,9 %	0,2 %	--	--	--	--
Heizöl	82,2 %	17,8 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	91,5 %	8,5 %	--	--	--	--	--
Holz	92,0 %	8,0 %	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Solar	17,0 %	83,0 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	94,4 %	5,6 %	--	--	--	--	--

Tabelle 10:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Zweifamilienhäusern
2011
in %

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	7,4 %	11,6 %	28,6 %	21,4 %	2,5 %	10,4 %	18,1 %
Erdgas	83,5 %	16,2 %	0,3 %	--	--	--	--
Heizöl	83,4 %	16,6 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	93,9 %	6,1 %	--	--	--	--	--
Holz	92,4 %	7,6 %	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Solar	17,0 %	83,0 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	0,0 %	0,0 %	--	--	--	--	--

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Tabelle 11:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern 2011

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	3,5 %	16,8 %	27,8 %	21,9 %	2,4 %	8,9 %	18,7 %
Erdgas	75,2 %	24,1 %	0,7 %	--	--	--	--
Heizöl	83,3 %	16,7 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	87,8 %	12,2 %	--	--	--	--	--
Holz	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Solar	--	--	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--

Tabelle 12:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Einfamilienhäusern 2012

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	9,8 %	12,0 %	29,0 %	20,3 %	2,6 %	9,2 %	17,1 %
Erdgas	80,5 %	19,3 %	0,2 %	--	--	--	--
Heizöl	83,4 %	16,6 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	92,2 %	7,8 %	--	--	--	--	--
Holz	92,0 %	8,0 %	--	--	--	--	--
Kohle	94,3 %	5,7 %	--	--	--	--	--
Solar	16,1 %	83,9 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	94,8 %	5,2 %	--	--	--	--	--

Anhang: Detaillierte Ergebnisse

Tabelle 13:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Zweifamilienhäusern 2012

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	5,5 %	12,0 %	29,2 %	21,8 %	2,5 %	10,6 %	18,5 %
Erdgas	84,8 %	14,9 %	0,3 %	--	--	--	--
Heizöl	84,7 %	15,3 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	94,3 %	5,7 %	--	--	--	--	--
Holz	92,4 %	7,6 %	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Solar	15,9 %	84,1 %	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--

Tabelle 14:
Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern 2012

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	3,9 %	16,7 %	27,7 %	21,8 %	2,4 %	8,9 %	18,6 %
Erdgas	77,1 %	22,3 %	0,7 %	--	--	--	--
Heizöl	84,1 %	15,9 %	--	--	--	--	--
Fern- wärme	88,7 %	11,3 %	--	--	--	--	--
Holz	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Kohle	100,0 %	--	--	--	--	--	--
Solar	--	--	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Anwendungsbilanzen 2011 und 2012 nach Gebäudesegumenten

Tabelle 15:

Anwendungsbilanz 2011 für Einfamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	18,0	19,8	47,8	33,5	4,2	15,2	28,1	166,6
Erdgas	287,0	76,1	0,7	--	--	--	--	363,8
Heizöl	161,4	34,9	--	--	--	--	--	196,3
Fern- wärme	15,0	1,4	--	--	--	--	--	16,4
Holz	129,3	11,2	--	--	--	--	--	140,5
Kohle	25,5	--	--	--	--	--	--	25,5
Solar	1,3	6,1	--	--	--	--	--	7,4
Wärme- pumpe	32,1	1,9	--	--	--	--	--	34,0
Ins- gesamt	669,6	151,4	48,5	33,5	4,2	15,2	28,1	--

Tabelle 16:

Anwendungsbilanz 2011 für Zweifamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	6,7	10,3	25,6	19,1	2,2	9,3	16,2	89,4
Erdgas	145,2	28,1	0,6	--	--	--	--	173,9
Heizöl	86,0	17,1	--	--	--	--	--	103,1
Fern- wärme	8,0	0,5	--	--	--	--	--	8,5
Holz	71,1	5,9	--	--	--	--	--	77,0
Kohle	20,3	--	--	--	--	--	--	20,3
Solar	1,0	5,1	--	--	--	--	--	6,1
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
Ins- gesamt	338,3	67,0	26,2	19,1	2,2	9,3	16,2	--

Anhang: Detaillierte Ergebnisse

Tabelle 17:
Anwendungsbilanz 2011 für Mehrfamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	8,2	39,6	65,6	51,5	5,6	21,1	44,1	235,7
Erdgas	231,3	74,2	2,2	--	--	--	--	307,7
Heizöl	164,4	33	--	--	--	--	--	197,4
Fern- wärme	122,5	16,9	--	--	--	--	--	139,4
Holz	25,4	--	--	--	--	--	--	25,4
Kohle	12,2	--	--	--	--	--	--	12,2
Solar	--	--	--	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
Ins- gesamt	564	163,7	67,8	51,5	5,6	21,1	44,1	--

Tabelle 18:
Anwendungsbilanz 2012 für Einfamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	17,0	20,7	50,2	35,1	4,4	15,9	29,5	172,8
Erdgas	308,5	74,1	0,7	--	--	--	--	383,3
Heizöl	168,2	33,4	--	--	--	--	--	201,6
Fern- wärme	16,0	1,4	--	--	--	--	--	17,4
Holz	141,1	12,3	--	--	--	--	--	153,4
Kohle	21,8	1,3	--	--	--	--	--	23,1
Solar	0,5	2,5	--	--	--	--	--	3,0
Wärme- pumpe	35,6	2,0	--	--	--	--	--	--
Ins- gesamt	708,7	147,7	50,9	35,1	4,4	15,9	29,5	--

RWI: Anwendungsbilanzen 2011 und 2012

Tabelle 19:
Anwendungsbilanz 2012 für Zweifamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm -wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- leuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	6,5	14,0	34,2	25,5	3,0	12,4	21,7	117,3
Erdgas	154,7	27,2	0,6	--	--	--	--	182,5
Heizöl	89,5	16,2	--	--	--	--	--	105,7
Fern- wärme	8,5	0,5	--	--	--	--	--	9,0
Holz	78,3	6,4	--	--	--	--	--	84,7
Kohle	18,5	--	--	--	--	--	--	18,5
Solar	0,4	2,0	--	--	--	--	--	2,4
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
Ins- gesamt	356,4	66,3	34,8	25,5	3,0	12,4	21,7	--

Tabelle 20:
Anwendungsbilanz 2012 für Mehrfamilienhäuser im Haushaltssektor
in PJ

	Raum- wärme	Warm -wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- leuch- tung	luK	Ins- gesamt
Strom	8,0	33,9	56,2	44,2	4,8	18,1	37,8	203,0
Erdgas	244,8	70,8	2,1	--	--	--	--	317,7
Heizöl	164,1	31,0	--	--	--	--	--	195,1
Fern- wärme	129,9	16,6	--	--	--	--	--	146,5
Holz	27,9	--	--	--	--	--	--	27,9
Kohle	10,7	--	--	--	--	--	--	10,7
Solar	--	--	--	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
Insges.	585,4	152,3	58,3	44,2	4,8	18,1	37,8	--