

Frondel, Manuel; Ritter, Nolan

## Research Report

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 für den Sektor Private Haushalte: Endbericht - Nov. 2012. Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin

RWI Projektberichte

## Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

*Suggested Citation:* Frondel, Manuel; Ritter, Nolan (2012) : Erstellung der Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 für den Sektor Private Haushalte: Endbericht - Nov. 2012. Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin, RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/72619>

### 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 2010 und 2011 für den Sektor Private Haushalte**

**Endbericht – November 2012**

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);

Dr. Henning Osthues-Albrecht; Dr. Rolf Pohlig; Reinhold Schulte  
(stellv. Vorsitzende);

Manfred Breuer; Oliver Burkhard; Dr. Hans Georg Fabritius;

Hans Jürgen Kerkhoff; Dr. Thomas Köster; Dr. Wilhelm Koll;

Prof. Dr. Walter Krämer; Dr. Thomas A. Lange; Reinhard Schulz;

Hermann Rappen; Dr.-Ing. Sandra Scheermesser

## Forschungsbeirat

Prof. Michael C. Burda, Ph.D.; Prof. David Card, Ph.D.; Prof. Dr. Clemens Fuest;

Prof. Dr. Justus Haucap; Prof. Dr. Walter Krämer; Prof. Dr. Michael Lechner;

Prof. Dr. Till Requate; Prof. Nina Smith, 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](mailto:rwi@rwi-essen.de)

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2010

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

**Erstellung der Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 für den Sektor  
Private Haushalte**

**Endbericht – November 2012**

Forschungsprojekt im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

**Erstellung der Anwendungsbilanzen  
2010 und 2011 für den Sektor  
Private Haushalte**

**Endbericht – Nov. 2012**

Forschungsprojekt im Auftrag der  
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin

# Projektbericht

## Projektteam:

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

# Hintergrund und Ziel der Studie

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Hintergrund und Ziel der Studie</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Methodische Vorarbeiten</b> .....	<b>7</b>
	Absatzmengen sind nicht Verbrauchsmengen .....	7
	Geographische Interpolation der Heizgradtage.....	8
	Abgrenzung zwischen Kalenderjahr und Abrechnungszeitraum .....	9
	Verbrauch an Holz .....	10
	Notwendigkeit vollständiger Verbrauchsangaben .....	11
<b>4.</b>	<b>Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz</b> .....	<b>12</b>
	Energiebedarf für Warmwasser, Beleuchtung und Kochen .....	12
	Dekomposition des Stromverbrauchs nach Geräten und Anwendungszwecken.....	13
<b>5.</b>	<b>Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011</b> .....	<b>15</b>
	Ergebnisse.....	15
<b>6.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang: Detaillierte Ergebnisse</b> .....	<b>20</b>
	Anwendungsstruktur nach Energieträgern und Gebäudesegmenten.....	20
	Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 nach Gebäudesegmenten.....	23

# Hintergrund und Ziel der Studie

---

## 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 oder mit anderen Worten die Erstellung der Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte für die Jahre 2010 und 2011.

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 2010 und 2011 der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) werden die Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 für den Haushaltssektor errechnet.

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.

## 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 GHD und private Haushalte. Die

## Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte

---

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 den 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 worden. 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 2009 und 2010 aus den vorliegenden Verbrauchsinformationen der Haushalte berechnet. Die entsprechenden Berichte liegen dem BMWi vor (RWI/forsa 2012).

Zwischen dem von der AGEB ausgewiesenen Wert des Endenergieverbrauchs für die Haushalte und dem von RWI/forsa (2010, 2012) kommt es regelmäßig zu Abweichungen. Tabelle 1 verdeutlicht die Differenzen zwischen den beiden Datenquellen für das Jahr 2009, dem Jahr mit der aktuellsten Energiebilanz. Während der von RWI/forsa ausgewiesene Endenergieverbrauch in Summe nur um rund 3 % über 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 hochgerechnet. 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 in den Arbeiten der AGEB inhärent ist, auch wenn sie nicht extra dargestellt wird – wird in RWI/forsa (2010, 2012) 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.



## Methodische Vorarbeiten

**Tabelle 1: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte nach RWI/forsa und AGEB**  
Jahr 2010, in PJ

	RWI, forsa			AGEB	
	Petajoule	±	Anteile	Petajoule	Anteile
Strom	483,2	20,2	17,5 %	510	19,1 %
Erdgas	1 047,1	39,3	38,0 %	1 017	38,0 %
Flüssiggas	31,4	7,2	1,1 %	26	1,0 %
Heizöl	701,3	40,4	26,1 %	559	20,9 %
Fernwärme	149,9	21,3	5,4 %	189	7,1 %
Braunkohle	9,3	5,6	0,3 %	23	0,9 %
Steinkohle	4,3	3,2	0,2 %	31	1,2 %
Erneuerbare	313,4	28,2	11,4 %	317	11,8 %
<b>Insgesamt</b>	<b>2 739,6</b>	<b>64,4</b>	<b>100,0 %</b>	<b>2 672</b>	<b>100,0 %</b>

Die zweite Ursache für die Differenzen im Endenergieverbrauch der Energieträger zwischen RWI/forsa (2010, 2012) 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, was die Differenz beim Stromverbrauch nahezu gänzlich erklärt. 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 Erhebungsdaten von RWI/forsa (2012) 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 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 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

## Methodische Vorarbeiten

Energieträgers zu ermitteln, wurden die Liefermengen des Energieträgers für einen längeren Zeitraum erfasst, in diesem Fall von 2005 bis einschließlich 2010.

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. So ergibt sich der Verbrauch für das Jahr 2010 wie folgt:

$$\text{Verbrauch}_{2010,i} = \text{HDD}_{2010,i} * \frac{\sum_{t=2005}^{t=2010} \text{Liefermenge}_{t,i}}{\sum_{t=2005}^{t=2010} \text{HDD}_{t,i}} \quad (1)$$

Dabei bezeichnet  $\text{HDD}_{t,i}$  die haushaltsspezifischen Heizgradtage im Jahr  $t$  am Wohnort von Haushalt  $i$ , die sich als Summe über alle haushaltsspezifischen Gradtage innerhalb des betrachteten Zeitraums ergeben:

$$\text{HDD}_{t,i} = \sum_{d \in t} G_{d,i}$$

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 2010 mit dem Anteil der haushaltsspezifischen Heizgradtage des Kalenderjahres 2010 an sämtlichen im Zeitraum 2005 bis 2010 gemessenen Heizgradtagen gewichtet.

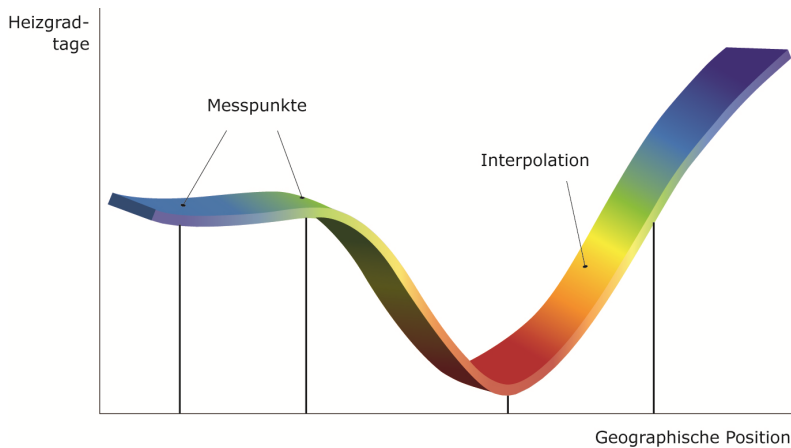
### Geographische Interpolation der Heizgradtage

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 ( $\text{HDD}$ ) 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

## Methodische Vorarbeiten

dem erhobenen Messwert. Gebiete ohne Messstation werden durch die Oberflächenfunktion interpoliert.

**Abbildung 1: Veranschaulichung der Oberflächenfunktion**



Nach der Interpolation liegen die Gradtagszahlen für jede der rund 12 500 Gemeinden der Bundesrepublik monatsgenau vor. Für jeden Haushalt wurden nun die interpolierten Heizgradtage für seinen Wohnort für den Zeitraum Januar 2005 bis Dezember 2010 bestimmt. 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 wie folgt auf die betroffenen Kalenderjahre verteilt:

- beim Energieträger Strom wurde der Stromverbrauch je Kalendertag errechnet, der Jahresverbrauch an Strom ergibt sich dann durch Multipli-

## Methodische Vorarbeiten

---

kation mit den entsprechenden Tagen im Kalenderjahr (außer wenn Strom zur Raumwärmeerzeugung genutzt wurde, also wenn der Haushalt eine Nachtspeicherheizung betreibt);

- 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 für die Einflüsse einer milden Witterung auf den Wärme- und damit Brennstoffbedarf kontrolliert werden.

Aus den so gewonnenen Verbrauchswerten des Jahres 2010 wurden Verbrauchswerte für 2011 extrapoliert, indem eine Skalierung mittels 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

## Methodische Vorarbeiten

---

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 dagegen Strom zu Einsatz. Daneben ist es aber auch 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 Haushaltsgröße der Stichprobe mit der Verteilung in der Grundgesamtheit übereinstimmt.

# Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

---

## 4. Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

Die Anwendungsbilanz gliedert sich in die folgenden Anwendungszwecke:

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

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 Mahlzeiten häufig gemeinsam eingenommen werden. Für die Anwendungsbilanz wird der Energieverbrauch für Kochen in „sonstige Prozesswärme“ und „IuK“ aufgliedert. Der auf IuK 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, aber auch zum Betrieb elektrischer Geräte benötigt. 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 Verbrauchskennziffer 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



## Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz

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)

**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

## Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011

---

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 2010 und 2011

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 (2011, 2012) 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.

#### Ergebnisse<sup>®</sup>

Rund 14 % des Stromverbrauchs der Haushalte entfielen in den Jahren 2009 und 2010 auf die Warmwassererzeugung (Tabelle 5 und 6), während die Raumwärmeerzeugung in Nachtspeicherheizungen etwa 7 % bzw. 8 % ausmachte. Noch etwa 4% des Gebäudebestands in Deutschland ist mit Nachtspeicherheizungen ausgerüstet.

---

<sup>®</sup> Ergebnistabellen für die unterschiedlichen Gebäudetypen befinden sich im Anhang.

## Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011

**Tabelle 5: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2010**  
in %,

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	8,0%	13,9%	27,5%	20,8%	3,0%	9,1%	17,7%
Erdgas	82,5%	17,1%	0,3%	--	--	--	--
Heizöl	86,0%	14,0%	--	--	--	--	--
Fernwärme	90,7%	9,3%	--	--	--	--	--
Holz	93,9%	6,1%	--	--	--	--	--
Kohle	100%	--	--	--	--	--	--
Solar	13,3%	86,7%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	96,5%	3,5%	--	--	--	--	--

**Tabelle 6: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2011**  
in %,

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	6,7%	14,1%	27,9%	21,1%	3,1%	9,2%	17,9%
Erdgas	78,8%	20,8%	0,4%	--	--	--	--
Heizöl	83,0%	17,0%	--	--	--	--	--
Fernwärme	88,7%	11,3%	--	--	--	--	--
Holz	93,9%	6,1%	--	--	--	--	--
Kohle	100%	--	--	--	--	--	--
Solar	15,0%	85,0%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	94,4%	5,6%	--	--	--	--	--

Die Verbrauchsanteile für Raumwärme sind bei den Energieträgern Erdgas, Heizöl und Fernwärme mit jeweils rund 80% in den Jahren 2010 und 2011 deutlich höher als bei Strom. Der Anteil des Endenergieverbrauchs, der auf die Warmwassererzeugung entfällt, liegt zwischen 6% bei Holz und rund 20% bei Erdgas. Bei Solar Kollektoren dominiert mit etwa 85% 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 2010 für die jüngste endgültige Energiebilanz aus. Die in Tabelle 7 dargestellte Anwendungsbilanz ergibt sich, indem man den Endenergieverbrauch der Energieträger der AGEb des Jahres

## Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011

2010 zugrunde legt und diesen entsprechend der Anteile aus Tabelle 5 aufteilt. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2010 des Haushaltssektors in Höhe von 510,1 PJ auf in 40,9 PJ für Raumwärmeerzeugung, 70,6 PJ Warmwassererzeugung, 140,3 PJ Prozesswärme, 15,3 PJ mechanische Energie, 46,3 PJ wurden 2010 für Beleuchtung im Haushaltssektor verbraucht und für Information und Kommunikation benötigten die Haushalte 2010 rund 90,5 PJ. Auf Prozesskälte entfiel ein Verbrauch in Höhe von 106,0 PJ.

**Tabelle 7: Anwendungsbilanz 2010 für den Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK	Insgesamt
Strom	40,9	70,6	140,3	106,0	15,3	46,3	90,5	510,1
Erdgas	839,1	173,9	3,5	--	--	--	--	1016,6
Heizöl	515,4	84,0	--	--	--	--	--	599,4
Fernwärme	171,8	17,6	--	--	--	--	--	189,4
Holz	268,5	17,3	--	--	--	--	--	285,9
Kohle	53,8	--	--	--	--	--	--	53,8
Solar	1,7	10,9	--	--	--	--	--	12,5
Wärmepumpe	17,5	0,6	--	--	--	--	--	18,1
<b>Insgesamt</b>	<b>1908,7</b>	<b>374,9</b>	<b>143,8</b>	<b>106,0</b>	<b>15,3</b>	<b>46,3</b>	<b>90,5</b>	<b>2685,9</b>

Etwa 80% der bewohnten Wohneinheiten in Deutschland werden mit Erdgas oder Heizöl beheizt. Entsprechend dominieren diese beiden Energieträger auch den Endenergieverbrauch für Raumwärmeerzeugung. Mit knapp 286 PJ ist Holz, vorwiegend verfeuert in Form von Stückholz in Kaminen und Kaminöfen, bedeutsamer als Fernwärme.

Tabelle 8 enthält die Anwendungsbilanz des Jahres 2011 für den Haushaltssektor. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2010 des Haushaltssektors in Höhe von 502,9 PJ auf in 33,4 PJ für Raumwärmeerzeugung, 70,8 PJ Warmwassererzeugung, 141,8 PJ Prozesswärme, 14,1 PJ mechanische Energie, 46,4 PJ wurden 2010 für Beleuchtung im Haushaltssektor verbraucht und für Information und Kommunikation benötigten die Haushalte 2010 rund 90,2 PJ. Auf Prozesskälte entfiel ein Verbrauch in Höhe von 106,2 PJ.

## Anwendungsbilanz für den Sektor Private Haushalte der Jahre 2010 und 2011

**Tabelle 8: Anwendungsbilanz 2011 für den Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK	Insge- samt
Strom	33,4	70,8	141,8	106,2	14,1	46,4	90,2	502,9
Erdgas	563,0	148,4	3,0	--	--	--	--	714,4
Heizöl	392,4	80,6	--	--	--	--	--	473,0
Fernwärme	130,9	16,7	--	--	--	--	--	147,6
Holz	228,2	14,7	--	--	--	--	--	242,9
Kohle	52,9	--	--	--	--	--	--	52,9
Solar	2,0	11,5	--	--	--	--	--	13,5
Wärmepum- pe	29,7	1,8	--	--	--	--	--	31,5
<b>Insgesamt</b>	<b>1432,5</b>	<b>344,5</b>	<b>144,8</b>	<b>106,2</b>	<b>14,1</b>	<b>46,4</b>	<b>90,2</b>	<b>2178,7</b>

# Literatur

---

## 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.
- AGEB (2011), Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2010, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin.
- AGEB (2012), Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2011, 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 Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, [www.fnr.de](http://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 (2012) Energieverbrauch der privaten Haushalte für die Jahre 2009 und 2010, 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 2012, 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 2010**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	IuK
Strom	10,2%	11,7%	28,5%	20,0%	3,4%	9,1%	17,1%
Erdgas	82,8%	17,1%	0,2%	--	--	--	--
Heizöl	85,4%	14,6%	--	--	--	--	--
Fernwärme	93,1%	6,9%	--	--	--	--	--
Holz	92,0%	8,0%	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	13,3%	86,7%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	96,5%	3,5%	--	--	--	--	--

**Tabelle 10: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Zweifamilienhäusern 2010**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	IuK
Strom	9,7%	11,2%	27,6%	20,7%	3,3%	10,0%	17,5%
Erdgas	86,5%	13,2%	0,3%	--	--	--	--
Heizöl	86,5%	13,5%	--	--	--	--	--
Fernwärme	95,0%	5,0%	--	--	--	--	--
Holz	92,4%	7,6%	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	13,3%	86,7%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	96,5%	3,5%	--	--	--	--	--

## Anhang: Detaillierte Ergebnisse

**Tabelle 11: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern 2010**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	LuK
Strom	5,9%	16,3%	26,8%	21,3%	2,6%	8,7%	18,3%
Erdgas	79,7%	19,7%	0,6%	--	--	--	--
Heizöl	86,2%	13,8%	--	--	--	--	--
Fernwärme	90,2%	9,8%	--	--	--	--	--
Holz	100,0%	--	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	--	--	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	--	--	--	--	--	--	--

**Tabelle 12: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Einfamilienhäusern 2011**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	LuK
Strom	9,0%	12,0%	29,4%	20,5%	2,6%	9,3%	17,2%
Erdgas	79,0%	20,8%	0,2%	--	--	--	--
Heizöl	82,2%	17,8%	--	--	--	--	--
Fernwärme	91,6%	8,4%	--	--	--	--	--
Holz	92,0%	8,0%	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	15,0%	85,0%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	94,4%	5,6%	--	--	--	--	--



## Anhang: Detaillierte Ergebnisse

**Tabelle 13: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Zweifamilienhäusern 2011**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	IuK
Strom	8,3%	11,5%	28,3%	21,2%	2,5%	10,3%	18,0%
Erdgas	83,6%	16,1%	0,3%	--	--	--	--
Heizöl	83,5%	16,5%	--	--	--	--	--
Fernwärme	93,9%	6,1%	--	--	--	--	--
Holz	92,4%	7,6%	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	15,0%	85,0%	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	--	--	--	--	--	--	--

**Tabelle 14: Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern 2011**

in %

	Raumwärme	Warmwasser	Prozesswärme	Prozesskälte	Mech. Energie	Beleuchtung	IuK
Strom	4,4%	16,5%	27,3%	21,5%	3,1%	8,8%	18,4%
Erdgas	75,4%	23,9%	0,7%	--	--	--	--
Heizöl	83,2%	16,8%	--	--	--	--	--
Fernwärme	88,1%	11,9%	--	--	--	--	--
Holz	100,0%	--	--	--	--	--	--
Kohle	100,0%	--	--	--	--	--	--
Solar	--	--	--	--	--	--	--
Wärmepumpe	--	--	--	--	--	--	--

## Anhang: Detaillierte Ergebnisse

### Anwendungsbilanzen 2010 und 2011 nach Gebäudesegumenten

**Tabelle 15: Anwendungsbilanz 2010 für Einfamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	LuK	Insgesamt
Strom	17,2	19,7	48,0	33,8	5,7	15,2	28,8	168,4
Erdgas	340,1	70,2	0,7	--	--	--	--	410,9
Heizöl	176,3	30,2	--	--	--	--	--	206,5
Fernwärme	17,0	1,3	--	--	--	--	--	18,3
Holz	113,6	9,9	--	--	--	--	--	123,5
Kohle	18,4	--	--	--	--	--	--	18,4
Solar	1,0	6,8	--	--	--	--	--	7,8
Wärme- pumpe	17,5	0,6	--	--	--	--	--	18,1
<b>Insgesamt</b>	<b>701,1</b>	<b>138,7</b>	<b>48,7</b>	<b>33,8</b>	<b>5,7</b>	<b>15,2</b>	<b>28,8</b>	<b>971,9</b>

**Tabelle 16: Anwendungsbilanz 2010 für Zweifamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	LuK	Insgesamt
Strom	9,2	10,6	26,0	19,5	3,1	9,5	16,5	94,4
Erdgas	207,6	31,7	0,7	--	--	--	--	240,0
Heizöl	135,8	21,3	--	--	--	--	--	157,1
Fernwärme	7,5	0,4	--	--	--	--	--	7,9
Holz	90,6	7,5	--	--	--	--	--	98,1
Kohle	25,7	0,0	--	--	--	--	--	25,7
Solar	0,6	4,1	--	--	--	--	--	4,7
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	0,0
<b>Insgesamt</b>	<b>477,0</b>	<b>75,6</b>	<b>26,7</b>	<b>19,5</b>	<b>3,1</b>	<b>9,5</b>	<b>16,5</b>	<b>627,9</b>

## Anhang: Detaillierte Ergebnisse

**Tabelle 17: Anwendungsbilanz 2010 für Mehrfamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Insges- amt
Strom	14,6	40,4	66,3	52,7	6,4	21,6	45,2	247,2
Erdgas	291,5	72,1	2,2	--	--	--	--	365,8
Heizöl	203,2	32,6	--	--	--	--	--	235,8
Fernwärme	147,3	16,0	--	--	--	--	--	163,3
Holz	64,4	--	--	--	--	--	--	64,4
Kohle	9,7	--	--	--	--	--	--	9,7
Solar	--	--	--	--	--	--	--	--
Wärme-pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Insgesamt</b>	<b>730,7</b>	<b>161,1</b>	<b>68,5</b>	<b>52,7</b>	<b>6,4</b>	<b>21,6</b>	<b>45,2</b>	<b>1086,2</b>

**Tabelle 18: Anwendungsbilanz 2011 für Einfamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Insges- amt
Strom	14,9	19,8	48,5	34,0	4,3	15,3	28,5	165,3
Erdgas	228,2	59,9	0,6	--	--	--	--	288,7
Heizöl	134,0	28,9	--	--	--	--	--	162,9
Fernwärme	13,0	1,2	--	--	--	--	--	14,2
Holz	96,5	8,4	--	--	--	--	--	104,9
Kohle	17,9	--	--	--	--	--	--	17,9
Solar	1,3	7,2	--	--	--	--	--	8,4
Wärme- pumpe	29,7	1,8	--	--	--	--	--	31,5
<b>Insgesamt</b>	<b>535,5</b>	<b>127,2</b>	<b>49,1</b>	<b>34,0</b>	<b>4,3</b>	<b>15,3</b>	<b>28,5</b>	<b>793,8</b>

## Anhang: Detaillierte Ergebnisse

**Tabelle 19: Anwendungsbilanz 2011 für Zweifamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Insgesamt
Strom	7,7	10,6	26,2	19,6	2,3	9,5	16,6	92,6
Erdgas	141,0	27,1	0,6	--	--	--	--	168,7
Heizöl	103,5	20,4	--	--	--	--	--	123,9
Fernwärme	5,8	0,4	--	--	--	--	--	6,2
Holz	77,0	6,3	--	--	--	--	--	83,3
Kohle	25,7	--	--	--	--	--	--	25,7
Solar	0,8	4,3	--	--	--	--	--	5,1
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Insgesamt</b>	<b>361,5</b>	<b>69,1</b>	<b>26,8</b>	<b>19,6</b>	<b>2,3</b>	<b>9,5</b>	<b>16,6</b>	<b>505,5</b>

**Tabelle 20: Anwendungsbilanz 2011 für Mehrfamilienhäuser im Haushaltssektor**  
in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK	Insgesamt
Strom	10,8	40,3	67,0	52,7	7,5	21,6	45,1	245,0
Erdgas	193,8	61,4	1,8	--	--	--	--	257,0
Heizöl	154,9	31,2	--	--	--	--	--	186,1
Fernwärme	112,1	15,1	--	--	--	--	--	127,2
Holz	54,7	--	--	--	--	--	--	54,7
Kohle	9,3	--	--	--	--	--	--	9,3
Solar	--	--	--	--	--	--	--	--
Wärme- pumpe	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Insgesamt</b>	<b>535,6</b>	<b>148,0</b>	<b>68,8</b>	<b>52,7</b>	<b>7,5</b>	<b>21,6</b>	<b>45,1</b>	<b>879,3</b>