

Frondel, Manuel; Janßen-Timmen, Ronald; Sommer, Stephan

Research Report

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2014 bis 2015 für den Sektor der Privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland: Endbericht - Oktober 2016

RWI Projektberichte

Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Janßen-Timmen, Ronald; Sommer, Stephan (2016) : Erstellung der Anwendungsbilanzen 2014 bis 2015 für den Sektor der Privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland: Endbericht - Oktober 2016, RWI Projektberichte, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/236530>

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

RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

**Erstellung der Anwendungsbilanzen
2014 bis 2015 für den Sektor der
Privaten Haushalte und den
Verkehrssektor in Deutschland**

Endbericht - Oktober 2016

Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für
Wirtschaft und Energie



Impressum

Herausgeber:

RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1-3 | 45128 Essen, Germany
Fon: +49 201-81 49-0 | E-Mail: rwi@rwi-essen.de
www.rwi-essen.de

Vorstand

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt (Präsident)

Prof. Dr. Thomas K. Bauer (Vizepräsident)

Prof. Dr. Wim Kösters

Das RWI wird vom Bund und vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

© RWI 2016

Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des RWI gestattet.

RWI Projektbericht

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

Gestaltung: Daniela Schwindt

Erstellung der Anwendungsbilanzen 2014 bis 2015 für den Sektor der Privaten Haushalte und den Verkehrssektor in Deutschland

Endbericht - Oktober 2016

Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Projektteam

Prof. Dr. Manuel Frondel, Ronald Janßen-Timmen und Stephan Sommer

RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

**Erstellung der Anwendungsbilanzen
2014 bis 2015 für den Sektor der
Privaten Haushalte und den
Verkehrssektor in Deutschland**

Endbericht - Oktober 2016

Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums
für Wirtschaft und Energie

Projektbericht

Projektteam:

Prof. Dr. Manuel Frondel (Projektleiter), Ronald Janßen-Timmen und
Stephan Sommer

Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund und Ziel der Studie.....	4
2.	Endenergieverbrauch.....	5
	Sektor Private Haushalte.....	5
	Sektor Verkehr	6
3.	Methodische Vorarbeiten.....	6
	Absatzmengen sind nicht Verbrauchsmengen.....	7
	Geographische Interpolation der Heizgradtage	8
	Abgrenzung zwischen Kalenderjahr und Abrechnungszeitraum.....	9
	Verbrauch an Holz.....	9
	Notwendigkeit vollständiger Verbrauchsangaben.....	10
4.	Vom Endenergieverbrauch zur Anwendungsbilanz	11
	Energiebedarf für Warmwasser, Beleuchtung und Kochen.....	11
	Dekomposition des Stromverbrauchs nach Geräten und Anwendungszwecken.....	12
5.	Anwendungsbilanzen der Jahre 2014 und 2015	14
	Ergebnisse Private Haushalte	15
	Ergebnisse Verkehrssektor	18
6.	Literatur.....	20
7.	Detaillierte Ergebnisse.....	22

1. Hintergrund und Ziel der Studie

Etwa ein Viertel des jährlichen Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Sektor der privaten Haushalte, weitere rund 30 % auf den Verkehrssektor (AGEB 2016). 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. Im Verkehrssektor wird Energie fast ausschließlich zur Erzeugung mechanischer Energie für den Fahrzeugantrieb genutzt. Ziel dieser Studie ist die Differenzierung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte und des Verkehrssektors nach Anwendungszwecken für die Jahre 2014 und 2015.

Ausgangspunkt für diese Studie ist das Energieverbrauchspanel, ein umfangreicher Mikrodatensatz, der im Rahmen einer Reihe von Forschungsprojekten gemeinsam vom RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung und forsa (Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesverbandes für Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) in den Jahren 2003 bis 2015 systematisch aufgebaut wurde. Dieser Datensatz liefert grundlegende Informationen zum Energieverbrauch und zur Energieverwendung der in Haushalten verwendeten Energieträger. Aus den daraus abgeleiteten Anteilen für die einzelnen Verwendungszwecke werden die Anwendungsbilanzen 2014 und 2015 für den Haushaltssektor errechnet.

In der aktuellsten Erhebung, die das RWI gemeinsam mit forsa zu Beginn des Jahres 2016 durchführte, wurden lediglich Strom- und Erdgasverbrauchsdaten für das Jahr 2014 erhoben. Daher werden für die Anwendungsbilanz 2014 die Verbräuche aller weiteren Energieträger auf Basis zuvor erhobener Daten extrapoliert. Für die Anwendungsbilanz 2015 basieren sämtliche Werte auf einer Extrapolation der Verbräuche aus den Vorjahren.

Die Anwendungsbilanzen des Verkehrssektors werden direkt auf Basis der Daten der Energiebilanzen 2014 und 2015 der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) erstellt. Die Anteile der einzelnen Energieträger in den verschiedenen Verwendungsbereichen werden mit Hilfe von Angaben zum Absatz an Kraftstoffen errechnet.

Der folgende Abschnitt 2 beschreibt die Erhebung des Endenergieverbrauchs des Haushalts- und des Verkehrssektors. In Abschnitt 3 werden die einzelnen Schritte der Aufarbeitung des Mikrodatensatzes erläutert, mit denen aussagekräftige Daten

zum Energieverbrauch der Haushalte gewonnen werden können. Abschnitt 4 legt weitere relevante Annahmen offen, die für die Erstellung der Anwendungsbilanzen getroffen wurden. Die Anwendungsbilanzen befinden sich in Abschnitt 5.

2. Endenergieverbrauch

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

Sektor Private Haushalte

Während der Endenergieverbrauch des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Verkehrs recht gut in amtlichen Daten dokumentiert ist, entfällt der verbleibende 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 unproblematisch. Zur Ergänzung der Arbeiten der AGEB hat das BMWi daher jahrelang spezialisierte Erhebungsstudien für diese beiden Verbrauchssektoren in Auftrag gegeben, die im Rahmen von Bottom-Up-Rechnungen Aussagen bezüglich des Endenergieverbrauchs in diesen Sektoren treffen können.

Zur Erhebung der Endenergieverbräuche für den Sektor der privaten Haushalte war für die Kalenderjahre 2003 bis 2013 das RWI gemeinsam mit forsa vom BMWi mit der Durchführung von Erhebungsstudien betraut (RWI/forSa, 2011, 2013, 2015). Ausgangspunkt waren Erhebungen unter den Haushalten eines repräsentativen Panels, die vollumfänglich zu ihrem Verbrauch der jeweils benutzten Energieträger, Verwendungszwecken, Wohnverhältnissen und Charakteristika des bewohnten Gebäudes befragt wurden. Zudem wurde für einen Teil der im Datensatz enthaltenen Haushalte detailliert die Ausstattung mit stromverbrauchenden Geräten und Angaben zum Verbrauchsverhalten (Art und Intensität der Nutzung) erhoben.

Der für die Anwendungsbilanzen relevante Strom- und Erdgasverbrauch der Haushalte wurde in einem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt für das Jahr 2014 erhoben (FronDel, Ritter, Sommer, 2015a, b). Die Endenergieverbräuche der anderen Energieträger werden basierend auf Vorjahresangaben extrapoliert. Für das Jahr 2015 liegen noch keinerlei Erhebungsdaten vor, sodass ebenfalls auf Extrapolationen zurückgegriffen werden muss.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Zwischen den von der AGEB und den von RWI und forsa ausgewiesenen Werten des Endenergieverbrauchs kam es in der Vergangenheit regelmäßig zu Abweichungen. Die Ursache der Abweichungen ist in erster Linie durch unterschiedliche Hochrechnungsverfahren begründet (z.B. RWI/forSa, 2015). Damit in der Öffentlichkeit nicht parallel mehrere Kennziffern zum Endenergieverbrauch kursieren, wird der durch die Erhebungsstudien festgestellte Energieverbrauch der privaten Haushalte anhand der in den Energiebilanzen der AGEB ausgewiesenen Werte kalibriert.

Sektor Verkehr

Der Energieeinsatz im Verkehrssektor dient nahezu vollständig der Bereitstellung von mechanischer Energie für den Fahrzeugantrieb. Lediglich geringe Anteile entfallen auf die übrigen Anwendungszwecke. So wird mit der Motorwärme etwa der Fahrzeuginnenraum beheizt oder es wird über die zunehmend an Bedeutung gewinnenden Klimaanlage der Kühlbedarf der Fahrzeuginsassen bzw. der Kühlgüter im Güterverkehr befriedigt. Hinzu kommen geringe Verbrauchsanteile für die Beleuchtung sowohl des Außenbereichs, aber auch des Innenbereichs der Fahrzeuge, oder der Stromeinsatz für Informations- und Kommunikationseinrichtungen (z.B. Radio und Navigationsgeräte).

Eine Detailuntersuchung der auf die einzelnen Anwendungsbereiche entfallenden Energieverbrauchsmengen für den gesamten Verkehrsbereich, also neben dem Straßenverkehr auch des Schienen-, Binnenschiffahrts- und Luftverkehrs, konnte im Rahmen dieser Studie nicht vorgenommen werden. Angesichts der überragenden Bedeutung des Anwendungsbereichs „mechanische Energie“ erscheint dies vorerst auch nicht zwingend notwendig. Aus diesen Gründen wurden für die Anwendungsbilanzen des Verkehrssektors im Wesentlichen die Strukturen der Vorjahre fortgeschrieben.

3. Methodische Vorarbeiten

Für die Erstellung der Anwendungsbilanzen im Haushaltssektor werden sowohl die Ergebnisse aus den Erhebungsstudien wie auch die Ergebnisse aus den Energiebilanzen der AGEB herangezogen. Der Grund dafür ist, dass im Rahmen der Haushaltsbefragungen für mehrere tausende Haushalte sehr detaillierte Informationen vorliegen

- zur Nutzung unterschiedlicher Energieträger, wie Strom, Erdgas, Heizöl, Holz, usw.;
- zur Verwendung der genutzten Energieträger, also z.B. zur Raumwärmeerzeugung oder zur Erzeugung von Warmwasser;

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

- zur Ausstattung mit und zur Nutzung von Elektrogeräten;
- und schließlich zum Verbrauch der jeweiligen Energieträger.

Insgesamt dürften die von RWI und forsa gesammelten Informationen die vermutlich vollständigste und umfangreichste Datenbasis zum Energieverbrauch der privaten Haushalte in Deutschland darstellen.

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 nicht unmittelbar den für die weitere Untersuchung notwendigen Größen und müssen in einem weiteren Schritt nach objektiven Kriterien aufbereitet 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 Holzmengen 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 reiner Zufall, wenn die 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.

Aus der Summe der Liefermengen kann unter Berücksichtigung der Witterungsbedingungen der einzelnen Jahre in Form von Heizgradtagen ein Jahresverbrauch für den Haushalt errechnet werden. Im hier gewählten Beispiel für das Jahr 2013 ergibt sich der Verbrauch wie folgt:

$$(1) \text{ Verbrauch}_{2013,i} = \frac{\sum_{t=2005}^{2015} \text{Liefermenge}_{t,i}}{\sum_{t=2005}^{2015} \text{HDD}_{t,i}}$$

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 t ergeben:

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

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

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

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

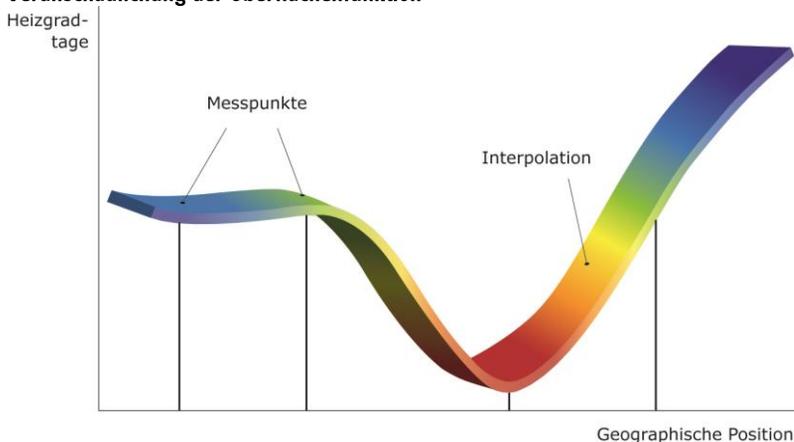
In Definition (1) wird die kumulierte Liefermenge der Jahre 2005 bis 2015 gewichtet mit dem Anteil der haushaltsspezifischen Heizgradtage des Kalenderjahres 2013 an sämtlichen im Zeitraum 2005 bis 2015 gemessenen Heizgradtagen.

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 (DWD) betriebenen Netzes von etwa 500 Klimastationen jeweils für die Monate Januar bis Dezember interpolierte Heizgradtage für das Gebiet der Bundesrepublik errechnet. Die Interpolation basiert auf einer geometrischen 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.

Abbildung 1:

Veranschaulichung der Oberflächenfunktion



RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

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 witterungsgerechten Zurechnung des Energieverbrauchs bei Kalenderjahr übergreifenden Abrechnungen.

Abgrenzung zwischen Kalenderjahr und Abrechnungszeitraum

Üblicherweise stimmt der abgerechnete Zeitraum nicht mit dem Kalenderjahr überein, sondern bezieht sich auch teilweise auf das vorhergehende oder nachfolgende Kalenderjahr. In den Erhebungen von RWI und forsa wurden daher von den befragten Haushalten alle Energierechnungen ausgelesen, die sich zumindest teilweise auf die vorangegangenen Kalenderjahre 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.

Durch dieses Verfahren wurden Verbrauchswerte für das Jahr 2015 (und teilweise auch für das Jahr 2014) 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.

Verbrauch an Holz

Die über eine Befragung durchgeführte Erfassung des Holzverbrauchs ist mit besonderen konzeptionellen Schwierigkeiten behaftet. So ist die Verbrauchsmenge für einen Haushalt – insbesondere wenn er Holz nur sporadisch nutzt – sehr schwer abzuschätzen. Beispielsweise variiert der für die Lagerung des Holzes benötigte Platz allein schon durch die Art der Lagerung. Schätzt ein Haushalt die von ihm verbrauchte Menge an Holz durch eine Inaugenscheinnahme des Lagerortes, ist die erfasste Verbrauchsmenge mit einer hohen Ungenauigkeit behaftet.

Zusätzlich wird das Ergebnis maßgeblich von den Annahmen hinsichtlich der Holzsorte und des Wassergehaltes des Holzes sowie der entsprechend verwendeten Umrechnungsfaktoren von Gewichts- bzw. Raummaßen 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

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

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 meist mit einem Brennstoff wie Erdgas oder Heizöl erzeugt. Für die Anwendungszwecke Beleuchtung und Information und Kommunikation (IuK) kommt dagegen nur 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 gerade zu Beginn und Ende der Heizperiode. Insbesondere in Zeiten relativ hoher Preise für die konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl ist die Verfeuerung von Holz eine finanziell attraktive Option, da es mitunter sehr günstig direkt über die Forstverwaltung bezogen werden kann.

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. Beispielsweise nützt die Information, dass ein Haushalt Erdgas und Holz zur Raumwärmeerzeugung verwendet wenig, wenn die jeweiligen Verbrauchsmengen nicht bekannt sind.

Für die Erstellung der Anwendungsbilanzen wurden daher nur Informationen von Haushalten herangezogen, für die vollständige Angaben hinsichtlich der 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, sodass 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,
- Klimakälte,
- Mechanische Energie,
- Beleuchtung,
- Information und Kommunikation (IuK).

Die Energie für die Anwendungen Prozesskälte, Klimakälte, mechanische Energie, Beleuchtung und IuK wird im Haushaltsbereich lediglich durch Strom bereitgestellt. Prozesskälte wird zum Kühlen bspw. durch Gefriergeräte benötigt, während Klimakälte – die in dieser Studie erstmals getrennt ausgewiesen werden kann – insbesondere den Betrieb von Klimaanlage betrifft. Mechanische Energie wird für den Antrieb von Elektromotoren in einer Reihe von Haushaltsgeräten verwendet (z.B. Waschmaschine, Trockner, etc.).

Die Anwendung Prozesswärme umfasst verschiedene Prozesse, bei denen direkt Wärme (z.B. beim Kochen) oder Warmwasser erzeugt wird (z.B. in Waschmaschinen oder Geschirrspülern).

Energiebedarf für Warmwasser, Beleuchtung und Kochen

Zur Ermittlung des Energiebedarfs für die Warmwassererzeugung werden wie in den Vorgängerstudien die in Tabelle 1 dargestellten fixen Bedarfskennziffern zugrunde gelegt. Der Warmwasserbedarf, 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.

Während in den Vorgängerstudien die Stromverbräuche zur Beleuchtung und zum Kochen noch deterministisch angenommen wurden, werden diese nun explizit berücksichtigt. Wird mit einem anderen Energieträger als Strom gekocht, unterstellen wir die in Tabelle 1 fixen Kennziffern. Es wird davon ausgegangen, dass der Energiebedarf mit der Haushaltsgröße steigt, allerdings nicht linear. So weist bei-

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

spielsweise ein Dreipersonenhaushalt nicht den dreifachen Energiebedarf eines Singlehaushalts auf, weil z.B. Mahlzeiten häufig gemeinsam eingenommen werden. Für die Anwendungsbilanz wird der Energieverbrauch für Kochen mit Strom in „sonstige Prozesswärme“ und „luK“ aufgliedert. Der auf luK entfallende Anteil ergibt sich beispielsweise durch die in Herden eingebaute Digitalanzeigen, auf denen die Uhrzeit angezeigt wird. Dieser Verwendungszweck entfällt, falls mit Erdgas gekocht wird.

Tabelle 1:

Jährlicher Energiebedarf nach Anwendungszweck und Haushaltsgröße

	Personen im Haushalt			
	1	2	3	>4
Kochen	198 kWh	396 kWh	440 kWh	595 kWh
Warmwasser	4,00 kWh pro Person			

Quellen: Warmwasser: Stadtwerke Ahlen (2016), Kochen: nach Informationen des BDEW.

Dekomposition des Stromverbrauchs nach Geräten und Anwendungszwecken

Strom ist der am vielseitigsten verwendete Energieträger. Er wird zur Beleuchtung und Warmwassererzeugung eingesetzt, aber auch der Betrieb elektrischer Geräte benötigt Strom. Dabei hängt der Stromverbrauch eines Haushaltes sowohl von seiner Ausstattung mit Elektrogeräten als auch von ihrer Nutzung ab.

Die Ausstattung der Haushalte mit Elektrogeräten wurde im Jahr 2014 im Rahmen eines vom BDEW geförderten Projektes erhoben. Tabelle 2 gibt die Geräteausstattung wieder und vergleicht sie mit dem Bestand, der aus einer Erhebung aus dem Jahr 2010 resultiert (RWI, forsa 2011) und bisher für die Erstellung der Anwendungsbilanzen zugrunde gelegt wurde. Es zeigt sich, dass die Ausstattung mit Elektrogeräten im Zeitverlauf gestiegen ist. Beispielsweise waren im Jahr 2014 in 100 Dreipersonenhaushalten 89 Gefriergeräte vorhanden, während es im Jahr 2010 noch 70 waren. Die Ausstattung mit Computern bzw. Laptops ist ebenfalls gestiegen. Andererseits ist die Ausstattung mit DVD-Spielern rückläufig. Zusätzlich verschiebt sich die Ausstattung mit Elektrogeräten zu neuen Gerätetypen. Beispielsweise wurde in der aktuellen Erhebung der Bestand an Tablets und Mobiltelefonen abgefragt.

Tabelle 2 zeigt zusätzlich, dass für jedes der betrachteten Geräte die Ausstattung mit der Haushaltsgröße steigt: Im Durchschnitt besitzen selbst Singlehaushalte mehr als ein Kühlgerät. Dasselbe gilt für Fernseher, DVD-Spieler, Computer und

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Mobiltelefone. In 100 Singlehaushalten sind durchschnittlich 133 Fernseher, in Zweipersonenhaushalten rund 180 Fernseher vorhanden.

Tabelle 2:
Ausstattung mit Elektrogeräten je 100 Haushalte

	Personen im Haushalt							
	2014				2010			
	1	2	3	>4	1	2	3	>4
Kühlgeräte	118	141	148	147	110	141	135	163
Gefriergeräte	41	76	89	85	30	67	70	79
Spülmaschinen	62	91	98	97	58	83	88	97
Waschmaschinen	93	99	107	106	88	95	100	99
Trockner	34	58	70	73	27	48	61	79
Fernseher	133	183	218	212	129	170	197	215
DVD-Spieler	111	136	158	149	132	126	168	171
Computer	143	181	246	280	141	166	208	266
Tablets	22	40	60	86	-	-	-	-
Mobiltelefone	117	185	252	317	-	-	-	-

Quellen: RWI/ forsa (2011), Frondel, Ritter, Sommer (2015a), eigene Berechnungen

Neben der Ausstattung ist für viele Geräte die Intensität der Nutzung für den Stromverbrauch von Relevanz. Tabelle 3 zeigt die durchschnittliche Nutzung für drei Elektrogeräte mit hohem Stromverbrauch in Haushalten, die ein entsprechendes Gerät besitzen (Spülmaschine, Waschmaschine, Trockner) sowie die Anzahl der zubereiten Mahlzeiten, für die ein elektrischer Herd oder Backofen verwendet wurde. Die Nutzungshäufigkeit ist umso größer, je mehr Mitglieder ein Haushalt umfasst. Allerdings benutzt ein Zweipersonenhaushalt den Wäschetrockner nicht doppelt so häufig wie ein Singlehaushalt, was durch Skaleneffekte erklärt werden kann. Es zeigt sich, dass im Durchschnitt ein Zweipersonenhaushalt den Geschirrspüler etwa jeden zweiten Tag verwendet, aber beinahe jeden Tag im Jahr eine Mahlzeit mithilfe des Herdes oder des Backofens zubereitet.

Die Abfrage von Nutzungshäufigkeiten kann für viele Geräte mit großen Ungenauigkeiten behaftet sein. Beispielsweise können Umfrageteilnehmer in Mehrpersonenhaushalten nicht unbedingt verlässliche Angaben zum Fernsehkonsum oder zur Computernutzung der anderen Haushaltsmitglieder machen.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Über einen ökonomischen Ansatz wird der Stromverbrauch eines Haushaltes für verschiedene Geräte in Abhängigkeit von der Nutzungshäufigkeit und dem Gerätebestand bestimmt. Sofern Nutzungshäufigkeiten verfügbar sind, fließen diese in das Modell ein. Für Geräte, die entweder permanent mit dem Stromnetz verbunden sind (z.B. Kühl- und Gefriergeräte) oder deren Nutzung nur sehr unpräzise angegeben werden kann (z.B. Fernseher und Computer), greifen wir auf die Ausstattung zurück. Andere Geräte (z.B. Klimaanlage) kommen in relativ wenigen Haushalten und nur einmal vor, sodass das Vorhandensein dieser Geräte als Regressor in den Schätzungen verwendet wird. Details zu dem ökonomischen Modell können Frondel, Ritter und Sommer (2015a, b) entnommen werden.

Tabelle 3:

Jährliche Nutzungshäufigkeit (Anzahl) ausgewählter Haushaltsgeräte

	Personen im Haushalt			
	1	2	3	>4
Spülmaschine	108	175	223	269
Waschmaschine	105	179	243	284
Trockner	56	88	122	129
Elektroherd / -Backofen	270	341	351	379

Quelle: eigene Berechnungen

Der für jede Kategorie an Elektrogeräten ermittelte Stromverbrauch wird in einem nächsten Schritt in die Gliederung der Anwendungszwecke der Anwendungsbilanzen überführt. So wird 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 wird auf ein Schema zurückgegriffen, welches vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der Technischen Universität München erarbeitet (IFE 2010) und auch bisher für die Erstellung der Anwendungsbilanzen verwendet wurde.

5. Anwendungsbilanzen der Jahre 2014 und 2015

In einem ersten Schritt wird 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 Ener-

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

gieverbrauch über alle Anwendungszwecke und Energieträger wieder zu den Werten der AGEB addiert.

Ergebnisse Private Haushalte¹

Rund 12 % des Stromverbrauchs der Haushalte entfielen in den Jahren 2014 und 2015 auf die Warmwassererzeugung (Tabelle 4 und 5), während die Raumwärmeerzeugung in Nachtspeicherheizungen knapp 7 % ausmachte. Noch etwa 3 % der im Jahr 2015 befragten Haushalte ist mit Nachtspeicherheizungen ausgerüstet. Der Beitrag von Klimakälte zum Stromverbrauch ist sehr gering, da Klimaanlage in Deutschland wenig verbreitet sind: Lediglich 4 % der Haushalte verfügen über eine Klimaanlage.

Tabelle 4:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 der privaten Haushalte

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK
Strom	7,0	11,7	28,9	22,4	0,9	3,6	8,4	17,1
Gase	79,5	20,0	0,5	-	-	-	-	-
Heizöl	86,3	13,7	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	90,9	9,1	-	-	-	-	-	-
Holz	93,0	7,0	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,1	86,9	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	90,4	9,6	-	-	-	-	-	-

Die Verbrauchsanteile für Raumwärme liegen bei den Gasen (Erdgas und Flüssiggas), Heizöl und Fernwärme mit jeweils rund 80 % bis 90 % in den Jahren 2014 und 2015 deutlich höher als bei Strom. Der Anteil des Endenergieverbrauchs, der auf die Warmwassererzeugung entfällt, liegt zwischen 7 % bei Holz und rund 20 % bei den Gasen. Bei Solarkollektoren dominiert mit etwa 87 % die Warmwassererzeugung, da Solarwärme nur in Ausnahmefällen zur Heizungsunterstützung verwendet wird. Umgekehrt verhält es sich bei Wärmepumpen.

¹Ergebnistabellen für die unterschiedlichen Gebäudetypen befinden sich im Anhang.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 5:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2015 der privaten Haushalte

	Raum- wärme	Warm- wasser	Pro- zess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	7,0	11,8	28,9	22,4	0,9	3,6	8,4	17,1
Gase	81,1	18,5	0,4	-	-	-	-	-
Heizöl	87,2	12,8	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	91,6	8,4	-	-	-	-	-	-
Holz	93,4	6,6	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,1	86,9	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	91,0	9,0	-	-	-	-	-	-

Tabelle 6 weist den absoluten Energieverbrauch des Jahres 2014 für die jüngste endgültige Energiebilanz aus. Die in Tabelle 6 dargestellte Anwendungsbilanz ergibt sich, indem man den Endenergieverbrauch der Energieträger der AGEb des Jahres 2014 zugrunde legt und diesen entsprechend der Anteile aus Tabelle 4 aufteilt. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2014 des Haushaltssektors in Höhe von 466,9 PJ auf in 31,9 PJ für Raumwärmeerzeugung, 53,7 PJ zur Warmwassererzeugung, 136,8 PJ Prozesswärme, 103 PJ Prozesskälte, 4,2 PJ Klimakälte, 15,5 PJ mechanische Energie, 42,0 PJ Beleuchtung und 84 PJ für Information und Kommunikation.

Knapp 80 % der befragten Haushalte heizen entweder mit Erdgas oder Heizöl. Entsprechend dominieren diese beiden Energieträger auch den Endenergieverbrauch für Raumwärmeerzeugung. Mit rund 200 PJ ist Holz, vorwiegend verfeuert in Form von Stückholz in Kaminen und Kaminöfen, bedeutsamer als Fernwärme.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 6:

Anwendungsbilanz 2014 für den Haushaltssektor in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	IuK	Insgesamt
Strom	32,8	54,7	134,8	104,8	4,2	16,7	39,1	79,9	466,9
Gase	637,8	160,3	3,8	-	-	-	-	-	801,9
Heizöl	404,8	64,4	-	-	-	-	-	-	469,3
Fern- wärme	139,4	13,9	-	-	-	-	-	-	153,3
Holz	190,5	14,3	-	-	-	-	-	-	204,8
Kohle	24,1	0,0	-	-	-	-	-	-	24,1
Solar	3,2	21,5	-	-	-	-	-	-	24,7
Wärme- pumpe	29,7	3,2	-	-	-	-	-	-	32,8
Ins- gesamt	1 462,5	332,2	138,6	104,8	4,2	16,7	39,1	79,9	--

Tabelle 7 enthält die Anwendungsbilanz des Jahres 2015 für den Haushaltssektor, der auf der vorläufigen Schätzung der Energiebilanz basiert. Demnach teilt sich der Stromverbrauch 2015 des Haushaltssektors in Höhe von 472,2 PJ auf in 31,3 PJ für Raumwärmeerzeugung, 55,1 PJ für Warmwassererzeugung, 139,5 PJ Prozesswärme, 105,1 PJ Prozesskälte, 4,3 PJ Klimakälte, 15,8 PJ mechanische Energie, 42,7 PJ für Beleuchtung und 85,6 PJ für Information und Kommunikation.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 7:

Anwendungsbilanz 2015 für den Haushaltssektor in PJ

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	LuK	Insgesamt
Strom	33,1	56,0	137,3	106,7	4,3	17,0	39,7	81,3	475,2
Gase	704,1	160,3	3,8	-	-	-	-	-	868,2
Heizöl	399,1	58,4	-	-	-	-	-	-	457,6
Fernwärme	154,2	14,1	-	-	-	-	-	-	168,3
Holz	213,7	15,0	-	-	-	-	-	-	228,7
Kohle	24,6	0,0	-	-	-	-	-	-	24,6
Solar	3,5	23,4	-	-	-	-	-	-	27,0
Wärme- pumpe	32,6	3,2	-	-	-	-	-	-	35,8
Insgesamt	1 564,9	330,5	141,1	106,7	4,3	17,0	39,7	81,3	--

Ergebnisse Verkehrssektor

Für die Anwendungsbilanz des Verkehrssektors werden die Strukturen der Vorjahre fortgeschrieben. Die vor diesem Hintergrund entwickelten Ergebnisse sind in Tabelle 8 bis Tabelle 10 zusammengestellt. Demnach werden jeweils etwa 5 % des Stromverbrauchs zur Raumwärmeerzeugung, zur Beleuchtung und für Information und Kommunikation verwendet. Diese Anteile fallen für die weiteren Energieträger, die im Verkehrssektor eingesetzt werden, deutlich niedriger aus. Mit knapp 99 % der eingesetzten Brennstoffe wird mechanische Energie generiert, die für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

Dem Ausweis der Kälteanwendungen kommt praktisch nur eine nachrichtliche Bedeutung zu. Es ist darauf hinzuweisen, dass bei der Anwendungsstruktur der elektrischen Energien nur der „von außen“ erzeugte Strom berücksichtigt wird, nicht aber der durch fahrzeuginterne Prozesse (auf Basis der Kraftstoffe) erzeugte Strom zum Betrieb etwa der Licht- und Klimaanlage oder der Kommunikationsgeräte. Die entsprechenden Anwendungsbereiche sind in diesen Fällen bei den jeweiligen Kraftstoffen ausgewiesen.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 8:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 des Verkehrssektors

	Raum- wärme	Klimakälte	Mech. Energie	Beleuchtung	luK
Strom	5,1	0,1	84,7	5,1	5,0
Gase	0,4	0,1	98,8	0,4	0,3
Mineralöl	0,4	0,1	98,8	0,4	0,3
Erneuerbare	0,4	0,1	98,8	0,4	0,3

Strom sowie Gase und erneuerbare Energieträger in Form von Biokraftstoffen spielen lediglich eine kleine Rolle für den Endenergieverbrauch im Verkehrssektor. Mehr als 90 % des gesamten Energieverbrauchs im Verkehrssektor geht auf das Konto von Mineralölen.

Tabelle 9:

Anwendungsbilanz 2014 für den Verkehrssektor in PJ

	Raum- wärme	Klimakälte	Mech. Energie	Beleuchtung	luK	Insgesamt
Strom	2,1	0,0	35,3	2,1	2,1	41,7
Gase	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	7,5
Mineralöl	9,8	2,5	2 420,3	9,8	7,3	2 449,7
Erneuerbare	0,5	0,1	115,3	0,5	0,3	116,7
Insgesamt	12,4	2,6	2 578,3	12,4	9,8	--

Tabelle 10:

Anwendungsbilanz 2015 für den Verkehrssektor in PJ

	Raum- wärme	Klimakälte	Mech. Energie	Beleuchtung	luK	Insgesamt
Strom	2,2	0,0	35,7	2,1	2,1	42,1
Gase	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	7,4
Mineralöl	9,8	2,5	2 430,4	9,8	7,4	2 459,9
Erneuerbare	0,4	0,1	108,1	0,4	0,3	109,4
Insgesamt	12,5	2,6	2 581,5	12,5	9,8	--

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 (2016), Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2015. Stand: Juli 2016. Berlin: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.
- 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.
- Frondel, Manuel, Nolan Ritter und Stephan Sommer (2015a), Stromverbrauch privater Haushalte in Deutschland - Eine ökonomische Analyse. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 39 (3): 221-232.
- Frondel, Manuel, Nolan Ritter und Stephan Sommer (2015b), Heterogeneity in Residential Electricity Consumption: A Quantile Regression Approach. *SFB 823 Discussion Paper* #39.
- 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 (2011), Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2008, Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2013 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stand: Oktober 2011, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, Berlin.
- RWI/forsa (2013), Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2009 und 2010, Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2013 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stand: Mai 2013, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, Berlin.
- RWI/forsa (2015) Energieverbrauch der privaten Haushalte für die Jahre 2011-2013, Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Stand: August 2015, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) und forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, Berlin.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Stadtwerke Ahlen (2016) Energie zu Hause. Stromverbrauch im Haushalt.
<http://www.stadtwerke-ahlen.de/energie-umwelt/umwelt/energie-zu-hause/stromverbrauch>.

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

7. Detaillierte Ergebnisse

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 nach Gebäudetypen

Tabelle 11:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 in Einfamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	8,5	10,4	29,8	22,0	0,8	3,8	6,4	18,3
Gase	80,2	19,5	0,3	-	-	-	-	-
Heizöl	86,4	13,6	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	91,9	8,1	-	-	-	-	-	-
Holz	83,9	16,1	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,5	86,5	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	90,4	9,6	-	-	-	-	-	-

Tabelle 12:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 in Zweifamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	6,8	10,6	29,9	22,8	0,9	3,8	7,2	18,0
Gase	86,5	13,2	0,3	-	-	-	-	-
Heizöl	85,6	14,4	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	89,1	10,9	-	-	-	-	-	-
Holz	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,2	86,8	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	-	-	-	-	-	-	-	-

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 13:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2014 in Mehrfamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	5,7	13,4	27,7	22,7	1,0	3,3	10,7	15,6
Gase	79,5	20,0	0,5	-	-	-	-	-
Heizöl	86,3	13,7	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	90,9	9,1	-	-	-	-	-	-
Holz	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	10,1	89,9	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	-	-	-	-	-	-	-	-

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2015 nach Gebäudetypen

Tabelle 14:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2015 in Einfamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech. Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	7,5	10,7	30,0	22,2	0,8	3,8	6,4	18,5
Gase	81,9	17,8	0,3	-	-	-	-	-
Heizöl	87,4	12,6	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	92,5	7,5	-	-	-	-	-	-
Holz	84,8	15,2	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,5	86,5	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	91,0	9,0	-	-	-	-	-	-

RWI: Anwendungsbilanzen 2014 und 2015

Tabelle 15:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2015 in Zweifamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech, Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	6,4	10,6	30,1	22,9	0,9	3,8	7,2	18,1
Gase	87,2	12,5	0,3	-	-	-	-	-
Heizöl	86,7	13,3	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	89,9	10,1	-	-	-	-	-	-
Holz	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	13,3	86,7	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 16:

Anteile der Anwendungszwecke am Endenergieverbrauch 2015 in Mehrfamilienhäusern

	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozess- wärme	Prozess- kälte	Klima- kälte	Mech, Energie	Beleuch- tung	luK
Strom	6,7	13,2	27,4	22,5	1,0	3,2	10,5	15,4
Gase	70,3	28,5	1,2	-	-	-	-	-
Heizöl	88,4	11,6	-	-	-	-	-	-
Fernwärme	91,5	8,5	-	-	-	-	-	-
Holz	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Kohle	100,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Solar	10,0	90,0	-	-	-	-	-	-
Wärme- pumpe	-	-	-	-	-	-	-	-