

AGEB

AG Energiebilanzen e.V.

Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2017

Studie beauftragt vom
Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie
Projektnummer: 072/15

Berlin, im Juli 2019

Auftragnehmer:

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.

Bearbeitet von Dr. Hans-Joachim Ziesing

Unteraufträge zu den Anwendungsbilanzen an:

Industrie:

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
(Fraunhofer ISI), Karlsruhe**

Dr. Clemens Rohde (Projektleitung)

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

**Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik
der Technischen Universität München (2012 bis 2015)**

Heinrich Kleeberger

Lukas Hardi

Dr.-Ing. B. Geiger, München (2015 bis 2017)

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., Essen

Prof. Dr. Manuel Frondel (Projektleiter)

Ronald Janßen-Timmen

Stephan Sommer

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen.....	5
2	Anwendungsbilanz für die Industrie	7
	2.1 Methodisches Vorgehen	7
	2.2 Ergebnisse	10
3	Anwendungsbilanz Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).....	14
	3.1 Methodisches Vorgehen	14
	3.2 Das Konzept der Anwendungsbilanzen	16
	3.3 Ergebnisse	17
4	Anwendungsbilanz Haushalte	21
	4.1 Methodisches Vorgehen	21
	4.2 Ergebnisse	23
5	Anwendungsbilanz Verkehr	26
	5.1 Methodische Hinweise	26
	5.2 Ergebnisse	26
6	Zusammenfassende Ergebnisse für den Endenergieverbrauch in den Jahren 2013 bis 2017	29
	6.1 Endenergieverbrauch insgesamt nach Sektoren und Anwendungsbereichen	29
	6.2 Endenergieverbrauch insgesamt nach Energieträgern und Anwendungsbereichen	29
	6.3 Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017	34

TABELLENVERZEICHNIS

1	Endenergieverbrauch Industrie nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017.....	11
2	Endenergieverbrauch Industrie: Struktur der Energieträger nach Anwendungsbereichen 2013 bis 2017	12
3	Endenergieverbrauch Industrie: Struktur der Anwendungsbereiche nach Energieträgern 2013 bis 2017	13
4	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017	18
5	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): Struktur der Energieträger nach Anwendungsbereichen 2013 bis 2017	19
6	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): Struktur der Anwendungsbereiche nach Energieträgern 2013 bis 2017	20
7	Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015	24
8	Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017	25
9	Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015	27
10	Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017	28
11	Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in PJ)	30
12	Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in %).....	31
13	Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in PJ)	32
14	Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in %).....	33
15	Entwicklung der Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017	34
16	Entwicklung der Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

1	Vereinfachte Darstellung des Industriemodells „Forecast/ISIndustry“.....	9
2	Ablaufschema zur Ermittlung des Endenergieverbrauchs im GHD-Sektor	15
3	Schema zur Ermittlung der Anwendungsbilanz für den GHD-Sektor	16

1 Vorbemerkungen

Die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen für Deutschland aufgestellten Energiebilanzen erfassen alle Energieträger vom Aufkommen und Gesamtverbrauch (Primärenergiebilanz) über deren Umwandlung (Umwandlungsbilanz) bis zur letzten Verwendung bei den Verbrauchern (Endenergieverbrauch). Damit bieten die Energiebilanzen in Form einer Matrix eine detaillierte Übersicht der energiewirtschaftlichen Verflechtungen.

Für den Bereich des Endenergieverbrauchs liefern die Energiebilanzen einen differenzierten Blick auf den Endenergieeinsatz im Endenergiesektor Industrie nach 14 Wirtschaftsbereichen, im Verkehr nach vier Verkehrsträgern und bei den privaten Haushalten sowie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD, einschließlich militärischer Dienststellen). Damit wird die Energienutzungskette jedoch nicht vollständig abgebildet. Die letzte Stufe, die Umwandlung der Endenergieträger in Nutzenergie der jeweiligen Anwendungsbereiche (Beleuchtung, mechanische Energie, Wärme, Kälte) wird nicht dargestellt. Diese ist die Voraussetzung dafür, dass der Endverbraucher die von ihm letztlich gewünschte Energiedienstleistung (z. B. gute Beleuchtung, angenehm temperierter Wohnraum) realisieren kann. Dazu ist zunächst aber die Kenntnis der verschiedenen Anwendungsbereiche erforderlich.

Vor diesem Hintergrund erteilte das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. den Auftrag zur

„Erstellung von Anwendungsbilanzen auf der Grundlage der deutschen Energiebilanzen für die Jahre 2014 bis 2017“

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. ihrerseits vergab für die diese Pilotstudie entsprechende Unteraufträge an das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe, den Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München/Dr. Bernd Geiger sowie das RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) in Essen.

Mit diesem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der einzelnen Endberichte der Unterauftragnehmer zu den Anwendungsbilanzen für die Jahre von 2013 bis 2017 zusammengefasst. Wie bisher fungiert die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. als Hauptauftragnehmer. Die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. beauftragten Institute zeichnen für folgende Sektoren verantwortlich:

- **Anwendungsbilanz Industrie:**
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
- **Anwendungsbilanz Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)/Dr. Bernd Geiger:**
Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München für die Jahre 2012 bis 2015 sowie **Dr.-Ing. Bernd Geiger** (2015 bis 2017)
- **Anwendungsbilanz Haushalte und Verkehr:**
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen besorgte die zusammenfassende Textdarstellung (auf Basis der Einzelberichte) sowie die zusammenfassenden Tabellen mit allen Angaben für die Jahre 2013 bis 2017 und deren Kommentierung.

Grundsätzlich folgt die Differenzierung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Haushalte sowie Verkehr nach Anwendungszwecken den in der Pilotstudie für das Jahr 2008 vereinbarten Strukturen. Ferner richtet sich die Differenzierung nach Sektoren und Energieträgern ausschließlich an den jeweils endgültigen Energiebilanz für die Jahre bis 2017 aus. Grundsätzlich werden sämtliche Angaben in Terajoule/Petajoule gemacht; bei der Strukturierung des Stromverbrauchs werden auch kWh-Werte angegeben.

Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche kurz erläutert, wobei das methodische Vorgehen skizziert und auf die Ergebnisse eingegangen wird. Details, insbesondere auch die Literaturhinweise, sind den jeweiligen Einzelberichten zu entnehmen, die wie bisher auf der Homepage der AG Energiebilanzen verfügbar sein werden. Abschließend werden die Ergebnisse in der Zusammenfassung dargestellt und kommentiert.

2 Anwendungsbilanz für die Industrie

Auf Basis der im Jahr 2010 durchgeführten Pilotstudie, in der ein methodisch und inhaltlich praktikabler Weg gezeigt wurde, die Anwendungsbilanzen für das verarbeitende Gewerbe in einer Differenzierung nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsbereichen belastbar und fortschreibungsfähig darzustellen, werden seit dem Jahr 2008 Anwendungsbilanzen erstellt. Mit den endgültigen Zahlen für 2017 liegt damit eine Zeitreihe über 10 Jahre mit einer konsistenten Methodik vor.

Dabei wurden für das Verarbeitende Gewerbe folgende Abschätzungen durchgeführt werden:

- Differenzierung nach den 14 in der Energiebilanz unterschiedenen Wirtschaftszweigen;
- Unterscheidung eines zusätzlichen Anwendungsbereichs „Kälte“ sowie weitere Differenzierungen innerhalb einzelner Anwendungsbereiche.

Aufgrund der hohen Heterogenität des Energieverbrauchs und der Komplexität der Produktionsprozesse im Verarbeitenden Gewerbe werden keine Nutzenergiebilanzen erstellt. Die einzelnen Anwendungen und Systeme weisen häufig mehrere Energiewandlungsstufen und damit verschiedene mögliche Definitionen von Nutzenergie auf. Wird z.B. für Druckluftsysteme alleine die mechanische Energie (Nutzenergie 1. Stufe) an der Welle des Motors als Nutzenergie angegeben, so werden alle weiteren Energie-wandlungsstufen vernachlässigt und eine Nutzenergie angegeben, die kaum Rückschlüsse auf die eigentliche Effizienz der jeweiligen Anwendung zulässt. Nutzenergie für weitere Wandlungsstufen anzugeben hingegen ist mit angemessenem Aufwand aufgrund der hohen Heterogenität der Systeme in den Unternehmen nicht möglich.

Alle hier durchgeführten Berechnungen zum verarbeitenden Gewerbe legen dabei die Definition dieses Endverbrauchssektors und seiner Wirtschaftszweige in der Energiebilanz zu Grunde. Die Zahlen für die Jahre 2013 bis 2017 orientieren sich an dem Berichtsstand der jeweiligen endgültigen Energiebilanzen.

Im Anhang des Einzelberichts zur Industrie werden detaillierte Tabellen zu den Anwendungsbilanzen nach Branchen und Energieträgern für alle Jahre von 2008 bis 2017 ausgewiesen.

2.1 Methodisches Vorgehen

Zur Erstellung der Anwendungsbilanzen für die Industrie wird ein branchenspezifischer Ansatz verfolgt, da die Differenzierung des Verarbeitenden Gewerbes in relativ homogene Wirtschaftszweige einen höheren Genauigkeitsgrad bei der Abschätzung der Verteilung des Endenergieeinsatzes auf Anwendungsbereiche erlaubt als eine Abschätzung für die Industrie insgesamt, die durch eine große Heterogenität der eingesetzten industriellen Querschnitts- und Prozesstechnologien charakterisiert ist. Insbesondere die detaillierte Betrachtung energieintensiver Prozesse in energieintensiven Industriezweigen (Grundstoffchemie, Metallherzeugung, NE-Metalle, Papiergewerbe, Verarbeitung von Steine-Erden, Ernährung und Tabak), auf die in den Jahren 2013 bis 2017 wie in den Vorjahren rund 70 % des industriellen Endenergieverbrauchs

entfielen, für die relativ homogene Verfahren eingesetzt werden, erhöht die Zuverlässigkeit der Aufteilung nach Anwendungsbereichen und Energieträgern.

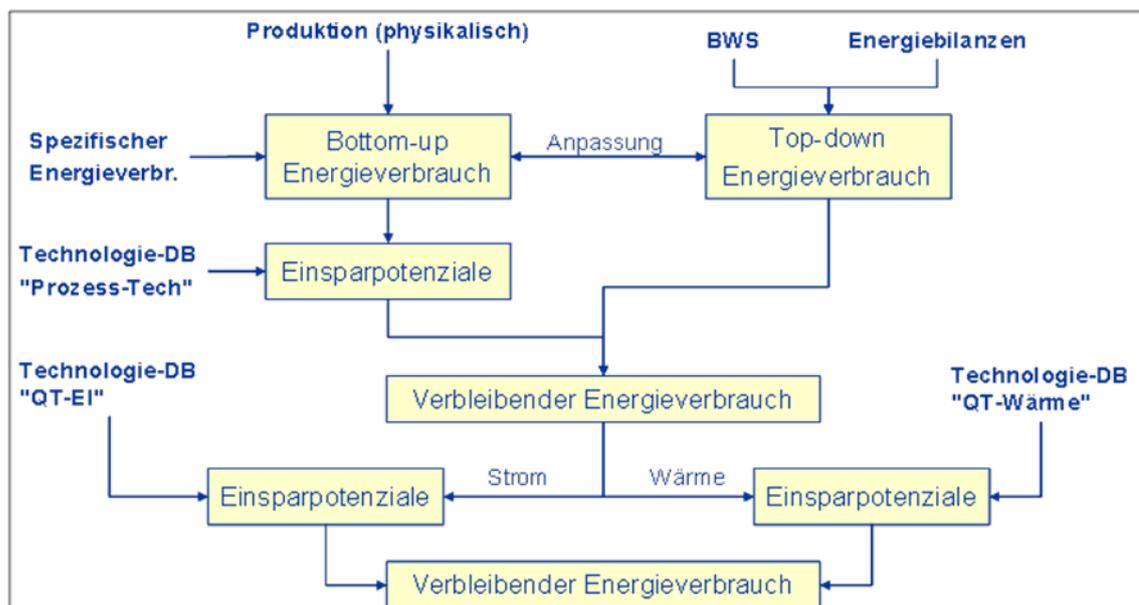
Aufgrund der schlechten Datenverfügbarkeit zum Endenergieverbrauch nach Anwendungen im Verarbeitenden Gewerbe und der niedrigen Anzahl an durchgeführten Erhebungen wird hier mit Hilfe eines konsistenten Mengengerüsts eine Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf einzelne Anwendungsbereiche, Energieträger und Industriezweige. Die Energiebilanzen für die Berichtsjahre 2013 bis 2017 bilden dabei den Rahmen für das erstellte Mengengerüst. Dabei wird je nach Anwendung und Datenverfügbarkeit der Strom- und Brennstoffverbrauch einzelner Anwendungen Bottom-up über spezifische Kennwerte und Aktivitätsgrößen berechnet.

Um die Plausibilität dieses Vorgehens weiter zu erhöhen, werden die Anwendungen zunächst in zwei Gruppen eingeordnet:

- Die erste Gruppe umfasst sämtliche Anwendungen, die eher gebäude- und beschäftigtenbezogen sind. Dieser Gruppe werden die Klimatisierung, die Beleuchtung, IKT, Raumwärme und Warmwasser zugeordnet, d.h. die „reinen“ Querschnittstechniken, die sich über die Industriebranchen hinweg kaum unterscheiden. Die Kennwerte für den spezifischen Verbrauch beziehen sich hier auf die Gebäudefläche oder die Anzahl der Beschäftigten. Die Anzahl der Beschäftigten liegt vom Statistischen Bundesamt auf jährlicher Basis vor (Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.1.1). Um für diese Gruppe ein Mengengerüst mit möglichst hoher Realitätsnähe zu erreichen, werden die Beschäftigten als eine der beiden verwendeten Aktivitätsgrößen nochmals in zwei möglichst homogene Gruppen geteilt: Beschäftigte in Büros und Beschäftigte in der Produktion. Denn gerade für Büroarbeitsplätze sind aus verschiedenen Studien und Normen bereits verlässliche Kennwerte zum Energieverbrauch für einzelne Anwendungen vorhanden. Die Unterteilung in Beschäftigte in Büros und Beschäftigte in der Produktion wurde vom Statistischen Bundesamt allerdings im Jahr 2005 eingestellt. Daher werden die Anteile beider Beschäftigtengruppen aus dem letzten verfügbaren Jahr 2004 zugrunde gelegt (Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.1.1, Berichtsjahr 2004). Für die zweite für diese Gruppe verwendete Aktivitätsgröße, die Gebäudefläche, liegen aus der amtlichen Statistik keine Daten für das Verarbeitende Gewerbe vor. Daher werden die Bürofläche und die Produktionsfläche für die einzelnen Industriezweige anhand des spezifischen Flächenbedarfs je Beschäftigten ermittelt und über die – statistisch verfügbare – Anzahl der Beschäftigten hochgerechnet. Aus Mangel an industriespezifischen Erhebungen wurde der für den GHD-Sektor erhobene spezifische Flächenbedarf (Fraunhofer ISI et al. 2014) übernommen. Demnach hat jeder Angestellte in Büros einen durchschnittlichen Flächenbedarf von 35 m² und jeder Arbeiter in der Produktion von 105 m².
- Die zweite Gruppe wird gebildet, um der enormen Heterogenität der Prozesse und Unternehmensstrukturen in der Industrie Rechnung zu tragen. Sie umfasst Anwendungen, die eher dem industriellen Fertigungsprozess zugeordnet sind. Ihre Nutzung und Struktur unterscheidet sich jedoch stärker zwischen den einzelnen Industriebranchen. Entsprechend lassen sich diese Verwendungszwecke der zweiten Gruppe nur über die einzelnen

Industrieprozesse abschätzen. Die Aktivitätsgröße stellt bei dieser Gruppe die jährliche physische Produktion bzw. der Energieverbrauch einzelner Prozesse dar. Aufgrund der Vielzahl der industriellen Prozesse und Produkte kann dieses Vorgehen nur für die energieintensivsten Prozesse und die Anwendungen mit den höchsten Anteilen am Strom- und Brennstoffverbrauch genutzt werden. Folglich müssen verbleibende „Lücken“ und Restwerte im Mengengerüst anhand von höher aggregierten Literaturwerten geschlossen werden. Eine wichtige Datengrundlage für diese Gruppe stellt das vom Fraunhofer ISI entwickelte bottom-up Industriemodell „Forecast/ISIndustry“ dar. Das Modell unterscheidet industrielle Prozesstechnologien sowie industrielle Querschnittstechnologien für Strom (QT-EI) und Wärme (QT-Wärme). Die Branchenstruktur im Modell entspricht weitgehend der Energiebilanz. Für die in das Modell eingehenden technologiespezifischen Daten für das Basisjahr greift das Modell auf Quellen wie statistische Daten, Veröffentlichungen (u.a. Almeida et al. 2001, Radgen et al. 2002, Schmid et al. 2003) und für die energieintensiven Prozesse auch auf zahlreiche Experteninterviews (Fleiter et al. 2013) zurück. Diese Daten liegen somit schon in aufbereiteter Form im Modell vor, so dass für die Ermittlung von Kennwerten für die zweite Gruppe darauf zurückgegriffen werden kann (Abbildung 1):

Abbildung 1 Vereinfachte Darstellung des Industriemodells „Forecast/ISIndustry“



Auch für die energieträgerspezifische Differenzierung des Endenergieverbrauch in den einzelnen Anwendungsbereichen konnte teilweise auf die im Modell „ISIndustry“ implementierten Technologien zurückgegriffen, die dort weitgehend auch einzelnen Energieträgern zugeordnet werden. So lassen sich insbesondere energieintensive Prozesse, die häufig auf dem Einsatz bestimmter Energieträger basieren, energieträger-spezifisch zuordnen. Für den Strom wurde die Verteilung des Energieeinsatzes auf die Anwendungsbereiche basierend auf den o.g. Grundlagen vorgenommen. Diese stimmen weitestgehend mit den Daten der vorläufigen Anwendungsbilanz überein, erlauben aber eine detaillierte Differenzierung der Anwendungszwecke auch innerhalb der Branchen.

Für die einzelnen Branchen sind die Energieverbräuche auf Ebene der Brennstoffe durch die Energiebilanz vorgegeben. Die Aufteilung auf die Anwendungszwecke innerhalb der Branchen erfolgt dann proportional zur Aufteilung der Anwendungszwecke für die gesamte Branche, die mittels der o.g. Methodik ermittelt wurde. Nicht alle Brennstoffe werden bei allen Anwendungszwecken eingesetzt. Die Zuordnung der Brennstoffe zu den Anwendungszwecken wurde basierend auf der vorläufigen Anwendungsbilanz vorgenommen. Eine direkte Ermittlung der Verteilung der Anwendungszwecke ist daher zum jetzigen Zeitpunkt für den Brennstoffbereich nicht möglich da nicht für alle Prozesse detaillierte Zuordnungen zu den Brennstoffen vorliegen. Der Endenergieeinsatz für jeden Energieträger und jede Branche wird daher als Produkt aus dem Anteil des Anwendungszwecks am Gesamtenergieeinsatz der Branche mit dem brennstoffspezifischen Energieeinsatz der Branche errechnet. Da nicht bei jedem Energieträger alle Anwendungszwecke zum Tragen kommen, muss eine Normierung auf die verwendeten Anwendungszwecke vorgenommen werden.

2.2 Ergebnisse

Die zusammengefassten Ergebnisse aus der Einzelanalyse der 14 Industriebranchen sind in Tabelle 1 bis Tabelle 3 für die Jahre 2013 bis 2017 zu entnehmen.

Die insgesamt dominierende Anwendung ist die Wärmezeugung, die in den vergangenen fünf Jahren einen Anteil von 73 bis 74 % am gesamten Endenergieverbrauch ausmacht. Dabei entfallen rund zwei Drittel auf die Bereitstellung der sonstigen Prozesswärme, aber nur etwa 6 bis 8 % auf die Raumwärme. Neben den Wärmeanwendungen ist der Bereich der mechanischen Energie von Relevanz, in dem reichlich ein Fünftel der Endenergie umgewandelt wird. Auf die übrigen Anwendungskategorien entfallen zusammen weniger als 5 % der Endenergie.

Bei der elektrischen Energie spielt die mechanische Energie mit einem Anteil von gut zwei Dritteln die mit Abstand größte Rolle, gefolgt von den Wärmeanwendungen mit nahezu einem Fünftel, die sich fast ausschließlich auf die sonstige Prozesswärme konzentrieren.

Betrachtet man die Energieträgerstruktur nach Anwendungszwecken, so ist erkennbar, dass zur Deckung des Wärmebedarfs vornehmlich die Gase, mit Abstand gefolgt von den Kohlen (Eisenschaffende Industrie), herangezogen werden, während für Kälteprozesse, für die mechanische Energie, für den IKT-Bereich und die Beleuchtung praktisch nur Strom in Betracht kommt.

Festzustellen ist, dass sich in den Jahren von 2013 bis 2017 keine grundlegenden Veränderungen in der Struktur des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen vollzogen haben.

Tabelle 1 Endenergieverbrauch Industrie nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	E E V
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
PJ											
Mineralöl	16,16	1,17	61,20	78,53	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	79,81
Gase (fossil)	117,91	8,73	767,45	894,09	0,00	0,00	0,00	23,79	0,00	0,00	917,89
Strom	2,67	1,89	132,57	137,13	16,76	35,83	52,59	549,11	32,52	36,03	807,37
Femwärme	28,21	2,11	159,27	189,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,59
Kohlen	7,37	0,50	393,37	401,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	401,24
Erneuerbare	18,88	1,43	71,90	92,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,21
Sonstige	1,44	0,10	61,03	62,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,57
GESAMT	192,64	15,94	1646,78	1855,36	16,76	35,83	52,59	574,18	32,52	36,03	2550,67
%-Anteile	8%	1%	65%	73%	1%	1%	2%	23%	1%	1%	100,0%
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
PJ											
Mineralöl	11,42	0,99	45,66	58,06	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	58,69
Gase (fossil)	99,35	8,74	762,89	870,98	0,00	0,00	0,00	24,18	0,00	0,00	895,16
Strom	2,29	1,93	140,93	145,15	17,18	17,68	34,87	574,80	33,58	35,19	823,58
Femwärme	21,80	1,94	150,47	174,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174,21
Kohlen	6,43	0,53	400,15	407,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	407,11
Erneuerbare	20,97	1,89	90,89	113,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113,75
Sonstige	1,37	0,12	71,41	72,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,89
GESAMT	163,6	16,1	1662,4	1842,1	17,2	17,7	34,9	599,6	33,6	35,2	2545,4
%-Anteile	6%	1%	65%	72%	1%	1%	1%	24%	1%	1%	100,0%
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
PJ											
Mineralöl	9,82	0,84	49,01	59,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	60,34
Gase (fossil)	100,79	9,00	757,59	867,38	0,00	0,00	0,00	24,41	0,00	0,00	891,79
Strom	2,24	1,92	139,28	143,43	17,05	37,01	54,06	546,09	32,56	33,43	809,56
Femwärme	20,82	1,88	150,73	173,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,43
Kohlen	6,47	0,54	425,91	432,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	432,92
Erneuerbare	20,74	1,91	87,02	109,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,67
Sonstige	1,31	0,12	68,76	70,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,19
GESAMT	162,2	16,2	1678,3	1856,7	17,0	37,0	54,1	571,2	32,6	33,4	2547,9
%-Anteile	6%	1%	66%	73%	1%	1%	2%	22%	1%	1%	100,0%
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
PJ											
Mineralöl	8,23	0,74	55,90	64,87	0,00	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00	66,30
Gase (fossil)	94,80	8,91	786,05	889,76	0,00	0,00	0,00	24,45	0,00	0,00	914,22
Strom	2,14	1,93	140,23	144,30	17,19	37,22	54,40	552,01	32,80	32,23	815,75
Femwärme	18,51	1,76	158,65	178,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	178,91
Kohlen	9,08	0,82	431,69	441,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	441,60
Erneuerbare	20,65	2,01	93,48	116,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116,15
Sonstige	1,50	0,14	74,71	76,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76,35
GESAMT	154,9	16,3	1740,7	1911,9	17,2	37,2	54,4	577,9	32,8	32,2	2609,3
%-Anteile	6%	1%	67%	73%	1%	1%	2%	22%	1%	1%	100,0%
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
PJ											
Mineralöl	7,72	0,73	54,36	62,80	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00	0,00	64,34
Gase (fossil)	95,41	9,23	854,77	959,41	0,00	0,00	0,00	25,32	0,00	0,00	984,73
Strom	2,11	1,96	141,56	145,63	17,48	37,66	55,13	554,71	33,01	32,65	821,13
Femwärme	17,82	1,76	152,51	172,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,09
Kohlen	9,32	0,88	421,90	432,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	432,10
Erneuerbare	18,95	1,92	94,60	115,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,46
Sonstige	1,25	0,12	74,75	76,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76,12
GESAMT	152,6	16,6	1794,5	1963,6	17,5	37,7	55,1	581,6	33,0	32,7	2666,0
%-Anteile	6%	1%	67%	74%	1%	1%	2%	22%	1%	1%	100,0%

Quelle: Fraunhofer ISI, 2019.

Tabelle 2 Endenergieverbrauch Industrie: Struktur der Energieträger nach Anwendungsbereichen 2013 bis 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	E E V
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
Struktur in %											
Mineralöl	20,2	1,5	76,7	98,4	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	100,0
Gase (fossil)	12,8	1,0	83,6	97,4	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	100,0
Strom	0,3	0,2	16,4	17,0	2,1	4,4	6,5	68,0	4,0	4,5	100,0
Ferwärme	14,9	1,1	84,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohlen	1,8	0,1	98,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	20,5	1,6	78,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Sonstige	2,3	0,2	97,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	7,6	0,6	64,6	72,7	0,7	1,4	2,1	22,5	1,3	1,4	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
Struktur in %											
Mineralöl	19,5	1,7	77,8	98,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	100,0
Gase (fossil)	11,1	1,0	85,2	97,3	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	100,0
Strom	0,3	0,2	17,1	17,6	2,1	2,1	4,2	69,8	4,1	4,3	100,0
Ferwärme	12,5	1,1	86,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohlen	1,6	0,1	98,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	18,4	1,7	79,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Sonstige	1,9	0,2	98,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	6,4	0,6	65,3	72,4	0,7	0,7	1,4	23,6	1,3	1,4	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
Struktur in %											
Mineralöl	16,3	1,4	81,2	98,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	100,0
Gase (fossil)	11,3	1,0	85,0	97,3	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	100,0
Strom	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,5	4,0	4,1	100,0
Ferwärme	12,0	1,1	86,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohlen	1,5	0,1	98,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	18,9	1,7	79,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Sonstige	1,9	0,2	98,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	6,4	0,6	65,9	72,9	0,7	1,5	2,1	22,4	1,3	1,3	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	12,4	1,1	84,3	97,8	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	100,0
Gase (fossil)	10,4	1,0	86,0	97,3	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	100,0
Strom	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,7	4,0	4,0	100,0
Ferwärme	10,3	1,0	88,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohlen	2,1	0,2	97,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	17,8	1,7	80,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Sonstige	2,0	0,2	97,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	5,9	0,6	66,7	73,3	0,7	1,4	2,1	22,1	1,3	1,2	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
Struktur in %											
Mineralöl	12,0	1,1	84,5	97,6	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	100,0
Gase (fossil)	9,7	0,9	86,8	97,4	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	100,0
Strom	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,6	4,0	4,0	100,0
Ferwärme	10,4	1,0	88,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohlen	2,2	0,2	97,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	16,4	1,7	81,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Sonstige	1,6	0,2	98,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	5,7	0,6	67,3	73,7	0,7	1,4	2,1	21,8	1,2	1,2	100,0

Quelle: Fraunhofer ISI.

Tabelle 3 Endenergieverbrauch Industrie: Struktur der Anwendungsbereiche nach Energieträgern 2013 bis 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	E E V
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
Struktur in %											
Mineralöl	8,4	7,3	3,7	4,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	3,1
Gase (fossil)	61,2	54,8	46,6	48,2	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	36,0
Strom	1,4	11,8	8,1	7,4	100,0	100,0	100,0	95,6	100,0	100,0	31,7
Ferwärme	14,6	13,2	9,7	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
Kohlen	3,8	3,2	23,9	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7
Erneuerbare	9,8	9,0	4,4	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
Sonstige	0,7	0,6	3,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
Struktur in %											
Mineralöl	7,0	6,1	2,7	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,3
Gase (fossil)	60,7	54,2	45,9	47,3	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	35,2
Strom	1,4	12,0	8,5	7,9	100,0	100,0	100,0	95,9	100,0	100,0	32,4
Ferwärme	13,3	12,0	9,1	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8
Kohlen	3,9	3,3	24,1	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Erneuerbare	12,8	11,7	5,5	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
Sonstige	0,8	0,7	4,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
Struktur in %											
Mineralöl	6,1	5,2	2,9	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,4
Gase (fossil)	62,1	55,6	45,1	46,7	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	35,0
Strom	1,4	11,8	8,3	7,7	100,0	100,0	100,0	95,6	100,0	100,0	31,8
Ferwärme	12,8	11,6	9,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8
Kohlen	4,0	3,4	25,4	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Erneuerbare	12,8	11,8	5,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
Sonstige	0,8	0,7	4,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	5,3	4,5	3,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,5
Gase (fossil)	61,2	54,6	45,2	46,5	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	35,0
Strom	1,4	11,8	8,1	7,5	100,0	100,0	100,0	95,5	100,0	100,0	31,3
Ferwärme	11,9	10,8	9,1	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9
Kohlen	5,9	5,1	24,8	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9
Erneuerbare	13,3	12,3	5,4	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
Sonstige	1,0	0,9	4,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	5,1	4,4	3,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,4
Gase (fossil)	62,5	55,6	47,6	48,9	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	36,9
Strom	1,4	11,8	7,9	7,4	100,0	100,0	100,0	95,4	100,0	100,0	30,8
Ferwärme	11,7	10,6	8,5	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
Kohlen	6,1	5,3	23,5	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2
Erneuerbare	12,4	11,5	5,3	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
Sonstige	0,8	0,7	4,2	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: Fraunhofer ISI.

3 Anwendungsbilanz Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

3.1 Methodisches Vorgehen

Für den Verbrauchersektor GHD liegen mitunter nur in Grenzen belastbare und energiestatistisch gesicherte Energieverbrauchsangaben vor, insbesondere fehlen Verbrauchsangaben zu Branchenteilen des GHD-Bereiches, was mit der top-down-Methode der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen zwangsläufig auch nicht geleistet werden kann.

Gleiches gilt, wenn nach Verwendungszwecken der eingesetzten Energie oder gar nach der Effizienz des Energieeinsatzes gefragt wird.

Zur Klärung dieser Fragen, vornehmlich zur Ermittlung von Basisdaten zum GHD-Endenergieverbrauch, wurde vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE) seit Mitte der 90er-Jahre eine Bottom-up-Methode eingesetzt, die generell auf den 3 Säulen beruht:

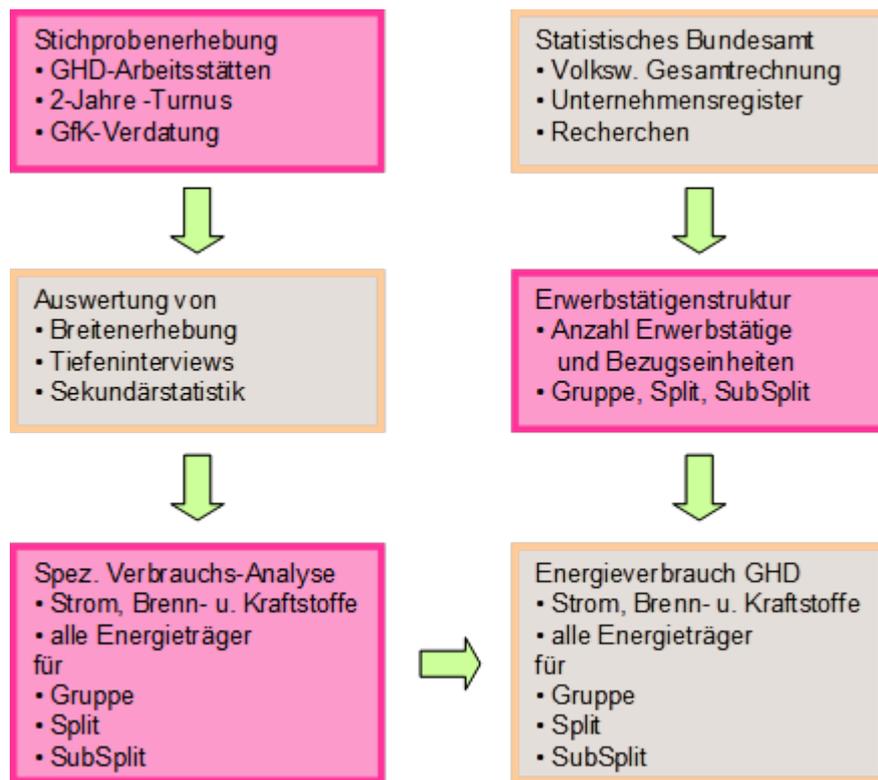
1. Erwerbstätigenstruktur des GHD-Sektors auf der Grundlage amtlicher Statistiken, sowie Erfassung charakteristischer Bezugsgrößen, wobei nach 14 „Gruppen“ bzw. Branchen unterschieden wird.
2. Stichprobenerhebung bei rund 2.000 Arbeitsstätten des GHD-Sektors durch die GfK mit dem Schwerpunkt Energieverbrauch und Energieverwendung, ergänzt um Informationen aus Tiefeninterviews.
3. Spezifische Verbrauchsanalyse der von der GfK erhobenen Daten durch IfE sowie eigene Recherchen. Der spezifische Verbrauch ist dabei definiert als Jahresenergieverbrauch eines Energieträgers pro Bezugseinheit (BZE; Erwerbstätige, Schüler, Wasserfläche, etc.)

Die Verknüpfung dieser 3-Säulen-Informationen gestattet eine differenzierte Ausweisung des Endenergieverbrauches im GHD-Sektor nach Energieträgern, Angaben zur Verwendungsseite des Energieeinsatzes und unter Einbezug der Programm-Struktur GEKLES (GEKLES) auch Aussagen zur Effizienz des Energieeinsatzes.

Abbildung 2 zeigt den schematischen Zusammenhang dieser Bottom-up-Methode mit den vorgenannten 3 Säulen „Stichprobenerhebung“, „spezifische Verbrauchsanalyse“ und „Erwerbstätigenstruktur“, die zusammen eine Berechnung des Endenergieverbrauches des GHD-Sektors erlauben.

Diese nunmehr seit 1995 verfolgte und immer wieder verfeinerte Methodik bietet Voraussetzungen für belastbare Ergebnisse zum Stromverbrauch, zum Kraftstoffverbrauch und zum Brennstoffverbrauch (Summenergebnis für Kohle, Holz, Gas, Heizöl sowie Sonstige) im GHD-Sektor insgesamt und auch auf Gruppenebene im Zeittrend.

Abbildung 2 Ablaufschema zur Ermittlung des Endenergieverbrauchs im GHD-Sektor



Für den Verbrauchersektor GHD wurden in den Jahren 1994, 2001 sowie seit 2006 im 2-jährigen Turnus bis zum Jahr 2012 „Breitenerhebungen“ bei rund 2.000 Arbeitsstätten durch die GfK durchgeführt. Die Auswahl der von der GfK befragten Arbeitsstätten ist über eine vom Lehrstuhl erarbeitete Quotierung so angelegt, dass repräsentative Aussagen zum aktuellen Energieverbrauch und zur Arbeitsstättenstruktur des GHD-Sektors möglich sind. Während die Arbeitsstättenstruktur im GHD-Sektor bis zum Jahr 2017 vervollständigt werden kann, fehlen aktuelle Stützstellen zum Energieverbrauch der einzelnen Branchen mangels Verbraucherbefragung. Ersatzweise muss deshalb auf Zeit-Trend-Extrapolationen zurückgegriffen werden.

Die Erwerbstätigenstruktur im GHD-Sektor beinhaltet insgesamt 12 „Gruppen“, deren Energieverbrauch über Fragebogenaktionen erfasst wird. Der Energieverbrauch von weiteren 2 „Gruppen“ wird über sekundärstatistische Angaben errechnet. Jede Gruppe umfasst in einer weiteren Untergliederung „Splits“, jeder „Split“ teilt sich in weitere „SubSplits“ auf. Der Aufbau dieser Arbeitsstättengliederung orientiert sich an den verfügbaren Daten des Statistischen Bundesamtes, im Besonderen auf Auswertungen aus dem Unternehmensregister (SB-1), der „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ (SB-2) und ergänzender Daten aus den „Statistischen Jahrbüchern“ (SB-3).

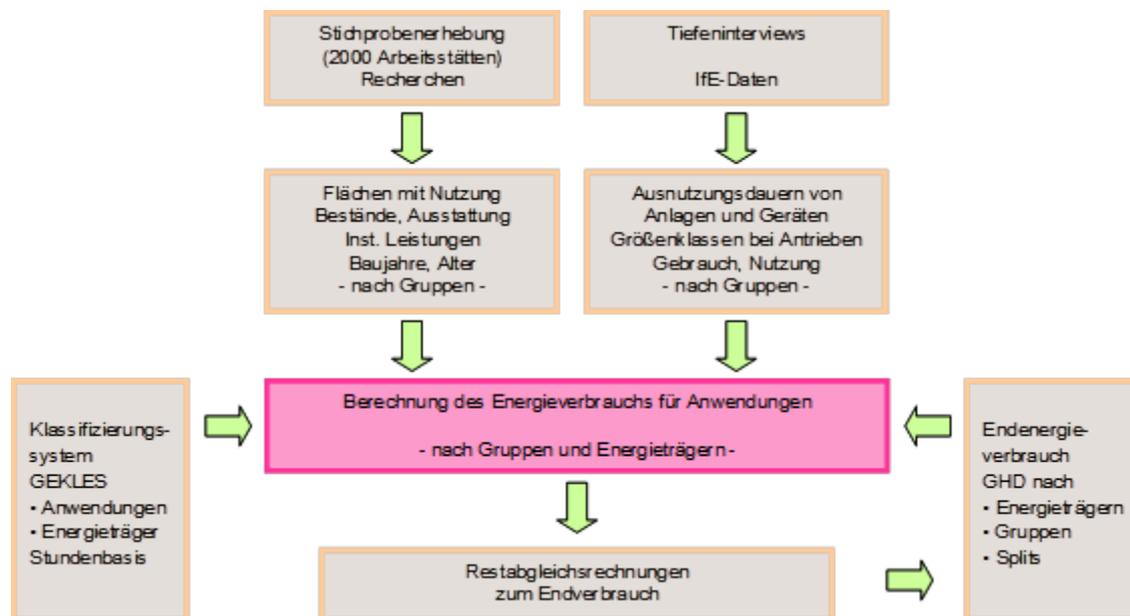
Der für Gruppen und Splits berechnete spezifische Verbrauch für Strom, Brenn- und Kraftstoffe sowie Fernwärme basiert auf den per Fragebogen erhobenen Verbräuchen pro Bezugseinheit der einzelnen Arbeitsstätten, die jeweils SubSplits, Splits und Gruppen zugeordnet werden können, und auf Gewichtungsfaktoren aus dem Unternehmensregister zur Erwerbstätigenstruktur. Unter vorgenannten Prämissen konnten der spezifische Stromverbrauch sowie der spezifische Brenn- und Kraftstoffverbrauch ermittelt werden.

3.2 Das Konzept der Anwendungsbilanzen

Aufbauend auf der Energiebilanz eines Verbrauchersektors, bei der nach den verschiedenen Energieträgern (Verbrauch an festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen, an Strom und Fernwärme, an Kraftstoffen, erneuerbaren Energien sowie sonstigen Energieträgern) unterschieden wird, liefert die Anwendungsbilanz zusätzliche Informationen zur Verwendungsseite der eingesetzten Energie. Im Vordergrund steht dabei die Frage, für welche Aufgabe, für welchen Zweck oder für welchen Anwendungsbereich der oder die Energieträger eingesetzt werden. In manchen Anwendungsbilanzen wird nach lediglich vier oder fünf, in dieser Studie - wie bei den anderen Sektoren auch - nach den genannten acht Anwendungen unterschieden: Damit können Schwerpunkte des Energieverbrauchs und das Spektrum des Einsatzbereiches eines Energieträgers angegeben werden. In Summe über alle Anwendungen und Energieträger gerechnet, ergibt sich wieder die Energiebilanz des Verbrauchersektors. Damit stellt die Anwendungsbilanz eine Verbrauchsmatrix dar, in der nach Energieträgern und Anwendungen unterschieden wird.

Die Energiemengen, die auf die auf vorgenannte Anwendungen entfallen, werden, basierend auf den Ergebnissen der Breiterhebung, ergänzt um Recherchen und eigene Daten nach dem folgenden Schema ermittelt (Abbildung 3).

Abbildung 3 Schema zur Ermittlung der Anwendungsbilanz für den GHD-Sektor



Eine Breiterhebung (Stichprobe von rd. 2.000 Arbeitsstätten), Tiefeninterviews/Begehungen, eigene Recherchen und Know-how des Lehrstuhls liefern einerseits Angaben zur Ausstattung, zu Flächen und Beständen, zu installierten Leistungen und zum Anlagenalter, andererseits zu Ausnutzungsdauern, Vollbenutzungsstunden, Einsatzzeiten und zum Gebrauch der energie-technischen Geräte und Anlagen. Dies gestattet in der Regel bereits eine Berechnung des

Energieverbrauchs, differenziert nach acht Anwendungen. Im Falle auftretender Lücken kann auf GEKLES, ein Expertensystem der energietechnischen Strukturabbilder von 35 typischen Arbeitsstätten zurückgegriffen werden.

Da die Anwendungsbilanz mit dem vorab ermittelten Energieverbrauch übereinstimmen muss, sind in der Regel mehrere iterative Schritte einer Restabgleichsrechnung notwendig, damit eine Übereinstimmung von Endverbrauch und Anwendungsbilanz im GHD-Sektor gegeben ist. Zu Details vgl. den Teilbericht zum GHD-Sektor.

3.3 Ergebnisse

Auf der Grundlage der Verbrauchsdaten der AGEB zum GHD-Sektor wurden die zugehörigen Anwendungsbilanzen für die Jahre 2013 bis 2017 erstellt (vgl. Tabelle 4 bis Tabelle 6).

Interessant ist die Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Anwendungsbereichen:

- ✓ Es dominierten in allen Jahren der Wärmeeinsatz mit Verbrauchsanteilen von ungefähr 60 %, wovon etwa 47 bis 49 Prozentpunkte auf die Raumheizung entfallen, gefolgt von der sonstigen Prozesswärme mit etwa 7 Prozentpunkten und der Warmwasserbereitung mit knapp 5 Prozentpunkten.
- ✓ Der Einsatz für Prozesskälte und Klimakälte - in der Regel elektrische Energie für die Kompressorenantriebe – bewegte sich in Größenordnungen von 4 bis 4,5 %.
- ✓ Zusammen mit dem Strom betrug der Anteil des Kraftstoffeinsatzes für motorischer Antriebe etwa 16 bis 18 %.
- ✓ Der Aufwand für die Beleuchtung lag mit 12 bis knapp 14 % nur wenig unter den Anteilen für die mechanische Energie.
- ✓ Der Energieaufwand für die Anwendung „Information und Kommunikation“ am gesamten sektoralen Endenergieverbrauchs macht etwa 6 % aus.

Erwähnt sei, dass mit der Vorlage der Energieanwendungsbilanzen für die Jahre 2013 bis 2017, in der nach 8 Anwendungsarten und 7 Energieträgern unterschieden wird, und mit den Zusatzinformationen zum Energieverbrauch der 14 Gruppen des GHD-Sektors im Grundsatz auch Nutzenergiebilanzen erstellt werden könnten, die Aufschluss über die Energieeffizienz des Energieeinsatzes geben.

Tabelle 4 Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	E E V
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
PJ											
Mineralöl	182,4	14,1	30,2	226,8	0,0	0,0	0,0	100,7	0,0	0,0	327,5
Gase	359,4	17,9	30,7	407,9	2,1	0,2	2,3	0,8	0,0	0,0	411,1
Strom	22,7	20,8	25,4	68,9	11,2	45,2	56,4	134,7	88,6	194,9	543,5
Fernwärme	52,2	4,3	4,3	60,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,8
Kohle	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Erneuerbare	99,0	8,3	9,5	116,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	116,8
GESAMT	716,4	65,3	100,1	881,9	13,3	45,4	58,7	236,2	88,6	194,9	1.460,3
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
PJ											
Mineralöl	167,7	13,1	13,5	194,3	0,0	0,0	0,0	105,4	0,0	0,0	299,7
Gase	328,1	19,5	37,5	385,1	2,4	0,2	2,6	0,9	0,0	0,0	388,6
Strom	17,9	20,1	24,6	62,5	10,6	43,3	53,9	128,1	84,0	185,5	514,0
Fernwärme	44,3	3,2	8,1	55,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5
Kohle	2,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
Erneuerbare	74,1	6,9	8,8	89,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,8
GESAMT	634,2	62,8	92,4	789,4	13,0	43,5	56,5	234,4	84,0	185,5	1.349,8
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
PJ											
Mineralöl	163,8	13,2	13,3	190,3	0,0	0,0	0,0	114,0	0,0	0,0	304,3
Gase	344,0	21,1	40,0	405,1	2,5	0,3	2,8	0,9	0,0	0,0	408,8
Strom	20,8	21,3	26,5	68,6	11,2	47,1	58,3	137,2	87,6	187,9	539,6
Fernwärme	46,4	2,8	8,7	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0
Kohle	4,4	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
Erneuerbare	93,9	8,1	10,7	112,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	112,8
GESAMT	673,3	66,5	99,3	839,1	13,7	47,4	61,0	252,1	87,6	187,9	1.427,8
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
PJ											
Mineralöl	163,1	12,9	13,2	189,2	0,0	0,0	0,0	117,7	0,0	0,0	306,9
Gase	339,0	19,6	39,6	398,3	2,5	0,2	2,7	0,9	0,0	0,0	401,9
Strom	22,1	21,9	27,3	71,3	11,4	48,5	59,8	139,7	89,4	183,4	543,7
Fernwärme	36,1	2,6	6,8	45,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,6
Kohle	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Erneuerbare	80,0	7,9	9,0	96,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,9
GESAMT	641,5	64,9	95,9	802,3	13,8	48,7	62,5	258,3	89,4	183,4	1.396,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
PJ											
Mineralöl	158,8	12,6	13,1	184,6	0,0	0,0	0,0	117,6	0,0	0,0	302,2
Gase	343,8	20,0	40,4	404,3	2,5	0,3	2,7	1,0	0,0	0,0	408,1
Strom	21,9	22,5	27,5	71,8	11,7	49,1	60,8	141,9	92,1	176,1	542,6
Fernwärme	42,5	3,0	7,5	53,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0
Kohle	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Erneuerbare	105,9	9,8	12,0	127,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,7
GESAMT	673,6	68,0	100,5	842,1	14,1	49,4	63,5	260,5	92,1	176,1	1.434,3

Quelle: IFE (2013-2015)/Dr. Geiger (2016-2017).

**Tabelle 5 Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD):
Struktur der Energieträger nach Anwendungsbereichen 2013 bis 2017**

Energieträger	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH- TUNG	E E V
	Raum- wärme	Warm- wasser	sonst. Prozess- wärme	WÄRME gesamt	Klima- kälte	sonst. Prozess- kälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
Struktur in %											
Mineralöl	55,7	4,3	9,2	69,3	0,0	0,0	0,0	30,7	0,0	0,0	100,0
Gase	87,4	4,3	7,5	99,2	0,5	0,1	0,6	0,2	0,0	0,0	100,0
Strom	4,2	3,8	4,7	12,7	2,1	8,3	10,4	24,8	16,3	35,9	100,0
Ferwärme	85,9	7,0	7,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	84,8	7,1	8,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	49,1	4,5	6,9	60,4	0,9	3,1	4,0	16,2	6,1	13,3	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
Struktur in %											
Mineralöl	55,9	4,4	4,5	64,8	0,0	0,0	0,0	35,2	0,0	0,0	100,0
Gase	84,4	5,0	9,6	99,1	0,6	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	100,0
Strom	3,5	3,9	4,8	12,2	2,1	8,4	10,5	24,9	16,3	36,1	100,0
Ferwärme	79,8	5,7	14,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	82,5	7,7	9,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	47,0	4,7	6,8	58,5	1,0	3,2	4,2	17,4	6,2	13,7	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
Struktur in %											
Mineralöl	53,8	4,3	4,4	62,5	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	100,0
Gase	84,2	5,2	9,8	99,1	0,6	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	100,0
Strom	3,8	3,9	4,9	12,7	2,1	8,7	10,8	25,4	16,2	34,8	100,0
Ferwärme	80,1	4,9	15,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	83,3	7,2	9,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	47,2	4,7	7,0	58,8	1,0	3,3	4,3	17,7	6,1	13,2	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	53,1	4,2	4,3	61,6	0,0	0,0	0,0	38,4	0,0	0,0	100,0
Gase	84,4	4,9	9,9	99,1	0,6	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	100,0
Strom	4,1	4,0	5,0	13,1	2,1	8,9	11,0	25,7	16,4	33,7	100,0
Ferwärme	79,3	5,7	15,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	82,6	8,1	9,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	46,0	4,6	6,9	57,5	1,0	3,5	4,5	18,5	6,4	13,1	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
Struktur in %											
Mineralöl	52,6	4,2	4,3	61,1	0,0	0,0	0,0	38,9	0,0	0,0	100,0
Gase	84,3	4,9	9,9	99,1	0,6	0,1	0,7	0,3	0,0	0,0	100,0
Strom	4,0	4,1	5,1	13,2	2,1	9,1	11,2	26,1	17,0	32,5	100,0
Ferwärme	80,1	5,7	14,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	82,9	7,7	9,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	47,0	4,7	7,0	58,7	1,0	3,4	4,4	18,2	6,4	12,3	100,0

Quelle: IFE (2013-2015)/Dr. Geiger (2016-2017).

**Tabelle 6 Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD):
Struktur der Anwendungsbereiche nach Energieträgern 2013 bis 2017**

Energieträger	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nach Energieträgern und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH- TUNG	E E V
	Raum- wärme	Warm- wasser	sonst. Prozess- wärme	WÄRME gesamt	Klima- kälte	sonst. Prozess- kälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
Struktur in %											
Mineralöl	25,5	21,6	30,2	25,7	0,0	0,0	0,0	42,6	0,0	0,0	22,4
Gase	50,2	27,3	30,7	46,3	16,0	0,5	4,0	0,3	0,0	0,0	28,1
Strom	3,2	31,8	25,4	7,8	84,0	99,5	96,0	57,0	100,0	100,0	37,2
Fernwärme	7,3	6,5	4,3	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
Kohle	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	13,8	12,7	9,5	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
Struktur in %											
Mineralöl	26,4	20,9	14,6	24,6	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0	0,0	22,2
Gase	51,7	31,0	40,6	48,8	18,2	0,5	4,6	0,4	0,0	0,0	28,8
Strom	2,8	32,0	26,6	7,9	81,8	99,5	95,4	54,7	100,0	100,0	38,1
Fernwärme	7,0	5,0	8,7	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
Kohle	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Erneuerbare	11,7	11,0	9,6	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
Struktur in %											
Mineralöl	24,3	19,8	13,4	22,7	0,0	0,0	0,0	45,2	0,0	0,0	21,3
Gase	51,1	31,7	40,3	48,3	18,4	0,5	4,5	0,4	0,0	0,0	28,6
Strom	3,1	32,0	26,7	8,2	81,6	99,5	95,5	54,4	100,0	100,0	37,8
Fernwärme	6,9	4,2	8,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
Kohle	0,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Erneuerbare	13,9	12,2	10,8	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	25,4	19,8	13,8	23,6	0,0	0,0	0,0	45,6	0,0	0,0	22,0
Gase	52,9	30,3	41,3	49,6	17,7	0,5	4,3	0,3	0,0	0,0	28,8
Strom	3,5	33,8	28,4	8,9	82,3	99,5	95,7	54,1	100,0	100,0	38,9
Fernwärme	5,6	4,0	7,1	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
Kohle	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Erneuerbare	12,5	12,1	9,4	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Struktur in %											
Mineralöl	23,6	18,6	13,1	21,9	0,0	0,0	0,0	45,1	0,0	0,0	21,1
Gase	51,0	29,5	40,2	48,0	17,6	0,5	4,3	0,4	0,0	0,0	28,5
Strom	3,2	33,1	27,3	8,5	82,4	99,5	95,7	54,5	100,0	100,0	37,8
Fernwärme	6,3	4,4	7,5	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7
Kohle	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Erneuerbare	15,7	14,4	11,9	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: IFE (2013-2015)/Dr. Geiger (2016-2017).

4 Anwendungsbilanz Haushalte

4.1 Methodisches Vorgehen

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Anwendungsbilanzen im Haushaltsbereich ist das Energieverbrauchspanel, ein umfangreicher Mikrodatsatz, 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 2017 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 2016 und 2017 für den Haushaltssektor errechnet.

Da das RWI aktuell kein Projekt bearbeitet, bei dem die Erhebung von Energieverbrauchsinformationen der privaten Haushalte für die privaten Haushalte vorgesehen ist, werden für die Anwendungsbilanz 2017 die Verbräuche aller Energieträger auf Basis zuvor erhobener Daten extrapoliert.

Für die Erstellung der Anwendungsbilanzen im Haushaltssektor werden die Ergebnisse aus den Erhebungsstudien zum Energieverbrauch der privaten Haushalte herangezogen, die gemeinsam von RWI und forsa im Auftrag des BMWi erstellt wurden. Zusätzlich werden Haushaltserhebungen verwendet, die im Rahmen von Forschungsprojekten im Auftrag des BMBF und des BDEW gefördert wurden, 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

- zu sozio-ökonomischen und Gebäudecharakteristika;
- 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;
- zur Ausstattung mit und zur Nutzung von Elektrogeräten;
- und schließlich zum Verbrauch und Kosten 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.

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 im Betrachtungszeitraum erfasst. Aus der Summe der Liefermengen wird unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Witterungsbedingungen der einzelnen Jahre in Form von Gradtagzahlen ein Jahresverbrauch für den Haushalt errechnet. Des Weiteren werden die in den der Stichprobe zugrundeliegenden Lieferrechnungen ausgewiesenen Energieverbrauchsmengen auf die Kalenderjahre aufgeteilt.

Grundsätzlich wurden für die Erstellung der Anwendungsbilanz nur Informationen von Haushalten herangezogen, für die vollständige Angaben hinsichtlich Energieträgernutzung als auch der jeweils verbrauchten Energiemenge vorlagen. Um aussagekräftige Verbrauchskennziffern für die Grundgesamtheit aller Haushalte in Deutschland ableiten zu können, erfolgte eine Gewichtung dieser Haushalte anhand der Haushaltsgröße und des Gebäudetyps, so dass die Verteilung der Haushaltsgröße der Stichprobe mit der Verteilung in der Grundgesamtheit übereinstimmt.

Energie für die Anwendungen Prozesskälte, Klimakälte, mechanische Energie, Beleuchtung und IuK wird im Haushaltsbereich lediglich durch Strom bereitgestellt. Prozesskälte wird zum Kühlen beispielsweise durch Gefriergeräte benötigt, während Klimakälte insbesondere den Betrieb von Klimaanlage betrifft. Diese Anwendung wurde in der letzten Anwendungsbilanz (RWI, 2016) erstmals separat ausgewiesen und ist in Deutschland gegenwärtig nur für einen kleinen Teil des Stromverbrauchs im Haushaltssektor verantwortlich. Im Vergleich dazu ist der Anteil in anderen Ländern deutlich höher. Beispielsweise sind Klimaanlage in den USA für etwa 9 % des Stromverbrauchs von Haushalten verantwortlich (EIA, 2017). Auch in Deutschland ist wegen steigender Temperaturen mit einem Anstieg des Stromverbrauchs für Klimakälte zu rechnen (Wenz et al., 2017).

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).

Für die Ermittlung des Energiebedarfs für die Anwendungszwecke Warmwassererzeugung, Beleuchtung und Kochen wurden spezifische Bedarfskennziffern in Abhängigkeit von der Anzahl der Personen pro Haushalt bzw. von dem Haustyp zugrunde gelegt. Gesondert wurde der Stromverbrauch nach Anwendungszwecken ermittelt. Basis hierfür sind die Ausstattung der

Haushalte (nach Haushaltsgrößenklassen) mit den entsprechenden Elektrogeräten, deren Nutzungsintensität und technischen Spezifika.

Vereinbarungsgemäß soll sich der über alle Anwendungszwecke hinweg summierte Endenergieverbrauch eines Energieträgers zu dem von der AGEB ausgewiesenen Wert summieren. Daher wurden die Ergebnisse der Bottom-Up-Rechnung auf die Ergebnisse der AGEB kalibriert. Konkret bedeutet dies, dass in einem ersten Schritt der prozentuale Anteil des Endenergieverbrauchs eines jeden Energieträgers errechnet wird, der auf die verschiedenen Anwendungszwecke entfällt. Die Rechnungen wurden jeweils separat für die Gebäudesegmente Einfamilienhaus, Zweifamilienhaus und Mehrfamilienhaus durchgeführt. In einem zweiten Schritt werden die Anteilswerte auf den von der AGEB in ihrer Energiebilanz für den Haushaltssektor ausgewiesenen Endenergieverbrauch des jeweiligen Energieträgers bezogen. Der Energieverbrauch über alle Anwendungszwecke und Energieträger summiert sich daher wieder zu den Werten der AGEB.

4.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse für die Anwendungsbilanzen im Haushaltssektor für die Jahre 2013 bis 2017 sind Tabelle 7 und Tabelle 8 zu entnehmen:

Danach entfielen in dieser Periode zwei Drittel des Haushaltsenergieverbrauchs auf das Segment Raumheizung, gefolgt vom Warmwasser mit 13 bis 15 % und der sonstigen Prozesswärme mit rund 6 %; Wärmeanwendungen sind somit zusammen mit etwa 90 % am gesamten Endenergieverbrauch des Sektors beteiligt. Mit Ausnahme der elektrischen Energie dienen sämtliche anderen Energieträger praktisch ausschließlich der Bereitstellung von Wärmeenergie.

Rund 6 bis 7 % des Stromverbrauchs der Haushalte entfielen in den Jahren 2013 bis 2017 auf die Raumwärmeerzeugung. Insgesamt rangiert bei der Wärmebereitstellung durch Strom die sonstige Prozesswärme mit Anteilen von 28 bis 30 % deutlich vor der elektrischen Warmwasserbereitung mit Anteilen von 12 bis 14 %. Hinter der sonstigen Prozesswärme folgt der Stromeinsatz für die Kälteanwendungen mit rund 23 % und für den IKT-Bereich (rund 17 %). Der Anteil für Beleuchtung macht demgegenüber lediglich etwa 8 bis 9 % aus.

Wichtigste Energieträger bei der Deckung des Raumwärmebedarfs sind die Gase mit durchweg rund 40 bis 44 %, das Öl (etwa 20 bis 25 %) sowie die erneuerbaren Energien (13% bis 15 %). An vierter Stelle folgt die Fernwärme (jeweils rund 8 bis 9 %), danach Kohle und Strom. Die Bereitstellung der „sonstigen Prozesswärme“ wird praktisch vollständig dominiert von der elektrischen Energie. Gleiches gilt für sämtliche Anwendungen außerhalb der Wärme.

Tabelle 7 Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015

Energieträger	Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015										
	Wärmeanwendungen			Kälteanwendungen				MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013											
Petajoule											
Mineralöl	518,4	63,9	0,0	582,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	582,4
Gase	788,2	173,7	4,2	966,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	966,0
Strom	33,7	66,2	138,4	238,4	4,3	107,5	111,8	17,1	82,0	40,3	489,6
Femwärme	170,6	13,9	0,0	184,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	184,5
Kohle	28,5	0,0	0,0	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5
Erneuerbare	277,3	27,7	0,0	305,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	305,0
GESAMT	1816,7	345,4	142,6	2304,7	4,3	107,5	111,8	17,1	82,0	40,3	2559,9
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl	89,0	11,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Gase	81,6	18,0	0,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Strom	6,9	13,5	28,3	48,7	0,9	22,0	22,8	3,5	16,7	8,2	100,0
Femwärme	92,5	7,5	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	90,9	9,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	71,1	13,5	5,6	90,2	0,2	4,2	4,4	0,7	3,2	1,6	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl	28,5	18,5	0,0	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8
Gase	43,4	50,3	2,9	41,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8
Strom	1,9	19,2	97,1	10,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	19,2
Femwärme	9,4	4,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2
Kohle	1,6	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Erneuerbare	15,3	8,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014											
Petajoule											
Mineralöl	426,5	67,9	0,0	494,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	494,4
Gase	621,0	156,0	3,7	780,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	780,8
Strom	32,8	54,7	134,8	222,3	4,2	104,8	108,9	16,7	79,9	39,1	466,9
Femwärme	139,4	13,9	0,0	153,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	153,3
Kohle	24,1	0,0	0,0	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1
Erneuerbare	228,7	39,8	0,0	268,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	268,6
GESAMT	1472,6	332,3	138,5	1943,5	4,2	104,8	108,9	16,7	79,9	39,1	2188,0
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl	86,3	13,7	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Gase	79,5	20,0	0,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Strom	7,0	11,7	28,9	47,6	0,9	22,4	23,3	3,6	17,1	8,4	100,0
Femwärme	90,9	9,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	85,2	14,8	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	67,3	15,2	6,3	88,8	0,2	4,8	5,0	0,8	3,7	1,8	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl	29,0	20,4	0,0	25,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6
Gase	42,2	47,0	2,7	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7
Strom	2,2	16,4	97,3	11,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	21,3
Femwärme	9,5	4,2	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
Kohle	1,6	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Erneuerbare	15,5	12,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015											
Petajoule											
Mineralöl	418,6	62,9	0,1	481,7	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	485,9
Gase	698,5	159,0	3,8	861,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	861,3
Strom	32,2	54,6	133,8	220,7	4,1	104,0	108,1	16,5	79,3	38,7	463,3
Femwärme	156,1	14,3	0,0	170,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	170,4
Kohle	28,6	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6
Erneuerbare	250,3	41,9	0,0	292,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	292,1
GESAMT	1584,3	332,7	137,7	2054,8	4,1	104,0	108,1	20,8	79,3	38,7	2301,7
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl	86,2	12,9	0,0	99,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	100,0
Gase	81,1	18,5	0,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Strom	7,0	11,8	28,9	47,6	0,9	22,4	23,3	3,6	17,1	8,4	100,0
Femwärme	91,6	8,4	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	85,7	14,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	68,8	14,5	6,0	89,3	0,2	4,5	4,7	0,9	3,4	1,7	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl	26,4	18,9	0,1	23,4	0,0	0,0	0,0	20,4	0,0	0,0	21,1
Gase	44,1	47,8	2,8	41,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
Strom	2,0	16,4	97,2	10,7	100,0	100,0	100,0	79,6	100,0	100,0	20,1
Femwärme	9,9	4,3	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
Kohle	1,8	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Erneuerbare	15,8	12,6	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: RWI- Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., 2019.

Tabelle 8 Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017

Energieträger	Endenergieverbrauch Haushalte nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
	Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
Petajoule											
Mineralöl (ohne Flg)	386,4	56,7	0,0	443,1	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	447,3
Gase (mit Flg)	766,3	173,1	3,5	942,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	942,9
Strom	30,4	55,6	138,4	224,3	4,4	102,7	107,1	16,1	77,2	36,7	461,5
Fernwärme	170,0	15,1	0,0	185,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	185,0
Kohle	21,8	0,0	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8
Erneuerbare	277,1	40,6	0,0	317,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	317,7
GESAMT	1651,9	341,1	141,9	2134,9	4,4	102,7	107,1	20,3	77,2	36,7	2376,3
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl (ohne Flg)	86,4	12,7	0,0	99,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	100,0
Gase (mit Flg)	81,3	18,4	0,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Strom	6,6	12,0	30,0	48,6	1,0	22,2	23,2	3,5	16,7	8,0	100,0
Fernwärme	91,9	8,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	87,2	12,8	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	69,5	14,4	6,0	89,8	0,2	4,3	4,5	0,9	3,2	1,5	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl (ohne Flg)	23,4	16,6	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	18,8
Gase (mit Flg)	46,4	50,7	2,5	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,7
Strom	1,8	16,3	97,5	10,5	100,0	100,0	100,0	79,2	100,0	100,0	19,4
Fernwärme	10,3	4,4	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8
Kohle	1,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Erneuerbare	16,8	11,9	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
Petajoule											
Mineralöl (ohne Flg)	383,0	62,9	0,0	445,8	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	450,1
Gase (mit Flg)	727,8	181,7	3,7	913,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	913,2
Strom	29,5	56,0	138,6	224,2	4,6	102,6	107,2	16,2	77,1	36,9	461,5
Fernwärme	169,4	16,1	0,0	185,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	185,5
Kohle	21,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0
Erneuerbare	269,8	41,2	0,0	311,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	311,0
GESAMT	1600,5	357,9	142,3	2100,7	4,6	102,6	107,2	20,4	77,1	36,9	2342,3
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl (ohne Flg)	85,1	14,0	0,0	99,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	100,0
Gase (mit Flg)	79,7	19,9	0,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Strom	6,4	12,1	30,0	48,6	1,0	22,2	23,2	3,5	16,7	8,0	100,0
Fernwärme	91,3	8,7	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	86,7	13,3	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
GESAMT	68,3	15,3	6,1	89,7	0,2	4,4	4,6	0,9	3,3	1,6	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl (ohne Flg)	23,9	17,6	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0	20,7	0,0	0,0	19,2
Gase (mit Flg)	45,5	50,8	2,6	43,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0
Strom	1,8	15,6	97,4	10,7	100,0	100,0	100,0	79,3	100,0	100,0	19,7
Fernwärme	10,6	4,5	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
Kohle	1,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Erneuerbare	16,9	11,5	0,0	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
GESAMT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: RWI- Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., 2019.

5 Anwendungsbilanz Verkehr

5.1 Methodische Hinweise

Der Energieeinsatz im Verkehrssektor dient nahezu vollständig der Bereitstellung von mechanischer Energie zum Antrieb der Fahrzeuge. Daneben entfallen marginale Anteile auf die übrigen Anwendungszwecke. So wird mit der Motorwärme etwa im Bedarfsfall der Fahrzeuginnenraum beheizt oder es wird über die zunehmend an Bedeutung gewinnenden Klimaanlage der Kühlbedarf der Fahrzeuginsassen oder etwa auch der Kühlgüter im Güterverkehr befriedigt. Hinzu kommen Verbrauchsanteile für die Beleuchtung, vornehmlich für den Außenbereich, aber auch für den Innenbereich der Fahrzeuge, oder der Stromeinsatz für Informations- und Kommunikationseinrichtungen (Radio, CD-Player, Navigationsgeräte, Telefon- und Funkanlagen etc.).

Die Anwendungsbilanzen des Verkehrssektors werden direkt auf Basis der Daten der endgültigen Energiebilanzen für 2016 und 2017 der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) erstellt. Die Anteile der einzelnen Energieträger in den verschiedenen Verwendungsbereichen werden mit Hilfe von Angaben zum Absatz an Kraftstoffen errechnet.

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 Anwendungsbilanz Verkehr im Wesentlichen die Strukturen der Vorjahre fortgeschrieben.

5.2 Ergebnisse

Die vor diesem Hintergrund entwickelten Ergebnisse sind in Tabelle 9 und Tabelle 10 zusammengestellt. Danach entfallen im Verkehrssektor auf den Anwendungsbereich „mechanische Energie“ insgesamt nahezu 99 % des gesamten Energieverbrauchs. Mit jeweils weniger als einem Prozent sind die Anwendungsbereiche „Raumwärme“, „IKT“ und „Beleuchtung“ beteiligt. 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.

Mit einem Anteil von rund 94 % sind die Mineralölprodukte nach wie vor dominierend; die erneuerbaren Energien folgen mit etwa 4 %. Elektrische Energie trägt lediglich mit 1,5 % zum verkehrsbedingten Energieverbrauch bei. Bei einem signifikanten Vordringen von Elektrofahrzeugen ist zumindest mit einer merklichen Veränderung der Antriebsenergien zu rechnen. Der Anteil von Gas spielt weiterhin keine nennenswerte Rolle.

Tabelle 9 Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015

Energie-träger	Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2015											
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen				MECHA-NISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCH-TUNG	Summe EEV
	Raum-wärme	Warm-wasser	sonst. Prozess-wärme	WÄRME gesamt	Klima-kälte	sonst. Prozess-kälte	KÄLTE gesamt					
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013												
Petajoule												
Mineralöl	9,8	0,0	0,0	9,8	2,4	0,0	2,4	2419,1	7,3	9,8	2448,4	
Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	7,4	
Strom	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	36,5	2,2	2,2	43,1	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	111,2	0,3	0,5	112,6	
GESAMT	12,5	0,0	0,0	12,5	2,6	0,0	2,6	2574,1	9,9	12,5	2611,6	
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern												
Mineralöl	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Gase	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Strom	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
GESAMT	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0	
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken												
Mineralöl	78,5	0,0	0,0	78,5	93,8	0,0	93,8	94,0	74,5	78,5	93,8	
Gase	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	
Strom	17,6	0,0	0,0	17,6	1,7	0,0	1,7	1,4	21,9	17,6	1,7	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	3,6	0,0	0,0	3,6	4,3	0,0	4,3	4,3	3,4	3,6	4,3	
GESAMT	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2014												
Petajoule												
Mineralöl	9,8	0,0	0,0	9,8	2,4	0,0	2,4	2420,3	7,3	9,8	2449,7	
Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	7,5	
Strom	2,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	35,3	2,1	2,1	41,7	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	115,3	0,3	0,5	116,7	
GESAMT	12,4	0,0	0,0	12,4	2,6	0,0	2,6	2578,3	9,8	12,4	2615,5	
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern												
Mineralöl	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Gase	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Strom	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
GESAMT	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0	
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken												
Mineralöl	78,9	0,0	0,0	78,9	93,7	0,0	93,7	93,9	0,0	78,9	93,7	
Gase	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,2	0,3	
Strom	17,1	0,0	0,0	17,1	1,6	0,0	1,6	1,4	0,0	17,1	1,6	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	3,8	0,0	0,0	3,8	4,5	0,0	4,5	4,5	0,0	3,8	4,5	
GESAMT	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2015												
Petajoule												
Mineralöl	9,9	0,0	0,0	9,9	2,5	0,0	2,5	2435,7	7,4	9,9	2465,3	
Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	7,4	
Strom	2,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	34,4	2,0	2,1	40,6	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	106,2	0,3	0,4	107,5	
GESAMT	12,4	0,0	0,0	12,4	2,6	0,0	2,6	2583,6	9,8	12,4	2620,8	
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern												
Mineralöl	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Gase	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
Strom	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0	
GESAMT	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0	
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken												
Mineralöl	79,6	0,0	0,0	79,6	94,1	0,0	94,1	94,3	75,7	79,6	94,1	
Gase	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	
Strom	16,7	0,0	0,0	16,7	1,5	0,0	1,5	1,3	20,8	16,7	1,5	
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erneuerbare	3,5	0,0	0,0	3,5	4,1	0,0	4,1	4,1	3,3	3,5	4,1	
GESAMT	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Quelle: RWI- Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., 2019.

Tabelle 10 Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017

Energie-träger	Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016 und 2017										
	Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHA-NISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCH-TUNG	Summe EEV
	Raum-wärme	Warm-wasser	sonst. Prozess-wärme	WÄRME gesamt	Klima-kälte	sonst. Prozess-kälte	KÄLTE gesamt				
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2016											
0											
Mineralöl	10,1	0,0	0,0	10,1	2,5	0,0	2,5	2503,4	7,6	10,1	2533,8
Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	5,8
Strom	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	35,8	2,1	2,2	42,3
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	106,5	0,3	0,4	107,8
GESAMT	12,7	0,0	0,0	12,7	2,7	0,0	2,7	2651,4	10,1	12,7	2689,7
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
Gase	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
Strom	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
GESAMT	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl	79,5	0,0	0,0	79,5	94,2	0,0	94,2	94,4	75,6	79,5	94,2
Gase	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Strom	16,9	0,0	0,0	16,9	1,6	0,0	1,6	1,3	21,0	16,6	1,6
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	3,4	0,0	0,0	3,4	4,0	0,0	4,0	4,0	3,2	2,5	4,0
GESAMT	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	98,8	100,0
Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2017											
Petajoule											
Mineralöl	10,4	0,0	0,0	10,4	2,6	0,0	2,6	2576,1	7,8	10,4	2607,4
Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	5,8
Strom	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	36,5	2,2	2,2	43,0
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	107,6	0,3	0,4	108,9
GESAMT	13,1	0,0	0,0	13,1	2,8	0,0	2,8	2726,0	10,3	13,1	2765,3
Anwendungsstruktur in % nach Energieträgern											
Mineralöl	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
Gase	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
Strom	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	0,4	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	98,8	0,3	0,4	100,0
GESAMT	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
Energieträgerstruktur in % nach Anwendungszwecken											
Mineralöl	79,7	0,0	0,0	79,7	94,3	0,0	94,3	94,5	75,8	79,7	94,3
Gase	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Strom	16,8	0,0	0,0	16,8	1,6	0,0	1,6	1,3	20,9	16,8	1,6
Ferwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erneuerbare	3,3	0,0	0,0	3,3	3,9	0,0	3,9	3,9	3,2	3,3	3,9
GESAMT	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: RWI-Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., 2019.

6 Zusammenfassende Ergebnisse für den Endenergieverbrauch in den Jahren 2013 bis 2017

6.1 Endenergieverbrauch insgesamt nach Sektoren und Anwendungsbereichen

In Tabelle 11 und Tabelle 12 werden die zusammengefassten Ergebnisse für die Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen in den Jahren von 2013 bis 2017 dargestellt.

Danach ergibt sich bezogen auf sämtliche Endenergieverbrauchssektoren folgende Rangfolge:

- In allen Jahren liegt der Anwendungsbereich „mechanische Energie“ mit einem Verbrauchsanteil von etwa 37 bis 39 % an der Spitze, gefolgt von der „Raumwärme“ mit abnehmender Tendenz von 30 % auf knapp 27 % und der „sonstigen Prozesswärme“ leicht steigend auf reichlich ein Fünftel.
- Auf das Ganze gesehen spielt der gesamte Energieeinsatz für die Warmwasserbereitung mit kaum 5 %, für die Beleuchtung mit rund 3 % sowie für den IKT-Bereich und für Kälteanwendungen mit jeweils gut 2 % nur eine nachrangige Rolle.
- Allerdings zeigen sich zwischen den verschiedenen Endenergiesektoren durchaus gravierende Abweichungen bei der Bedeutung der einzelnen Anwendungsbereiche. Während die mechanische Energie im Verkehr dominiert, ist es bei den Haushalten wie im GHD-Sektor die Raumwärme und in der Industrie die Prozesswärme.

6.2 Endenergieverbrauch insgesamt nach Energieträgern und Anwendungsbereichen

Die zusammengefassten Ergebnisse für die Struktur des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungsbereichen in den Jahren von 2013 bis 2017 zeigt Tabelle 13 (in absoluten Werten) und Tabelle 14 in relativen Anteilen)

Danach ergibt sich folgendes Bild:

- Bei den Energieträgern Mineralöl dominiert – verkehrsbedingt - die Bereitstellung von mechanischer Energie mit steigenden Anteilen von rund 73 % auf knapp 79 %; für den Strom steht dieser Bereich, wenn auch mit deutlich geringeren Anteilen von etwa 40 % ebenfalls an erster Stelle. Beide Energieträger zusammen machen 95 % des gesamten Energieeinsatzes für diesen Anwendungszweck aus.
- Dagegen steht die Raumwärme mit großem Abstand vor den übrigen Anwendungen für die Fernwärme (54 bis 58 %) wie für die Gase (50 bis 55 %) und die erneuerbaren Energien (55 % bis 63 %) im Vordergrund.
- Für die Kohlen wiederum ist die Bereitstellung der sonstigen Prozesswärme mit einem Anteil von 92 % bis 93 % am gesamten Kohleneinsatz im Endenergiebereich von entscheidender Bedeutung.

Tabelle 11 Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in PJ)

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Struktur des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken in Petajoule										
Industrie	2013	192,6	15,9	1646,8	1855,4	16,8	35,8	52,6	574,2	32,5	36,0	2550,7
	2014	163,6	16,1	1662,4	1842,1	17,2	17,7	34,9	599,6	33,6	35,2	2545,4
	2015	162,2	16,2	1678,3	1856,7	17,0	37,0	54,1	571,2	32,6	33,4	2547,9
	2016	154,9	16,3	1740,7	1911,9	17,2	37,2	54,4	577,9	32,8	32,2	2609,3
	2017	152,6	16,6	1794,5	1963,6	17,5	37,7	55,1	581,6	33,0	32,7	2666,0
GHD	2013	716,4	65,3	100,1	881,9	13,3	45,4	58,7	236,2	88,6	194,9	1460,3
	2014	634,2	62,8	92,4	789,4	13,0	43,5	56,5	234,4	84,0	185,5	1349,8
	2015	673,3	66,5	99,3	839,1	13,7	47,4	61,0	252,1	87,6	187,9	1427,8
	2016	641,5	64,9	95,9	802,3	13,8	48,7	62,5	258,3	89,4	183,4	1396,0
	2017	673,6	68,0	100,5	842,1	14,1	49,4	63,5	260,5	92,1	176,1	1434,3
Haushalte	2013	1816,7	345,4	142,6	2304,7	4,3	107,5	111,8	17,1	82,0	40,3	2555,9
	2014	1472,6	332,3	138,5	1943,5	4,2	104,8	108,9	16,7	79,9	39,1	2188,0
	2015	1584,3	332,7	137,7	2054,8	4,1	104,0	108,1	20,8	79,3	38,7	2301,7
	2016	1651,9	341,1	141,9	2134,9	4,4	102,7	107,1	20,3	77,2	36,7	2376,3
	2017	1600,5	357,9	142,3	2100,7	4,6	102,6	107,2	20,4	77,1	36,9	2342,3
Verkehr	2013	12,5	0,0	0,0	12,5	2,6	0,0	2,6	2574,1	9,9	12,5	2611,6
	2014	12,4	0,0	0,0	12,4	2,6	0,0	2,6	2578,3	9,8	12,4	2615,5
	2015	12,4	0,0	0,0	12,4	2,6	0,0	2,6	2583,6	9,8	12,4	2620,8
	2016	12,7	0,0	0,0	12,7	2,7	0,0	2,7	2651,4	10,1	12,7	2689,7
	2017	13,1	0,0	0,0	13,1	2,8	0,0	2,8	2726,0	10,3	13,1	2765,3
Summe EEV	2013	2738,2	426,7	1889,5	5054,4	37,0	188,8	225,7	3401,6	213,0	283,7	9178,5
	2014	2282,8	411,3	1893,4	4587,5	36,9	166,0	202,9	3428,9	207,3	272,2	8698,8
	2015	2432,3	415,4	1915,3	4763,0	37,5	188,4	225,9	3427,6	209,2	272,4	8898,1
	2016	2461,1	422,3	1978,5	4861,8	38,2	188,6	226,7	3508,0	209,5	265,1	9071,2
	2017	2439,7	442,5	2037,3	4919,5	39,0	189,6	228,6	3588,4	212,5	258,7	9207,8

Quellen: AG Energiebilanzen; IFE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.

Tabelle 12 Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in %)

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Struktur des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken in %										
Industrie	2013	7,6	0,6	64,6	72,7	0,7	1,4	2,1	22,5	1,3	1,4	100,0
	2014	6,4	0,6	65,3	72,4	0,7	0,7	1,4	23,6	1,3	1,4	100,0
	2015	6,4	0,6	65,9	72,9	0,7	1,5	2,1	22,4	1,3	1,3	100,0
	2016	5,9	0,6	66,7	73,3	0,7	1,4	2,1	22,1	1,3	1,2	100,0
	2017	5,7	0,6	67,3	73,7	0,7	1,4	2,1	21,8	1,2	1,2	100,0
GHD	2013	49,1	4,5	6,9	60,4	0,9	3,1	4,0	16,2	6,1	13,3	100,0
	2014	47,0	4,7	6,8	58,5	1,0	3,2	4,2	17,4	6,2	13,7	100,0
	2015	47,2	4,7	7,0	58,8	1,0	3,3	4,3	17,7	6,1	13,2	100,0
	2016	46,0	4,6	6,9	57,5	1,0	3,5	4,5	18,5	6,4	13,1	100,0
	2017	47,0	4,7	7,0	58,7	1,0	3,4	4,4	18,2	6,4	12,3	100,0
Haushalte	2013	71,1	13,5	5,6	90,2	0,2	4,2	4,4	0,7	3,2	1,6	100,0
	2014	67,3	15,2	6,3	88,8	0,2	4,8	5,0	0,8	3,7	1,8	100,0
	2015	68,8	14,5	6,0	89,3	0,2	4,5	4,7	0,9	3,4	1,7	100,0
	2016	69,5	14,4	6,0	89,8	0,2	4,3	4,5	0,9	3,2	1,5	100,0
	2017	68,3	15,3	6,1	89,7	0,2	4,4	4,6	0,9	3,3	1,6	100,0
Verkehr	2013	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
	2014	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
	2015	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
	2016	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
	2017	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	98,6	0,4	0,5	100,0
SUMME EEV	2013	29,8	4,6	20,6	55,1	0,4	2,1	2,5	37,1	2,3	3,1	100,0
	2014	26,2	4,7	21,8	52,7	0,4	1,9	2,3	39,4	2,4	3,1	100,0
	2015	27,3	4,7	21,5	53,5	0,4	2,1	2,5	38,5	2,4	3,1	100,0
	2016	27,1	4,7	21,8	53,6	0,4	2,1	2,5	38,7	2,3	2,9	100,0
	2017	26,5	4,8	22,1	53,4	0,4	2,1	2,5	39,0	2,3	2,8	100,0
Quellen: AG Energiebilanzen; IfE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.												

Tabelle 13 Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in PJ)

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Struktur des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken in Petajoule										
Mineralöl	2013	726,8	79,2	91,5	897,5	2,4	0,0	2,4	2521,0	7,3	9,8	3438,1
	2014	615,4	82,0	59,1	756,6	2,4	0,0	2,4	2526,3	7,3	9,8	3302,5
	2015	602,1	76,9	62,4	741,5	2,5	0,0	2,5	2554,6	7,4	9,9	3315,8
	2016	567,8	70,3	69,1	707,3	2,5	0,0	2,5	2626,8	7,6	10,1	3354,3
	2017	559,9	76,2	67,5	703,7	2,6	0,0	2,6	2699,5	7,8	10,4	3424,0
Gase	2013	1265,5	200,3	802,3	2268,0	2,1	0,2	2,4	31,9	0,0	0,0	2302,3
	2014	1048,5	184,3	804,1	2036,9	2,4	0,2	2,6	32,4	0,0	0,0	2072,0
	2015	1143,3	189,1	801,4	2133,8	2,5	0,3	2,8	32,6	0,0	0,0	2169,3
	2016	1200,2	201,6	829,1	2230,9	2,5	0,2	2,7	31,1	0,0	0,0	2264,8
	2017	1167,1	211,0	898,8	2277,0	2,5	0,3	2,7	32,1	0,0	0,0	2311,9
Strom	2013	61,3	88,9	296,4	446,6	32,3	188,6	220,8	737,5	205,3	273,4	1883,6
	2014	55,1	76,7	300,3	432,1	32,0	165,8	197,8	754,9	199,6	261,9	1846,2
	2015	57,3	77,8	299,6	434,7	32,4	188,1	220,5	734,2	201,5	262,1	1853,0
	2016	56,8	79,4	305,9	442,1	33,1	188,3	221,4	743,6	201,5	254,5	1863,2
	2017	55,7	80,4	307,7	443,8	33,8	189,4	223,2	749,2	204,3	247,8	1868,3
Fernwärme	2013	251,0	20,2	163,6	434,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	434,8
	2014	205,6	19,0	158,5	383,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	383,1
	2015	223,4	19,0	159,4	401,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	401,8
	2016	224,6	19,4	165,5	409,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	409,5
	2017	229,7	20,9	160,0	410,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	410,6
Kohle+ Sonstige	2013	38,0	0,6	454,4	493,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0
	2014	34,0	0,6	471,6	506,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	506,2
	2015	40,8	0,7	494,7	536,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	536,1
	2016	33,4	1,0	506,4	540,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	540,8
	2017	32,3	1,0	496,6	529,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	529,9
Erneuerbare	2013	395,6	37,5	81,4	514,5	0,1	0,0	0,1	111,2	0,3	0,5	626,6
	2014	324,2	48,7	99,7	472,6	0,1	0,0	0,1	115,3	0,3	0,5	588,8
	2015	365,3	51,9	97,7	515,0	0,1	0,0	0,1	106,2	0,3	0,4	622,1
	2016	378,2	50,5	102,5	531,2	0,1	0,0	0,1	106,5	0,0	0,3	638,5
	2017	395,0	52,9	106,6	554,6	0,1	0,0	0,1	107,6	0,3	0,4	663,1
Summe EEV	2013	2738,2	426,7	1889,5	5054,4	37,0	188,8	225,7	3401,6	213,0	283,7	9178,5
	2014	2282,8	411,3	1893,4	4587,5	36,9	166,0	202,9	3428,9	207,3	272,2	8698,8
	2015	2432,3	415,4	1915,3	4763,0	37,5	188,4	225,9	3427,6	209,2	272,4	8898,1
	2016	2461,1	422,3	1978,5	4861,8	38,2	188,6	226,7	3508,0	209,2	265,0	9071,2
	2017	2439,7	442,5	2037,3	4919,5	39,0	189,6	228,6	3588,4	212,5	258,7	9207,8

Quellen: AG Energiebilanzen; IfE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.

Tabelle 14 Struktur des gesamten Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017 (in %)

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Struktur des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken in %										
Mineralöl	2013	21,1	2,3	2,7	26,1	0,1	0,0	0,1	73,3	0,2	0,3	100,0
	2014	18,6	2,5	1,8	22,9	0,1	0,0	0,1	76,5	0,2	0,3	100,0
	2015	18,2	2,3	1,9	22,4	0,1	0,0	0,1	77,0	0,2	0,3	100,0
	2016	16,9	2,1	2,1	21,1	0,1	0,0	0,1	78,3	0,2	0,3	100,0
	2017	16,4	2,2	2,0	20,6	0,1	0,0	0,1	78,8	0,2	0,3	100,0
Gase	2013	55,0	8,7	34,8	98,5	0,1	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	100,0
	2014	50,6	8,9	38,8	98,3	0,1	0,0	0,1	1,6	0,0	0,0	100,0
	2015	52,7	8,7	36,9	98,4	0,1	0,0	0,1	1,5	0,0	0,0	100,0
	2016	53,0	8,9	36,6	98,5	0,1	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	100,0
	2017	50,5	9,1	38,9	98,5	0,1	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	100,0
Strom	2013	3,3	4,7	15,7	23,7	1,7	10,0	11,7	39,2	10,9	14,5	100,0
	2014	3,0	4,2	16,3	23,4	1,7	9,0	10,7	40,9	10,8	14,2	100,0
	2015	3,1	4,2	16,2	23,5	1,7	10,2	11,9	39,6	10,9	14,1	100,0
	2016	3,1	4,3	16,4	23,7	1,8	10,1	11,9	39,9	10,8	13,7	100,0
	2017	3,0	4,3	16,5	23,8	1,8	10,1	11,9	40,1	10,9	13,3	100,0
Fernwärme	2013	57,7	4,7	37,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2014	53,7	5,0	41,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2015	55,6	4,7	39,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2016	54,8	4,7	40,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2017	54,9	4,7	40,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Kohle+ Sonstige	2013	7,7	0,1	92,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2014	6,7	0,1	93,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2015	7,6	0,1	92,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2016	6,2	0,2	93,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2017	6,1	0,2	93,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Erneuerbare	2013	63,1	6,0	13,0	82,1	0,0	0,0	0,0	17,8	0,1	0,1	100,0
	2014	55,1	8,3	16,9	80,3	0,0	0,0	0,0	19,6	0,1	0,1	100,0
	2015	58,7	8,3	15,7	82,8	0,0	0,0	0,0	17,1	0,1	0,1	100,0
	2016	59,2	7,9	16,1	83,2	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,1	100,0
	2017	59,6	8,0	16,1	83,6	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	0,1	100,0
Summe EEV	2013	29,8	4,6	20,6	55,1	0,4	2,1	2,5	37,1	2,3	3,1	100,0
	2014	26,2	4,7	21,8	52,7	0,4	1,9	2,3	39,4	2,4	3,1	100,0
	2015	27,3	4,7	21,5	53,5	0,4	2,1	2,5	38,5	2,4	3,1	100,0
	2016	27,1	4,7	21,8	53,6	0,4	2,1	2,5	38,7	2,3	2,9	100,0
	2017	26,5	4,8	22,1	53,4	0,4	2,1	2,5	39,0	2,3	2,8	100,0

Quellen: AG Energiebilanzen; IFE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.

6.3 Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017

In Tabelle 15 werden die Ergebnisse für die Struktur des gesamten Stromverbrauchs im Endenergiebereich nach Sektoren und Anwendungsbereichen von 2013 bis 2017 dargestellt.

Tabelle 15 Entwicklung der Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Strom-Endenergieverbrauch in PJ										
Industrie	2013	2,7	1,9	132,6	137,1	16,8	35,8	52,6	549,1	32,5	36,0	807,4
	2014	2,3	1,9	140,9	145,1	17,2	17,7	34,9	574,8	33,6	35,2	823,6
	2015	2,2	1,9	139,3	143,4	17,0	37,0	54,1	546,1	32,6	33,4	809,6
	2016	2,1	1,9	140,2	144,3	17,2	37,2	54,4	552,0	32,8	32,2	815,7
	2017	2,1	2,0	141,6	145,6	17,5	37,7	55,1	554,7	33,0	32,7	821,1
GHD	2013	22,7	20,8	25,4	68,9	11,2	45,2	56,4	134,7	88,6	194,9	543,5
	2014	17,9	20,1	24,6	62,5	10,6	43,3	53,9	128,1	84,0	185,5	514,0
	2015	20,8	21,3	26,5	68,6	11,2	47,1	58,3	137,2	87,6	187,9	539,6
	2016	22,1	21,9	27,3	71,3	11,4	48,5	59,8	139,7	89,4	183,4	543,7
	2017	21,9	22,5	27,5	71,8	11,7	49,1	60,8	141,9	92,1	176,1	542,6
Haushalte	2013	33,7	66,2	138,4	238,4	4,3	107,5	111,8	17,1	82,0	40,3	489,6
	2014	32,8	54,7	134,8	222,3	4,2	104,8	108,9	16,7	79,9	39,1	466,9
	2015	32,2	54,6	133,8	220,7	4,1	104,0	108,1	16,5	79,3	38,7	463,3
	2016	30,4	55,6	138,4	224,3	4,4	102,7	107,1	16,1	77,2	36,7	461,5
	2017	29,5	56,0	138,6	224,2	4,6	102,6	107,2	16,2	77,1	36,9	461,5
Verkehr	2013	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	36,5	2,2	2,2	43,1
	2014	2,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	35,3	2,1	2,1	41,7
	2015	2,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	34,4	2,0	2,1	40,6
	2016	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	35,8	2,1	2,1	42,3
	2017	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	36,5	2,2	2,2	43,0
Summe EEV	2013	61,3	88,9	296,4	446,6	32,3	188,6	220,8	737,5	205,3	273,4	1883,6
	2014	55,1	76,7	300,3	432,1	32,0	165,8	197,8	754,9	199,6	261,9	1846,2
	2015	57,3	77,8	299,6	434,7	32,4	188,1	220,5	734,2	201,5	262,1	1853,0
	2016	56,8	79,4	305,9	442,1	33,1	188,3	221,4	743,6	201,5	254,5	1863,2
	2017	55,7	80,4	307,7	443,8	33,8	189,4	223,2	749,2	204,3	247,8	1868,3

Quellen: AG Energiebilanzen; IfE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.

Daraus und aus Tabelle 16 ergibt sich folgendes Bild:

- Im Verkehr spielt für den Strom insbesondere die Bereitstellung der mechanischen Energie bei den Bahnen mit rund 85 % eine herausragende Rolle; bei der Industrie liegt der Anteil der mechanischen Energie mit knapp 70 % ebenfalls weit an der Spitze.
- Bei den Haushalten stehen die Wärmeanwendungen (überwiegend „sonstige Prozesswärme“) mit zusammen rund 49 bis 49 % im Vordergrund, vor den Kälteanwendungen mit reichlich einem Fünftel, dem IKT-Bereich mit etwa 17 % und der Warmwasserbereitung mit rund 12 %.

- Bemerkenswert ist die große Bedeutung der Beleuchtung für den Stromeinsatz im GHD-Sektor mit einem Anteil von etwa 33 bis 36 % am gesamten sektoralen Stromverbrauch, während die Beleuchtung bei den Haushalten lediglich rund 8 % ausmacht.

Für alle Sektoren gilt, dass sich in den Jahren von 2013 bis 2017 keine grundlegenden strukturellen Veränderungen im Hinblick auf die Anwendungsbereiche vollzogen haben. In der Summe aller Endenergiesektoren ist Bereitstellung von mechanischer Energie größter Anwendungsbereich mit deutlichem Vorsprung vor den Wärmeanwendungen und der Beleuchtung sowie dem IKT und dem Kältebereich. Die vergleichsweise große Bedeutung der Beleuchtung ist im Wesentlichen auf deren Dominanz im Sektor GHD zurückzuführen. Auffällig ist aber, dass der Anteil des Stromverbrauchs für die Beleuchtung in den vergangenen fünf Jahren spürbar gesunken ist; auch hierfür ist die Entwicklung im GHD-Bereich maßgeblich, wobei das Vordringen effizienter Leuchten (z.B. LED) eine wesentliche Rolle gespielt haben dürfte.

Tabelle 16 Entwicklung der Struktur des gesamten Strom-Endverbrauchs nach Sektoren und Anwendungsbereichen 2013 bis 2017

		Wärmeanwendungen				Kälteanwendungen			MECHANISCHE ENERGIE	IKT	BELEUCHTUNG	Summe EEV
		Raumwärme	Warmwasser	sonst. Prozesswärme	WÄRME gesamt	Klimakälte	sonst. Prozesskälte	KÄLTE gesamt				
		Struktur des Strom-Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken in %										
Industrie	2013	0,3	0,2	16,4	17,0	2,1	4,4	6,5	68,0	4,0	4,5	100,0
	2014	0,3	0,2	17,1	17,6	2,1	2,1	4,2	69,8	4,1	4,3	100,0
	2015	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,5	4,0	4,1	100,0
	2016	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,7	4,0	4,0	100,0
	2017	0,3	0,2	17,2	17,7	2,1	4,6	6,7	67,6	4,0	4,0	100,0
GHD	2013	4,2	3,8	4,7	12,7	2,1	8,3	10,4	24,8	16,3	35,9	100,0
	2014	3,5	3,9	4,8	12,2	2,1	8,4	10,5	24,9	16,3	36,1	100,0
	2015	3,8	3,9	4,9	12,7	2,1	8,7	10,8	25,4	16,2	34,8	100,0
	2016	4,1	4,0	5,0	13,1	2,1	8,9	11,0	25,7	16,4	33,7	100,0
	2017	4,0	4,1	5,1	13,2	2,1	9,1	11,2	26,1	17,0	32,5	100,0
Haushalte	2013	6,9	13,5	28,3	48,7	0,9	22,0	22,8	3,5	16,7	8,2	100,0
	2014	7,0	11,7	28,9	47,6	0,9	22,4	23,3	3,6	17,1	8,4	100,0
	2015	7,0	11,8	28,9	47,6	0,9	22,4	23,3	3,6	17,1	8,4	100,0
	2016	6,6	12,0	30,0	48,6	1,0	22,2	23,2	3,5	16,7	8,0	100,0
	2017	6,4	12,1	30,0	48,6	1,0	22,2	23,2	3,5	16,7	8,0	100,0
Verkehr	2013	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
	2014	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
	2015	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
	2016	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,0	100,0
	2017	5,1	0,0	0,0	5,1	0,1	0,0	0,1	84,7	5,0	5,1	100,0
SUMME EEV	2013	3,3	4,7	15,7	23,7	1,7	10,0	11,7	39,2	10,9	14,5	100,0
	2014	3,0	4,2	16,3	23,4	1,7	9,0	10,7	40,9	10,8	14,2	100,0
	2015	3,1	4,2	16,2	23,5	1,7	10,2	11,9	39,6	10,9	14,1	100,0
	2016	3,1	4,3	16,4	23,7	1,8	10,1	11,9	39,9	10,8	13,7	100,0
	2017	3,0	4,3	16,5	23,8	1,8	10,1	11,9	40,1	10,9	13,3	100,0

Quellen: AG Energiebilanzen; IFE/Dr. Geiger; Fraunhofer ISI; RWI - Leibniz-Institut.