

CLIMATE CHANGE

07/2012

Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienz- maßnahmen 2008

(Auswertung für das Jahr 2008)

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3708 42 129
UBA-FB 001574/2008

Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008 (Auswertung für das Jahr 2008)

von

Marco Wunsch, Friedrich Seefeldt
Prognos AG, Berlin

**Barbara Schlomann, Tobias Fleiter, Andreas Gerspacher, Dr.
Clemens Rohde**
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FhG-ISI),
Karlsruhe

Dr. Clemens Rohde Dr. Bernd Geiger, Heinrich Kleeberger
TU München Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik,
München

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.uba.de/uba-info-medien/4267.html>
verfügbar. Hier finden Sie auch den Bericht aus 2007.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Durchführung
der Studie:

Prognose AG
Goethestraße 85
10623 Berlin

TU München - Lehrstuhl für Energiewirtschaft und
Anwendungstechnik
Arcisstr. 21
80333 München

FhG-ISI
Breslauer Str. 48
76139 Karlsruhe

Abschlussdatum:

September 2010

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion:

Fachgebiet I 2.5 Energieversorgung und -daten
Reinhard Böhnke

Dessau-Roßlau, März 2012

Inhalt

Verzeichnis der Tabellen.....	6
Verzeichnis der Abbildungen	9
Zusammenfassung.....	10
1 Beschreibung der Berechnungsmethoden.....	11
1.1 Vorgehen im Sektor der Privaten Haushalte	11
1.1.1 Raumwärme.....	11
1.1.2 Warmwasser	13
1.1.3 Kochen.....	14
1.1.4 Beleuchtung	15
1.1.5 Klimatisierung.....	15
1.1.6 Haushaltsgroßgeräte.....	15
1.1.7 IKT-Geräte	16
1.1.8 Sonstige Verbraucher	16
1.2 Vorgehen im Sektor GHD.....	16
1.2.1 Endenergieverbrauch im GHD-Sektor nach Energieträgern und Branchen.....	17
1.2.2 Methode zur Ermittlung von GHD-Anwendungsbilanzen	33
1.3 Vorgehen im Sektor Industrie.....	40
1.3.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Branchen	40
1.3.2 Endenergieverbrauch nach industriellen Prozessen	41
1.3.3 Stromverbrauch der Industrie nach Anwendungen	44
1.3.4 Brennstoffverbrauch der Industrie nach Anwendungen	48
2 Ergebnisse: Differenzierung des Endenergieverbrauchs 2008	49
2.1 Ergebnisse im Sektor: Private Haushalte	51
2.1.1 Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck (Ebene 2).....	52
2.1.2 Endenergieverbrauch der Elektrogeräte, sonstigen Geräte sowie für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser (Ebene 3)	56
2.2 Ergebnisse im Sektor: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.....	61

2.3	Die Tabelle 2-7 und die Tabelle 2-8 finden sich im Anhang als Tabellen GHD-Sektor für 2007 und 2008	63
2.4	Ergebnisse im Sektor: Industrie	65
2.4.1	Endenergieverbrauch Gesamt (Ebene 1).....	65
2.4.2	Endenergieverbrauch nach Branchen, Prozessen und Energieträgern (Ebene 2).....	65
2.4.3	Endenergieverbrauch nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3)	69
2.4.4	Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung (Ebene 4)	74
3	Anhang.....	78
3.1	Glossar.....	78
3.2	Literaturverzeichnis	79
3.3	Tabellen GHD-Sektor für 2007 und 2008.....	82

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1-1: Annahmen zum spezifischen Heizenergiebedarf für Raumwärme nach Gebäudegröße und Baualter (für den Bestand im Jahr 2008)	12
Tabelle 1-2: Mittlerer Jahresnutzungsgrad der Heizungssysteme zur Erzeugung von Raumwärme nach verwendeten Energieträgern (Bestand 2008) inkl. Speicherung und Verteilung	13
Tabelle 1-3: Mittlerer Jahresnutzungsgrad von Systemen zur Warmwassererzeugung nach Energieträgern inkl. Speicherung und Verteilung (Bestand 2008).....	14
Tabelle 1-4: Bezugseinheiten- (BZE) und Erwerbstätigenstruktur im GHD-Sektor	20
Tabelle 1-5: Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse beim spez. Stromverbrauch für 2006 und 2008	22
Tabelle 1-6: Hochrechnung des Strom-, Brenn- und Kraftstoffverbrauchs im GHD-Sektor für die Jahre 2006 und 2008	25
Tabelle 1-7: Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse beim spez. Brenn-/Kraftstoffverbrauch für 2006 und 2008	27
Tabelle 1-8: Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen nach Energieträgern im Sektor GHD für das Jahr 2006	30
Tabelle 1-9: Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen nach Energieträgern im Sektor GHD für das Jahr 2008	31
Tabelle 1-10: In GEKLES enthaltene charakteristische Typbetriebe.....	35
Tabelle 1-11: Informationsbasis zur Ermittlung der Energieanwendungsstruktur im GHD-Sektor.....	38
Tabelle 1-12: Zuordnung der in der Energiebilanz ausgewiesenen Industriebranchen zur WZ-Systematik der Wirtschaftszweige....	41
Tabelle 1-13: Beschäftigte in der Industrie nach Branchen 2008	46
Tabelle 1-14: Flächenbedarf in der Industrie nach Branchen 2008	47
Tabelle 1-15: Anteile der gebäude- und beschäftigtenbezogene Anwendungen am industriellen Stromverbrauch im Jahr 2008	48

Tabelle 2-1: Ergebnisse der Berechnungen (Ebene 1, nicht temperaturbereinigt) im Vergleich mit den Ergebnisse der Energiebilanz 2008.....	49
Tabelle 2-2: Ergebnisse der Berechnungen (Ebene 1, nicht temperaturbereinigt) Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck.....	50
Tabelle 2-2: Endenergieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszweck und Energieträgern im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt	54
Tabelle 2-3: Stromverbrauch und Geräteanzahl der Elektroherde und großen Haushaltsgeräte in Haushalten nach Effizienzklassen für das Jahr 2008.....	56
Tabelle 2-4: Stromverbrauch der IKT-Geräte und der Sonstigen Verbraucher in Haushalten für das Jahr 2008.....	57
Tabelle 2-5: Endenergiebedarf der Haushalte für Raumwärme nach Gebäudegröße, Baualter und Energieträger (ohne Kaminholz) für das Jahr 2008, temperaturbereinigt im Vergleich zu nicht-temperaturbereinigt, jeweils ohne Hilfsenergie	59
Tabelle 2-6: Endenergieverbrauch der Haushalte für Warmwasser nach Gebäudegröße, Baualter und Energieträger für das Jahr 2008	60
Tabelle 2-7: Hochrechnungsergebnis zum Endenergieverbrauch im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte.....	64
Tabelle 2-8: Hochrechnungsergebnis zum Endenergieverbrauch im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte.....	64
Tabelle 2-9: Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen, Prozessen und Energieträgern (Ebene 2) im Jahr 2008	66
Tabelle 2-10: Stromverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008 Teil 1: elektrische Antriebe	70
Tabelle 2-11: Stromverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008 Teil 2: Wärme, Beleuchtung und IKT	71
Tabelle 2-12: Brennstoffverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008	72
Tabelle 2-13: Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung nach Branchen und Temperaturniveau (Ebene 4) im Jahr 2008.....	75

Tabelle 3-1: EEV nach Branchen, Wirtschaftsgruppen und Energieträgern im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte.....	82
Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken und Branchen bzw. Wirtschaftsgruppen im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte	83
Tabelle 3-3: Nutzenergieverbrauch nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte	84
Tabelle 3-4: Nutzungsgrade nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2007	85
Tabelle 3-5: EEV nach Branchen, Wirtschaftsgruppen und Energieträgern im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte.....	86
Tabelle 3-6: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken und Branchen bzw. Wirtschaftsgruppen im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte	87
Tabelle 3-7: Nutzenergieverbrauch nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte	88
Tabelle 3-8: Nutzungsgrade nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2008	89

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1-1:	Ablaufschema zur Ermittlung des Endenergieverbrauches im GHD-Sektor.....	18
Abbildung 1-2:	Schema zur Ermittlung einer Energieanwendungsbilanz für den GHD-Sektor	34
Abbildung 2-1:	Endenergieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern im Jahr 2008, Vergleich Berechnungsergebnisse (nicht temperatur-bereinigt) und Energiebilanz 2008	52
Abbildung 2-2:	Endenergieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt....	52
Abbildung 2-3:	Endenergieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszweck im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt.....	53
Abbildung 2-4:	Gerätebestand des Jahres 2008 nach Effizienzklassen in Haushalten.....	58
Abbildung 2-5:	Stromverbrauch des Gerätebestandes 2008 nach Effizienzklassen in Haushalten	58
Abbildung 2-6:	Endenergieverbrauch der Industrie nach Energieträgern 2008.....	68
Abbildung 2-7:	Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen 2008.....	68
Abbildung 2-8:	Stromverbrauch der Industrie nach Anwendungen im Jahr 2008.....	73
Abbildung 2-9:	Brennstoffverbrauch der Industrie nach Anwendungen im Jahr 2008	74
Abbildung 2-10:	Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung in der Industrie nach Temperaturniveau im Jahr 2008	76
Abbildung 2-11	Endenergieverbrauch für die Erzeugung von Wärme nach Temperaturniveau (Ebene 4) im Jahr 2008.....	77

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden in Ergänzung zur Studie „*Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008*“ (Prognos/Fraunhofer ISI/TUM-IfE (2010)) die differenzierten Ergebnisse zum Endenergieverbrauch für das Jahr 2008 dargestellt.

Im ursprünglichen zeitlichen Rahmen des genannten Projektes konnten die Betrachtungen, statt für das geplante Jahr 2008, nur für das Jahr 2007 durchgeführt werden, da die für die Bearbeitung zwingend notwendige Energiebilanz für das Jahr 2008 später als erwartet veröffentlicht wurde.

Dieser Bericht wurde von einem Konsortium aus der Prognos AG, der Technischen Universität München (TUM) und dem Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) erstellt. Im Fokus der Betrachtung standen die drei Endverbrauchssektoren Privaten Haushalte (Bearbeitung durch Prognos), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Bearbeitung durch TUM) und der Sektor Industrie (Bearbeitung durch ISI). Der Verkehrssektor wurde nicht betrachtet.

Im Kapitel 1 wird die Berechnung des Energieverbrauchs für das Jahr 2008 dargestellt. Dabei wird insbesondere auf Veränderungen im Vorgehen im Vergleich zur Vorjahresbetrachtung eingegangen.

In Kapitel 2 werden die Ergebnisse des differenzierten Endenergieverbrauchs für das Jahr 2008 für die drei untersuchten Sektoren dargestellt.

Die auf Basis der verwendenden Quellen ermittelten Ergebnisse für das Jahr 2008 sind als gut belastbar einzuschätzen.

1 Beschreibung der Berechnungsmethoden

1.1 Vorgehen im Sektor der Privaten Haushalte

Das Vorgehen zur Ermittlung des differenzierten Energieverbrauchs für das Jahr 2008 entspricht prinzipiell dem beschriebenen Vorgehen für das Jahr 2007 Prognos/Fraunhofer ISI/TUM-IfE (2010). Im Folgenden werden die Annahmen zur Berechnung des Energieverbrauchs für das Jahr 2008 dargestellt.

1.1.1 Raumwärme

Die Berechnung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern für verschiedene Gebäudetypen und Baualtersklassen erfolgt auf Basis der Zusatzauswertung zum Bestand und zur Struktur der Wohneinheiten und Wohnsituation der Haushalte des Mikrozensus 2006 (Stabu 2008g). Mit Hilfe der Daten des Statistischen Bundesamtes zur Baufertigstellung (Stabu 2009) und zum Abgang von Wohngebäuden (Stabu 2008h) konnten die Ergebnisse des Mikrozensus für das Jahr 2007 und 2008 fortgeschrieben werden.

Die Berechnung des Energieverbrauchs erfolgt mit Hilfe der so generierten Struktur des Wohnungsbestandes (nach Wohnflächen) und Annahmen zum spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme sowie zum Wirkungsgrad der verwendeten Heizungssysteme. Im Jahr 2008 lag die gesamte Wohnfläche bei 3.293 Millionen m². Die mittlere energetische Sanierungsrate¹ betrug etwa 1,0 % pro Jahr. Die Sanierungseffizienz² liegt im Mittel aller Sanierungen bei etwa 30 %.

Für die wichtige Kenngröße des spezifischen Wärmeverbrauchs der Gebäude gibt es keine öffentliche, in sich stimmige und belastbare Quelle. Die folgende Tabelle zeigt die hier verwendeten Annahmen für den Gebäudebestand 2008. Dafür wurden die im Prognos Gebäudemodell vorgehaltenen Verbrauchswerte für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Zweifamilienhaus (ZFH) und Mehrfamilienhaus (MFH) mit den von Techem (Techem 2008) erhobenen Verbrauchswerten für sieben verschiedene Gebäudetypen (Typologie gemäß Mikrozensus) kombiniert.

¹ Die energetische Sanierungsrate wird hier verstanden als Anteil der Gesamtwohnfläche, deren Raumwärmebedarf durch bauliche Maßnahmen reduziert wird.

² Gibt hier die prozentuale Reduktion gegenüber dem ursprünglichen Wärmeleistungsbedarfs des Gebäudes an.

Diese Werte liefern im langjährigen Abgleich mit den Ergebnissen der Energiebilanz für die einzelnen Energieträger gute Ergebnisse.

Tabelle 1-1: Annahmen zum spezifischen Heizenergiebedarf für Raumwärme nach Gebäudegröße und Baualter (für den Bestand im Jahr 2008)

Spez. Wärmebedarf in kWh/(m ² Wohnfläche*a)	EFH	ZFH	MFH	MFH	MFH	MFH
Wohneinheiten/ Gebäudebaujahr	1	2	3-6	7-12	13-20	>20
bis 1918	201	185	108	100	91	91
1919 - 1948	191	175	120	112	102	102
1949 - 1978	159	146	137	128	117	117
1979 - 1990	136	125	115	108	98	98
1991 - 1995	121	112	92	87	79	79
1996 - 2000	110	101	91	85	78	77
2001 - 2004	102	94	88	82	75	74
2005 und später	99	91	87	81	74	74

Quelle: Prognos Gebäudemodell unter Berücksichtigung von Techem (2008)

Der Jahresnutzungsgrad eines Heizungssystems wird vom Wirkungsgrad des Heizkessels und den Verlusten im Zwischenspeicher und des Wärmeverteilungssystems bestimmt. Die folgende Auflistung zeigt die mittleren Nutzungsgrade nach Energieträger, entsprechend der Auflösung der im Mikrozensus enthaltenen beheizten Gebäudeflächen. Da es in dieser Form keine öffentlich zugänglichen Daten zu Nutzungsgraden des Heizungsbestandes gibt, wurden diese Werte für das Jahr 2007 aus dem Prognos Heizungsmodell entnommen. Das Modell ist ein Kohortenmodell, welches für die letzten 30 Jahre für die wesentlichen Heizungssysteme bzw. Energieträger Informationen zum Zugang, zur jeweiligen Qualität und zum Abgang von Heizungen enthält. Die einzelnen Modellparameter basieren auf den Informationen diverser Studien, Expertengesprächen, Unternehmensangaben und eigenen Berechnungen. Eine detaillierte Zuordnung oder Ausweisung der verwendeten Quellen ist nicht möglich.

Tabelle 1-2: Mittlerer Jahresnutzungsgrad der Heizungssysteme zur Erzeugung von Raumwärme nach verwendeten Energieträgern (Bestand 2008) inkl. Speicherung und Verteilung

Heizungs- typ	Einzel- heizung	Fern- wärme	Gas	Strom	Heizöl	Braun- kohle	Stein- kohle	Holz, Sonstige
Jahres- nutzungs- grad	75,2%	96,0%	88,7%	98,0%	80,8%	70,4%	70,4%	80,0%
Verände- rung gegenüber 2007	+0,2%	+0,0%	+0,4%	+0,0%	+0,3%	+0,1%	+0,1%	+0,0%

Quelle: Prognos 2011

Die Abschätzung des Energieverbrauchs für spezielle Heizungssysteme wie Wärmepumpen, Solaranlagen und mit Holz gefeuerter (dezentralen) Kamine erfolgt ohne eine differenzierte Zuordnung nach Gebäudegröße und Baualtersklassen, da der Detaillierungsgrad der Ausgangsdaten dies nicht ermöglicht.

Hilfsenergie

Neben dem direkten Energieverbrauch für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser fällt ein zusätzlicher Energieverbrauch für Brenner, Heizungssteuerung, Pumpen, Begleitheizungen und Gebläse an. Dieser sehr kleinteilige Verbrauch kann im Rahmen dieser Studie nicht einzeln mit Hilfe von Bottom-Up Berechnungen abgeschätzt werden. Der auf Basis verschiedener Quellen und Abschätzungen getroffene Stromverbrauch für Hilfsenergie, welcher auch im Heizungsmodell von Prognos genutzt wird, beträgt etwa 5,9 TWh. Für diese Studie wird von diesem Verbrauchswert ausgegangen.

1.1.2 Warmwasser

Die Berechnung des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung ist der Berechnung für die Raumwärme sehr ähnlich. Die Zusatzauswertung des Mikrozensus 2006 zu Wohngebäuden liefert die Angaben zu den verwendeten Systemen zur Warmwasseraufbereitung differenziert nach Gebäudealter und Gebäudegröße. Die Fortschreibung der Ausgangsdaten für das Jahr 2008 erfolgt über die Baufertigstellungsstatistik (Stabu 2009) und Daten zum Gebäudeabgang (Stabu 2008h).

Die wesentlichen Größen zur Berechnung des Energieverbrauchs sind die benötigte Warmwassermenge und die notwendige Temperaturerhöhung. Bei diesen Annahmen gab es keine Veränderung gegenüber den Berechnungen des Jahres 2007:

- Spezifischer Warmwasserverbrauch: 45 Liter pro Person pro Tag
- Mittlere Temperaturerhöhung: 35 K

Folgende Jahresnutzungsgrade wurden für die verschiedenen Heizungssysteme zur Warmwassererzeugung angenommen:

Tabelle 1-3: Mittlerer Jahresnutzungsgrad von Systemen zur Warmwassererzeugung nach Energieträgern inkl. Speicherung und Verteilung (Bestand 2008)

Heizungs- typ	Einzel- heizung	Fern- wärme	Gas	Strom	Heizöl	Braun- kohle	Stein- kohle	Holz, Sonstige
Jahres- nutzungs- grad	75,1%	78,0%	71,3%	92,2%	64,4%	70,0%	70,0%	52,0%
Verände- rung gegenüber 2007	+0,2%	+0,1%	+0,3%	+0,1%	+0,2%	+0,1%	+0,1%	+0,0%

Quelle: Prognos 2011

1.1.3 Kochen

Der spezifische Verbrauch der Elektroherde wurde für das Jahr 2008 mit Hilfe der Angaben zu den Effizienzklassen der verkauften Herde (GfK) berechnet.

Für die Nutzungsintensität wurden die gleichen Werte wie für das Jahr 2007 angenommen:

- Backen: 100 Standardbackvorgänge pro Jahr
- Kochen: Nutzung von zwei Herdplatten (mit in Summe etwa 1250 Watt), 30 Minuten pro Tag

1.1.4 Beleuchtung

Der Stromverbrauch für Licht wird über Annahmen zur Lampenausstattung, Nutzungsdauer und Leistung der Lampen abgeschätzt sowie mit Hilfe der Anzahl verkaufter Lampen (ZVEI 2007) berechnet.

Gemäß ISI/DIW/GfK/TUM (2004) beträgt die durchschnittliche Lampenanzahl pro Haushalt 25 Stück.

Nach den Auswertungen der verkauften Lampentypen lässt sich die mittlere Leistungsaufnahme pro Lampe für das Jahr 2008 auf etwa 49 Watt und die Nutzungsdauer auf 220 Stunden pro Jahr abschätzen.

1.1.5 Klimatisierung

Wie in der Studie zur Ermittlung des Energieverbrauchs 2007 (Prognos/ISI/TUM 2010) beschrieben, besteht eine große Unsicherheit über den Energieverbrauch zur Klimatisierung von Privathaushalten. Die Werte verschiedener Studien (ISI/DIW/GfK/TUM (2004), Study Lot 10, 2008) weichen bis zu 40 % voneinander ab. Für das Jahr 2008 wird der Wert der EuP-Studie übernommen von 171 GWh übernommen, da diese Studie für diesen Bereich die aktuellsten Zahlen liefert.

1.1.6 Haushaltsgroßgeräte

Der spezifische Verbrauch der großen Haushaltsgeräte wurde, wie für das Jahr 2007, über ein Kohortenmodell ermittelt. Die spezifischen Verbrauchswerte des Gerätezugangs im Jahr 2008 wurde mit Hilfe der Effizienzklassen der verkauften Geräte ermittelt, entsprechend den für dieses Projekt erworbenen Daten der GfK.

Für die Gerätenutzung wurden die gleichen Annahmen wie für das Jahr 2007 unterstellt:

- Waschmaschinen: 150 Waschgänge à 5 kg pro Jahr
(60% bei 60°C, 40% bei 40°C)
- Trockner: 100 Trockenvorgänge à 5 kg pro Jahr
- Geschirrspüler: 200 Spülvorgänge à 12 internationale Maßgedecke
- Ganzjährige Nutzung der Kühl- und Gefriergeräte

1.1.7 IKT-Geräte

Im Bereich der IKT-Geräte wurden die Ergebnisse der aktuellen Studie Differenzierung des IKT-bedingten Energiebedarfs für Deutschland (Fraunhofer IZM, Fraunhofer ISI (2009)) genutzt. Die Ergebnisse liefern ein sehr differenziertes Bild des Stromverbrauchs der IKT-Geräte für das Jahr 2007.

Für insgesamt 29 verschiedene Gerätetypen aus den Bereichen Fernsehen, Computer, Mobiles, Telefonie und Audio wurde anhand von Daten zur Geräteausstattung, zur Nutzungshäufigkeit und zum spezifischen Verbrauch der Energieverbrauch berechnet.

Diese Studie enthält auch eine Prognose der Verbrauchsdaten bis zum Jahr 2015. Für das Jahr 2008 wurden die Werte dieser Prognose, entsprechend dem Szenario „Green IT“ übernommen.

1.1.8 Sonstige Verbraucher

Unter die Kategorie sonstige Verbrauch fallen u. A. folgende Geräte: Bügeleisen, Staubsauger, Kaffeemaschine, Toaster, Fön, Dunstabzugshaube, Mikrowelle, Gemeinschaftsbeleuchtung. Analog zum Vorgehen zur Ermittlung der Werte für das Jahr 2007 wurde der Energieverbrauch für das Jahr 2008 aus dem Prognos-Haushaltsmodell übernommen, da in dieser Differenzierung keine anderen, öffentlich verfügbaren Daten vorliegen.

1.2 Vorgehen im Sektor GHD

Für den Verbrauchersektor GHD liegen nur in Grenzen belastbare, energiestatistisch nachvollziehbare und hinreichend gesicherte Energieverbrauchsangaben vor, insbesondere fehlen Verbrauchsangaben zu Branchenteilen des GHD-Bereiches, was mit der top-down-Methode auch nicht leistbar ist.

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

Zur Klärung dieser Fragen, vornehmlich zur Ermittlung des GHD-Endenergieverbrauches, wird vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE) seit Mitte der 90er-Jahre eine Bottom-up-Methode eingesetzt (DBU-1), die generell auf den 3 Säulen beruht:

- Stichprobenerhebung bei rund 2000 Arbeitsstätten des GHD-Sektors durch die GfK mit dem Schwerpunkt Energieverbrauch und Energieverwendung, ergänzt um Informationen aus Tiefeninterviews.
- 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.)
- Erwerbstätigenstruktur des GHD-Sektors auf der Grundlage amtlicher Statistiken, sowie Erfassung charakteristischer Bezugsgrößen.

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 (IfE-2) Aussagen zur Effizienz des Energieeinsatzes.

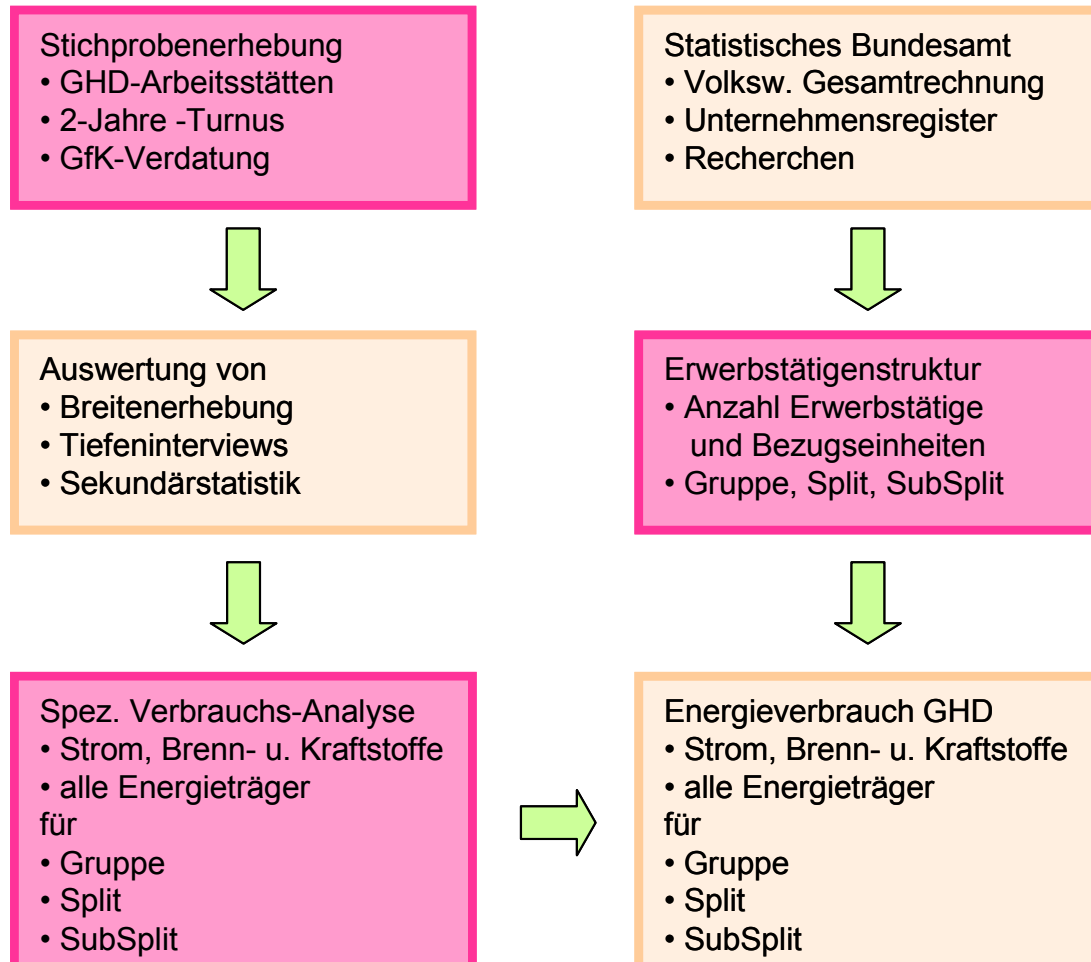
1.2.1 Endenergieverbrauch im GHD-Sektor nach Energieträgern und Branchen

Für den Verbrauchersektor GHD werden im 2-jährigen Turnus „Breitenerhebungen“ bei rund 2000 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.

Diese Struktur beinhaltet insgesamt 12 „Gruppen“; 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 Statistiken 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).

Mit der GfK-Erhebung werden Informationen zum Jahresenergieverbrauch an Energieträgern, zur energietechnisch relevanten Ausstattung der Arbeitsstätte, zur Flächennutzung und zum Verhaltensbereich erfasst und vom IfE analysiert. Diese Informationen werden ergänzt um Angaben aus „Tiefeninterviews“ der GfK und Recherchen des IfE.

Abbildung 1-1: Ablaufschema zur Ermittlung des Endenergieverbrauches im GHD-Sektor



Quelle: TUM 2010

Abbildung 1-1 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.

Auf Grund des begrenzten Stichprobenumfangs und der Gliederungstiefe der Erwerbstätigenstruktur, die von „Gruppe“ über „Splits“ bis „SubSplits“ reicht, sowie der Energieträgerstruktur bei Brennstoffen, die feste, flüssige und gasförmige Energieträger umfasst, gelten für Aussagen zum Energieverbrauch folgende Einschränkungen:

- Angaben zum Stromverbrauch und zum Brennstoffverbrauch (incl. Fernwärme und Kraftstoffe) sind möglich für die Gliederungsebene „Gruppe“ und „Split“ teilweise auch für „SubSplit“.

- Angaben zu den einzelnen Energieträgern erfordern eine Beschränkung auf die Gliederungsebene „Gruppe“, teilweise auch auf „Split“.

Unter diesen Prämissen, die vom Umfang der Stichprobe geprägt sind, müssen alle Wünsche nach einer Detaillierung der Arbeitsergebnisse gesehen werden.

Für den Zeitbereich von 2004 bis 2006 (GHD-2) und 2008 liegen bereits Angaben zum Energieverbrauch im GHD-Sektor vor. Da eine Hochrechnung für das Jahr 2007 auf der Basis einer „Stichprobenerhebung 2007“ nicht möglich ist, muss ausgehend von den Ergebnissen für die Referenzjahre 2006 und 2008 der Endenergieverbrauch des Jahres 2007 unter Einbezug von Einflussgrößen und Basiszahlen wie:

- Witterungseinfluss im Jahr 2007 gegenüber dem Jahr 2006 und 2008, charakterisiert durch den unterschiedlichen temperaturabhängigen Energieverbrauch der mit den Gradtagszahlen der Jahre 2006, 2007 und 2008 quantifizierbar ist,
- Erwerbstätigenstruktur 2007,
- spezifischer Strom und spezifischer Brennstoffverbrauch auf Gruppen-, Split- und SubSplit-Ebene der Jahre 2006 und 2008

ermittelt werden.

Tabelle 1-4 enthält hierzu Angaben zur Erwerbstätigenstruktur für die Jahre 2006 bis 2008, wobei einheitlich nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008) unterschieden wird. Sie fließen als Referenzwerte für die Hochrechnung des Endenergieverbrauches für die Jahre 2006 und 2008 sowie in die Hochrechnung für das Jahr 2007 ein. Zur Erläuterung:

- 2006 basiert auf Daten des Unternehmensregisters 2006 (SB-1), abgeglichen mit den Daten der „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ des Jahres 2006 (SB-2)
- 2007 umfasst Angaben des Unternehmensregisters 2007, die mit Angaben der „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ 2007 hochgerechnet wurden.
- 2008 bezieht die Angaben des Unternehmensregisters 2007 ein, die mit den Angaben der „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ 2008 hochgerechnet wurden. Die Angaben aus dem Unternehmensregister für das Berichtsjahr 2008 werden erst Ende 2010 vorliegen, so dass sich die Werte für 2008 noch geringfügig ändern könnten.

Damit ist ein Abgleich der für die Jahre 2006 und 2008 ermittelten Verbrauchswerte (Strom, Brenn- und Kraftstoffe) mit der aktuellen Erwerbstätigenstruktur nach

WZ 2008 möglich – Voraussetzung auch für eine auf konsistenter Basis beruhender Hochrechnung des Energieverbrauchs im GHD-Sektor für das Jahr 2007.

Tabelle 1-4: Bezugseinheiten- (BZE) und Erwerbstätigenstruktur im GHD-Sektor

BZE und Erwerbstätige			2006		2007		2008	
Grp.	No.	Bezeichnung	BZE Gesamt [1]	Erwerbst. Gesamt [1]	BZE Gesamt [1]	Erwerbst. Gesamt [1]	BZE Gesamt [1]	Erwerbst. Gesamt [1]
1		Baugewerbe	2.174.000	2.174.000	2.209.000	2.209.000	2.193.000	2.193.000
2		Büroähnliche Betriebe		11.568.474		12.198.865		12.459.400
	14	Kreditinstitute u. Versicherungen	1.232.000		1.199.000		1.179.000	
	17	Verlagsgewerbe	136.994		135.372		135.372	
	18	Sonst. betr. Dienstleistungen	7.176.856		7.899.392		8.205.186	
	20	Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	2.441.063		2.427.110		2.415.043	
	30	Deutsche Bundespost / Postdienst	256.549		237.240		239.719	
	31	Telekommunikation	226.151		204.600		188.100	
	32	Deutsche Bahn AG	98.861		96.151		96.980	
3		Herstellungsbetriebe		851.189		942.994		958.121
	1	Metallgewerbe	489.985		488.774		496.615	
	2	KFZ-Gewerbe	211.480		305.712		310.616	
	3	Holzgewerbe	88.020		88.439		89.858	
	4	Papier- u. Druckgewerbe	61.704		60.069		61.033	
4		Handel		5.572.098		5.605.409		5.650.362
	24	Einzelhandel - food	1.037.480		1.016.964		1.025.120	
	25	Einzelhandel - nonfood	2.891.099		2.802.046		2.824.517	
	26	Großhandel - food	207.132		223.963		225.759	
	27	Großhandel - nonfood	1.068.545		1.202.149		1.211.789	
	29	Handelsvermittlungen	367.842		360.288		363.177	
5		Krankenhäuser, Schulen, Bäder		2.650.439		2.661.035		2.652.035
	21	Krankenhäuser	698.303		677.799		656.698	
	22	Schulen	14.470.229		14.240.194		14.051.794	
	23	Bäder	4.650.000		4.650.000		4.650.000	
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime		3.570.733		3.656.942		3.728.695
	15	Beherbergungsgewerbe	533.893		535.967		541.553	
	16	Gaststättengewerbe	1.242.107		1.287.033		1.300.447	
	19	Org. ohne Erwerbszweck und Heime	1.794.733		1.833.942		1.886.695	
7		Nahrungsmittelgewerbe		176.914		172.127		175.272
	5	Backgewerbe	86.370		83.185		84.705	
	6	Fleischereien	67.957		66.503		67.718	
	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	22.587		22.439		22.849	
8		Wäschereien	51.598	51.598	51.958	51.958	52.907	52.907
9		Landwirtschaft	648.910	648.910	647.793	647.793	655.459	655.459
10		Gartenbau	184.090	184.090	197.207	197.207	199.541	199.541
11		Flughäfen	214.096.642	34.371	226.941.111	34.371	234.161.728	34.371
12		Textil, Bekleidung, Spedition		812.460		856.020		871.662
	28	Bekleidung, Leder, Textil	37.507		36.396		37.061	
	34	Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	774.953		819.624		834.601	
Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)				28.295.276		29.233.721		29.630.826
13		Nicht über FB erfasste Betriebe		2.026.642		2.037.147		2.037.772
	35	Marktstände u. ä.	20619		18.676		18.676	
	36	NE-Metalle, Kunststoffe, Gummi	39567		38.942		39.567	
	37	nicht Berücksichtigte des GHD-Sektors	465731		460.852		460.852	
	IN	Industrie	1500725		1.518.677		1.518.677	
14		Übrige		0		0		0
	38	Straßenbeleuchtung	0		0		0	
	39	Gemeinschaftliche Anlagen MFH	0		0		0	
	40	Militär	0		0		0	
	41	Sonstige	0		0		0	
Hochrechnungsergebnis				30.321.918		31.270.868		31.668.598

Quelle: TUM 2010

1.2.1.1 Berechnungsmethoden zum spezifischen Stromverbrauch und zur Hochrechnung des Stromverbrauches für die Referenzjahre 2006 und 2008

Der für Gruppen und Splits berechnete spezifische Stromverbrauch basiert auf den per Fragebogen erhobenen Stromverbräuchen pro Bezugseinheit der einzelnen Arbeitsstätten, die jeweils SubSplits, Splits und Gruppen zugeordnet werden können, und auf Gewichtungsfaktoren aus dem Unternehmensregister zur Erwerbstätigenstruktur des Jahres 2007. Letzteres enthält Angaben zur Erwerbstätigenstruktur auf Split- und SubSplitzebene. Unter vorgenannten Prämissen konnte der spezifische Stromverbrauch wie nachfolgend dargestellt ermittelt werden.

Die aus den Stichproben auf Splitzebene und den Häufigkeitsverteilungen einzelner Gruppen errechneten Mittelwerte des Stromverbrauchs pro Bezugseinheit sind für die Jahre 2006 und 2008 in Tabelle 1-5 zusammengestellt.

Tabelle 1-5: Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse beim spez. Stromverbrauch für 2006 und 2008

Strom		Studie	Studie	2004	2006		2008	
		/1/	/2/		gefiltert und plausibilisiert		gefiltert und plausibilisiert	
		spezifischer Verbrauch			Frage- bogen- Anz.	spez. Verbr.	Frage- bogen- Anz.	spez. Verbr.
Grp.	Split	[kWh/BZE]			[1]	[kWh/BZE]	[1]	[kWh/BZE]
1 Baugewerbe		824	1.205	1.617	193	1.724	166	1.491
2 Büroähnliche Betriebe		1.959	1.987	2.566	494	2.431	400	2.448
14 Kreditinstitute u. Versicherungen			3.027	3.293	144	2.649	103	2.241
17 Verlagsgewerbe			1.425	1.821	9	2.563	10	6.381
18 Sonst. betr. Dienstleistungen			1.671	2.146	249	2.174	212	2.099
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.			1.695	1.868	75	1.660	66	1.767
30 Deutsche Bundespost / Postdienste			1.893	2.489	11	2.029	6	1.141
31 Telekommunikation			5.473	18.284	4	18.424	1	24.255
32 Deutsche Bahn AG			2.552	1.467	2	1.688	2	6.917
3 Herstellungsbetriebe		2.752	3.745	4.515	174	5.459	206	3.718
1 Metallgewerbe		2.427	3.233	5.240	75	6.308	81	3.975
2 KFZ-Gewerbe		3.217	3.811	2.744	36	3.498	33	3.201
3 Holzgewerbe		3.266	5.227	5.500	38	5.842	59	3.163
4 Papier- u. Druckgewerbe		4.046	6.478	4.351	25	4.887	33	5.084
4 Handel		4.332	5.501	6.125	438	5.043	407	4.198
12 Einzelhandel		4.237	5.607	6.572	310	4.655	269	4.456
24 davon Einzelhandel - food					85	8.041	75	7.193
25 davon Einzelhandel - nonfood					225	3.440	194	3.462
13 Grosshandel		4.492	5.031	4.942	128	6.134	125	4.156
26 davon Großhandel - food					45	6.168	44	3.365
27 davon Großhandel - nonfood					83	6.128	81	4.303
29 Handelsvermittlungen		-	5.319	5.757		5.395	13	1.630
5 Krankenhäuser, Schulen, Bäder								
21 Krankenhäuser		7.501	7.466	7.051	60	10.272	55	9.031
22 Schulen		352	280	226	104	265	103	242
23 Bäder		366	908	995	13	251	17	433
6 Beherbergung, Gaststätten, Heime		4.344	4.407	5.055	271	4.609	231	4.122
15 Beherbergungsgewerbe		9.179	9.799	7.791	88	8.294	71	7.239
16 Gaststättengewerbe		5.858	6.798	7.512	103	6.176	95	5.595
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime		2.549	2.310	2.773	80	2.428	65	2.211
7 Nahrungsmittelgewerbe			7.288	9.375	132	7.952	140	7.424
5 Backgewerbe		6.118	6.652	9.088	70	7.429	56	6.489
6 Fleischereien / Metzgereien		7.035	8.450	10.213	59	9.564	63	8.511
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe		3.199	5.354	7.154	3	5.104	21	7.665
8 Wäschereien		7.017	6.888	8.878	63	9.064	38	5.611
9 Landwirtschaft		6.170	6.395	7.315	110	8.060	83	7.496
10 Gartenbau		2.200	3.989	2.669	22	1.521	22	2.175
11 Flughäfen		11.055	34.503	7	0	7	0	7
12 Textil, Bekleidung, Spedition			4.947	1.548	10	919	45	1.781
28 Bekleidung, Leder, Textil			23.446	15.061	4	2.470	17	3.274
34 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung			1.659	925	6	844	28	1.715

Quelle: TUM 2010

Den in Tabelle 1-5 enthaltenen spezifischen Stromverbrauchswerten liegen folgende Bezugseinheiten (BZE) zugrunde:

- Gruppen 1-4, 6-10 und 12: kWh/Erwerbstätiger
- Gruppe 5: Krankenhäuser: kWh/Planbett
- Gruppe 5: Schulen/Univ.: kWh/Schüler bzw. Student
- Gruppe 5: Bäder: kWh/m² Wasserfläche;
- Gruppe 11: 2001: kWh/Beschäftigter der Flughafengesellschaften;
ab 2004: kWh/Verkehrseinheit

Als rechnerische Zusammenhänge zum spez. Stromverbrauch auf Gruppen-, Split- und SubSplitebene gelten:

$$w_{El,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{El,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf SubSplitebene}$$

$$w_{El,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{El,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz})}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf Splitebene}$$

$$w_{El,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{El,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{auf Gruppenebene}$$

mit:

W_{El}	Elektrischer Energieverbrauch
BZ	Bezugseinheit (Erwerbst., Planbett, Wasserfläche, Verkehrseinheit)
w_{El}	spez. Stromverbrauch

Indices:

G	Gruppe
S	Split
U	SubSplit

x lfd. Nr. der Gruppe

Y Anzahl Splits

y lfd. Nr. des Splits

Z Anzahl SubSplits

z lfd. Nr. des SubSplits

N Anz. verwertbare Fragebögen

n lfd. Nr. des Fragebogens

Der auf den gesamten GHD-Sektor in Deutschland hochgerechnete und in Tabelle 1-6 ausgewiesene absolute Stromverbrauch für die Jahre 2006 und 2008 ergibt sich aus den über die Befragung ermittelten spezifischen Stromverbräuchen für die Erhebungsjahre 2006 und 2008, die mit den gesamten Erwerbstätigen im GHD-Sektor im Jahre 2006 bzw. 2008 multipliziert wurden. Insgesamt errechnet sich so der aus der Befragung ermittelte absolute Stromverbrauch für das Jahr 2006 zu rund 104,2 TWh bzw. für das Jahr 2008 zu 97,8 TWh. Nicht darin enthalten sind Stromverbräuche für die Straßenbeleuchtung, für gemeinschaftliche Einrichtungen in Mehrfamilienhäusern, Militär, Stromverbrauch für Aufgaben der Ver- und Entsorgung und sonstige in der Befragung nicht erfasste Stromverbrauchsteile (siehe dazu /3/) mit jeweils knapp 16,4 TWh und sonstige in der Befragung nicht erfasste Stromverbrauchanteile mit jeweils rd. 1,6 TWh. Damit errechnet sich insgesamt ein Stromverbrauch im GHD-Sektor zu 122,1 TWh im Jahr 2006 und zu 115,9 TWh im Jahr 2008.

Tabelle 1-6: Hochrechnung des Strom-, Brenn- und Kraftstoffverbrauchs im GHD-Sektor für die Jahre 2006 und 2008

Grp. No. Split Bezeichnung	2006				2008			
	Strom		Brst./ Kraftst./ FW		Strom		Brst./ Kraftst./ FW	
	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]
1 Baugewerbe		3,7		13,5		3,3		11,3
2 Büroähnliche Betriebe		28,7		69,1		30,5		68,8
14 Kreditinstitute u. Versicherungen	3,3		7,2		2,6		7,2	
17 Verlagsgewerbe	0,4		0,4		0,9		0,7	
18 Sonst. betr. Dienstleistungen	16,2		39,4		17,2		41,3	
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	4,1		18,9		4,3		16,8	
30 Deutsche Bundespost / Postdienste	0,5		1,1		0,3		0,7	
31 Telekommunikation	4,2		1,1		4,6		0,9	
32 Deutsche Bahn AG	0,2		1,1		0,7		1,3	
3 Herstellungsbetriebe		4,6		6,3		3,6		7,7
1 Metallgewerbe	3,1		2,8		2,0		3,1	
2 KFZ-Gewerbe	0,7		1,9		1,0		3,3	
3 Holzgewerbe	0,5		1,0		0,3		0,8	
4 Papier- u. Druckgewerbe	0,3		0,5		0,3		0,5	
4 Handel		28,1		39,4		23,7		39,1
24 Einzelhandel - food	8,3		6,5		7,4		6,3	
25 Einzelhandel - nonfood	9,9		22,1		9,8		21,2	
26 Großhandel - food	1,3		1,7		0,8		1,3	
27 Großhandel - nonfood	6,5		6,6		5,2		8,2	
29 Handelsvermittlungen	2,0		2,5		0,6		2,1	
5 Krankenhäuser, Schulen, Bäder		12,9		36,5		11,3		35,8
21 Krankenhäuser	7,2		12,9		5,9		10,5	
22 Schulen	3,8		19,4		3,4		19,8	
23 Bäder	1,9		4,2		2,0		5,6	
6 Beherbergung, Gaststätten, Heime		16,5		46,6		15,4		45,2
15 Beherbergungsgewerbe	4,4		9,6		3,9		11,3	
16 Gaststättengewerbe	7,7		15,4		7,3		13,3	
19 Org. ohne Erwerbszweck und Heime	4,4		21,7		4,2		20,6	
7 Nahrungsmittelgewerbe		1,4		2,2		1,3		2,2
5 Backgewerbe	0,6		1,4		0,5		1,4	
6 Fleischereien	0,6		0,6		0,6		0,6	
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,1		0,2		0,2		0,2	
8 Wäschereien		0,5		0,5		0,3		0,6
9 Landwirtschaft		5,2		38,7		4,9		37,8
10 Gartenbau		0,3		4,3		0,4		4,7
11 Flughäfen		1,4		2,0		1,6		2,2
12 Textil, Bekleidung, Spedition		0,7		2,1		1,6		2,9
28 Bekleidung, Leder, Textil	0,1		0,3		0,1		0,5	
34 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	0,7		1,7		1,4		2,5	
Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)		104,2		261,2		97,8		258,4
13 Nicht über FB erfasste Betriebe		1,6		0,3		1,6		0,3
35 Marktstände u. ä.	0,0		0,0		0,0		0,0	
36 NE-Metalle, Kunststoffe, Gummi	1,6		0,3		1,6		0,3	
37 nicht Berücksichtigte des GHD-Sektors	0,0		0,0		0,0		0,0	
IN Industrie	0,0		0,0		0,0		0,0	
14 Übrige		16,4		7,3		16,4		7,2
38 Straßenbeleuchtung	3,4		0,0		3,4		0,0	
39 Gemeinschaftliche Anlagen MFH	5,5		0,0		5,5		0,0	
40 Militär	1,2		7,3		1,2		7,2	
41 Sonstige	6,3		0,0		6,3		0,0	
Hochrechnungsergebnis		122,1		268,8		115,9		265,9

1.2.1.2 Berechnungsmethoden zum spezifischen Brennstoffverbrauch und zur Hochrechnung des Brennstoffverbrauches für die Referenzjahre 2006 und 2008

Mit den Vorgaben zu Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte und Obergrenze wurden nach Tabelle 1-7 für die Jahre 2006 und 2008 die spezifischen Verbrauchsmittelwerte zum Brennstoffverbrauch errechnet. Dabei wurde neben den gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen auch die Fernwärme erfasst. Analog zur Ermittlung des spezifischen Stromverbrauches gilt auch hier:

$$w_{B,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{B,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf SubSplitzebene}$$

$$w_{B,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{B,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz})}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf Splitzebene}$$

$$w_{B,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{B,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{auf Gruppenebene}$$

mit:

W_B Brennstoff- / Fernwärmeverbrauch
 BZ Bezugseinheit (Erwerbst., Planbett, Wasserfläche, Verkehrseinheit)
 w_B spez. Brennstoff- / Fernwärmeverbrauch

Indices:

G Gruppe
 S Split
 U SubSplit

x lfd. Nr. der Gruppe
 y lfd. Nr. des Splits
 z lfd. Nr. des SubSplits
 n lfd. Nr. des Fragebogens

Tabelle 1-7: Stichprobenumfang der Gruppen, Anhaltswerte, Obergrenzen und Ergebnisse beim spez. Brenn-/Kraftstoffverbrauch für 2006 und 2008

Brenn- u. Kraftstoffe, Fernwärme		Studie	Studie	2004	2006		2008	
		/1/	2001 /2/		gefiltert und plausibilisiert		gefiltert und plausibilisiert	
		spezifischer Verbrauch			Frage- bogen- Anz.	spez. Verbr.	Frage- bogen- Anz.	spez. Verbr.
Grp. No.	Split	[kWh/BZE]			[1]	[kWh/BZE]	[1]	[kWh/BZE]
1 Baugewerbe		5.628	4.787	5.297	166	6.230	142	5.155
2 Büroähnliche Betriebe		7.196	6.556	6.842	436	5.977	349	5.516
14 Kreditinstitute u. Versicherungen		6.947	6.299	7.161	126	5.880	91	6.069
17 Verlagsgewerbe		3.860	7.307	5.333	10	2.775	10	4.872
18 Sonst. betr. Dienstleistungen		5.885	6.238	6.612	219	5.483	185	5.022
20 Gebietskörpersch. u. Sozialversich.		7.702	6.975	7.355	67	7.741	55	6.953
30 Deutsche Bundespost / Postdienste		3.402	5.210	5.527	10	4.237	4	3.008
31 Telekommunikation		2.766	5.599	6.276	2	4.742	3	4.660
32 Deutsche Bahn AG		35.621	11.436	8.607	2	11.222	1	13.500
3 Herstellungsbetriebe		11.313	10.535	7.994	141	7.406	181	7.991
1 Metallgewerbe		8.854	9.379	7.101	64	5.812	76	6.189
2 KFZ-Gewerbe		13.606	13.301	9.621	30	9.166	29	10.580
3 Holzgewerbe		20.310	10.387	8.143	26	11.698	46	8.934
4 Papier- u. Druckgewerbe		12.721	10.209	8.201	21	7.914	30	8.085
4 Handel		11.130	9.715	9.257	364	7.066	331	6.923
12 Einzelhandel		11.583	10.030	9.814	256	7.279	217	7.153
24 davon Einzelhandel - food					68	6.307	55	6.152
25 davon Einzelhandel - nonfood					188	7.629	162	7.516
13 Grosshandel		10.367	8.135	7.786	108	6.465	104	6.597
26 davon Großhandel - food					32	8.110	28	5.705
27 davon Großhandel - nonfood					76	6.146	76	6.763
29 Handelsvermittlungen		10.367	9.083	8.800	0	6.872	10	5.778
5 Krankenhäuser, Schulen, Bäder								
21 Krankenhäuser		24.857	16.803	15.572	64	18.496	56	15.971
22 Schulen		1.985	1.463	1.314	100	1.342	103	1.406
23 Bäder		1.197	2.168	3.020	12	629	15	1.196
6 Beherbergung, Gaststätten, Heime		16.414	14.343	15.821	237	13.062	214	12.121
15 Beherbergungsgewerbe		30.832	23.717	20.344	78	17.916	68	20.813
16 Gaststättengewerbe		13.994	16.092	19.631	89	12.385	84	10.230
19 Org. ohne Erwerbszweck & Heime		14.604	11.862	12.213	70	12.086	62	10.930
7 Nahrungsmittelgewerbe			17.197	14.449	113	12.196	112	12.532
5 Backgewerbe		31.073	17.886	18.050	60	15.656	47	16.046
6 Fleischereien / Metzgereien		14.457	18.546	11.947	51	8.337	51	8.890
7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe		14.315	5.042	5.265	2	10.573	14	10.298
8 Wäschereien		39.233	17.137	15.745	40	10.369	31	11.602
9 Landwirtschaft		25.567	23.611	54.312	87	55.472	65	50.053
10 Gartenbau		25.275	39.057	34.029	20	23.375	22	25.945
11 Flughäfen		10.873	23.398	11		9		9
12 Textil, Bekleidung, Spedition		20.167	12.779	12.889	10	2.532	34	3.359
28 Bekleidung, Leder, Textil		31.100	56.076	21.237	7	8.658	14	12.778
34 Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung		1.000	4.271	12.504	3	2.236	20	2.941

Die ausgewiesenen spezifischen Brennstoffverbräuche (inkl. Fernwärme und Kraftstoffe) der Tabelle 1-7 sind für das Jahr 2006 mit aktualisierten Bezugseinheiten gerechnet und unterscheiden sich dadurch zum Teil von den in der Studie (/3/, Tabelle 3-7) angegebenen Werten. Insbesondere konnte an Hand aktueller und detaillierter Angaben zum Bestand und zur Größe an beheizten Bädern der zugehörige Verbrauchswert neu bestimmt werden. Die spezifischen Verbrauchswerte für das Jahr 2008 sind auf der Grundlage der Breitenerhebung 2008 berechnet.

Die Verknüpfung von spez. Verbrauchswerten und der Erwerbstätigenstrukturen für die Jahre 2006 und 2008 nach WZ 2008 führt so zu den in Tabelle 1-6 enthaltenen absoluten Verbrauchswerten. Für das Jahr 2006 ergibt sich ein Stromverbrauch von 122,1 TWh bzw. 115,9 TWh für das Jahr 2008. Beim Brennstoff- / Kraftstoff- / Fernwärme-Verbrauch ergeben sich für 2006 insgesamt 267,4 TWh bzw. 262,5 TWh im Jahr 2008. In den Verbrauchswerten des Jahres 2008 sind nachfolgende Verbrauchsanteile für Kraftstoffe enthalten:

- Baugewerbe: 2,5 TWh
- Landwirtschaft: 19,8 TWh
- Flughäfen: 0,4 TWh und
- Militär: 3,0 TWh

Mit den Verbrauchsangaben für Strom, Brenn- und Kraftstoffe sowie die Fernwärme liegen nun auf der Grundlage der Erwerbstätigenstruktur nach WZ 2008 die Ausgangsdaten zur energieträgerspezifischen Analyse bei den Brennstoffen sowie zur Verbrauchshochrechnung für das Jahr 2007 vor, für das keine eigenständige Erhebung durchgeführt wurde.

1.2.1.3 Berechnungsmethoden zur Ermittlung energieträgerspezifischer Bilanzen - Ausgangsbasis

In Ergänzung zu den Hochrechnungen des Stromverbrauchs und des gesamten Brennstoffverbrauchs kann auch eine Aufteilung des Brennstoffverbrauchs auf einzelne Energieträger vorgenommen werden. Die Grundlage dafür bilden

- Informationen zum Energieverbrauch einzelner Arbeitsstätten aus Befragungen, wobei nach Energieträgern und spezifischem Energieverbrauch unterschieden und eine Zuordnung zur SubSplitebene vorgenommen werden kann sowie
- die Zuordnung von Erwerbstätigen des GHD-Sektors in Deutschland nach Arbeitsstätten der SubSplitebene.

Analog zum Strom- oder Brennstoffverbrauch kann auch ein energieträgerbezogener spezifischer Verbrauch ermittelt werden, definiert als Energieverbrauch eines Energieträgers pro Bezugseinheit. Dabei können folgende Energieträger (E) unterschieden werden:

- Kohle
- Holz
- flüssige Brenn- und Kraftstoffe
- gasförmige Brennstoffe
- Fernwärme

Es gilt:

$$w_{E,Gx,Sy,Uz} = \frac{\sum_{n=1}^{N_{Gx,Sy,Uz}} \frac{W_{E,Gx,Sy,Uz,n}}{BZ_{Gx,Sy,Uz,n}}}{N_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf SubSplitbene}$$

$$w_{E,Gx,Sy} = \frac{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} (w_{E,Gx,Sy,Uz} * BZ_{Gx,Sy,Uz})}{\sum_{z=1}^{Z_{Gx,Sy}} BZ_{Gx,Sy,Uz}} \quad \text{auf Splitbene}$$

$$w_{E,Gx} = \frac{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} (w_{E,Gx,Sy} * BZ_{Gx,Sy})}{\sum_{y=1}^{Y_{Gx}} BZ_{Gx,Sy}} \quad \text{auf Gruppenebene}$$

mit:

W_E	Energieträgerverbrauch
BZ	Bezugseinheit (Erwerbst., Planbett, Wasserfläche, Verkehrseinheit)
w_E	spez. Stromverbrauch

Indices:

G	Gruppe
S	Split
U	SubSplit

x	lfd. Nr. der Gruppe
y	lfd. Nr. des Splits
z	lfd. Nr. des SubSplits
n	lfd. Nr. des Fragebogens

Gewichtet mit der Feinstruktur der Splits (SubSplits) können so mit energieträgerspezifischen Angaben der befragten Arbeitsstätten die Mittelwerte des spezifischen Verbrauchs für die Splitzebene ermittelt werden.

Tabelle 1-8: Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen nach Energieträgern im Sektor GHD für das Jahr 2006

2006			Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch					
Grp.	Split	Bezeichnung	Kohle	Mineral- öl	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Summe
No.			[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]
1		Baugewerbe	0,1	8,4	3,5	1,4	0,2	13,5
2		Büroähnliche Betriebe	0,0	20,5	38,7	1,5	8,5	69,1
3		Herstellungsbetriebe	0,1	2,9	2,3	0,9	0,3	6,3
4		Handel	0,2	12,2	23,0	0,6	3,3	39,4
5	21	Krankenhäuser	0,0	1,1	7,4	0,0	4,4	12,9
5	22	Schulen	0,0	2,0	12,6	0,0	4,8	19,4
5	23	Bäder	0,0	0,1	2,0	0,0	2,1	4,2
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	0,2	12,1	23,8	2,2	8,4	46,6
7	5	Backgewerbe	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	1,4
7	6	Fleischereien	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,6
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2
8		Wäschereien	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,5
9		Landwirtschaft	0,0	26,4	2,9	9,4	0,0	38,7
10		Gartenbau	0,0	2,6	1,7	0,0	0,0	4,3
11		Flughäfen	0,0	0,5	0,5	0,0	1,0	2,0
12		Textil, Bekleidung, Spedition	0,0	0,2	0,9	0,0	1,0	2,1
Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)			0,5	90,2	120,5	16,0	34,0	261,2
13		Nicht über FB erfasste Betriebe	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3
Hochrechnungsergebnis			0,5	90,3	120,6	16,1	34,1	261,5
		Straßenbeleuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Militär	0,0	4,5	1,4	0,0	1,4	7,3
		Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14		Übrige (nicht Erfasste)	0,0	4,5	1,4	0,0	1,4	7,3
Berechnungen GHD			0,5	94,8	122,0	16,1	35,5	268,8

Quelle: TUM 2010

Tabelle 1-9: Hochgerechneter Verbrauch an Brennstoffen nach Energieträgern im Sektor GHD für das Jahr 2008

2008			Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch					
Grp.	No.	Split Bezeichnung	Kohle	Mineral- öl	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Summe
			[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]
	1	Baugewerbe	0,1	5,6	4,7	0,9	0,0	11,3
	2	Büroähnliche Betriebe	0,2	15,7	42,2	2,5	8,2	68,8
	3	Herstellungsbetriebe	0,0	3,0	3,9	0,4	0,4	7,7
	4	Handel	0,1	11,1	24,6	0,4	2,9	39,1
	5	21 Krankenhäuser	0,0	0,6	7,2	0,0	2,7	10,5
	5	22 Schulen	0,0	2,8	10,8	0,0	6,1	19,8
	5	23 Bäder	0,0	0,1	2,8	0,0	2,6	5,6
	6	Beherbergung, Gaststätten, Heime	0,1	11,3	20,0	1,6	12,3	45,2
	7	5 Backgewerbe	0,0	0,8	0,4	0,1	0,0	1,4
	7	6 Fleischereien	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6
	7	7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
	8	Wäschereien	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,6
	9	Landwirtschaft	0,0	25,0	1,6	11,2	0,0	37,8
	10	Gartenbau	0,0	3,2	0,8	0,4	0,2	4,7
	11	Flughäfen	0,0	0,5	0,5	0,0	1,1	2,2
	12	Textil, Bekleidung, Spedition	0,0	1,0	1,8	0,0	0,1	2,9
	Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)		0,5	81,2	122,4	17,6	36,7	258,4
	13	Nicht über FB erfasste Betriebe	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3
	Hochrechnungsergebnis		0,5	81,3	122,5	17,7	36,7	258,7
		Straßenbeleuchtung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Militär	0,0	4,5	1,4	0,0	1,4	7,2
		Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	Übrige (nicht Erfasste)	0,0	4,5	1,4	0,0	1,4	7,2
	Berechnungen GHD		0,5	85,8	123,9	17,7	38,0	265,9

Quelle: TUM 2010

Die in Tabelle 1-8 und Tabelle 1-9 enthaltenen Verbrauchsangaben bedürfen einiger Hinweise:

- Die Angaben zu flüssigen Brennstoffen enthalten auch die Schmierstoffe der Landwirtschaft.
- Die Verbrauchsangaben beinhalten sowohl gehandelte als auch nicht gehandelte (z. B. Holz) Energie. Insofern ergeben sich Unterschiede zu den Angaben der Energiebilanzen, die weitestgehend nur gehandelte Energieträger einbeziehen.
- Der Energieverbrauch militärischer Einrichtungen ist in der Zeile „Nicht Erfasste“ enthalten.
- Die Angaben zum Verbrauch an Fern- und Nahwärme beziehen auch den über die angegebenen Wärmekosten ermittelten Wärmebezug aus Heizzentralen mit ein, die vornehmlich gasversorgt sind. Insofern ergeben sich gegenüber den Angaben der Energiebilanzen zur Fernwärmeverversorgung andere Verbräuche.

Hinzu kommt, dass die Befragung der Arbeitsstätten anhand einer Quotierung erfolgte, die die Arbeitsstätten- / Erwerbstätigenstruktur abzubilden hatte, nicht aber die repräsentative Versorgung mit einzelnen Energieträgern. Letztere würde den Einbezug regionaler und kleinräumiger Aspekte bedingen, der im vorgegebenen Kostenrahmen nicht machbar war. Insofern sind energieträgerbezogene Abweichungen zur Energiebilanz nicht auszuschließen.

1.2.1.4 Berechnungsmethoden zur Ermittlung der temperaturkorrigierten spezifischen Energieverbräuche für das Jahr 2007

Die für das Jahr 2006 berechneten Strom- und Brennstoffverbräuche basieren auf der Verknüpfung von Erwerbstätigenzahlen und zugehörigen spezifischen Verbrauchswerten. Letztere enthalten eine temperaturabhängige Komponente, hier der Verbrauchsanteil für die Raumheizung, der je nach Witterungsbedingungen eines Jahres, höher oder niedriger ausfällt. Gleiches gilt auch für die aus der aktuellen Breitenerhebung ermittelten spezifischen Strom- und Brennstoffverbräuche für das Kalenderjahr 2008.

Da für das Kalenderjahr 2007 keine eigenständige Verbrauchserhebung vorliegt, erfolgt die Berechnung des Strom- und Brennstoffverbrauches für das Jahr 2007 über die spezifischen Verbrauchswerte der Jahre 2006 und 2008, für die solche Erhebungen vorliegen. Um den spezifischen Wert für 2007 daraus plausibel interpolieren zu können, müssen diese jedoch temperaturbereinigt werden. Die Korrektur erfolgt anhand der Gradtagszahlen für die beiden Jahre 2006 bis 2008, gültig für Deutschland (GeGrA) sowie des temperaturabhängigen Verbrauchsanteils, der von Energieträger zu Energieträger unterschiedlich anfällt.

GeGrA ist ein am Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik entwickeltes Instrument zur Bereinigung des temperaturabhängigen Energieverbrauchs. Es basiert auf Angaben des Deutschen Wetterdienstes für deutsche Städte und liefert über Bevölkerungszahlen gewichtete Ergebnisse und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Mittel.

Nachfolgend ist der rechnerische Zusammenhang für den spezifischen Brennstoffeinsatz wiedergegeben. Aus den Angaben für die Jahre 2006 und 2008 können die Verbrauchswerte für 2007 entsprechend der nachfolgenden Beziehung ermittelt werden:

$$w_{2007,i} = \frac{w_{2006,i} \left(1 - a_i \left(1 - \frac{G_{2007}}{G_{2006}}\right)\right) + w_{2008,i} \left(1 - a_i \left(1 - \frac{G_{2007}}{G_{2008}}\right)\right)}{2}$$

mit:

$w_{2006,i}$ = spez. Brennstoffverbrauch der Branche i im Jahr 2006

$w_{2007,i}$ = spez. Brennstoffverbrauch der Branche i im Jahr 2007

$w_{2008,i}$ = spez. Brennstoffverbrauch der Branche i im Jahr 2008

a_i = temperaturabhängiger Verbrauchsanteil am spez. Brennstoffverbrauch der Branche i

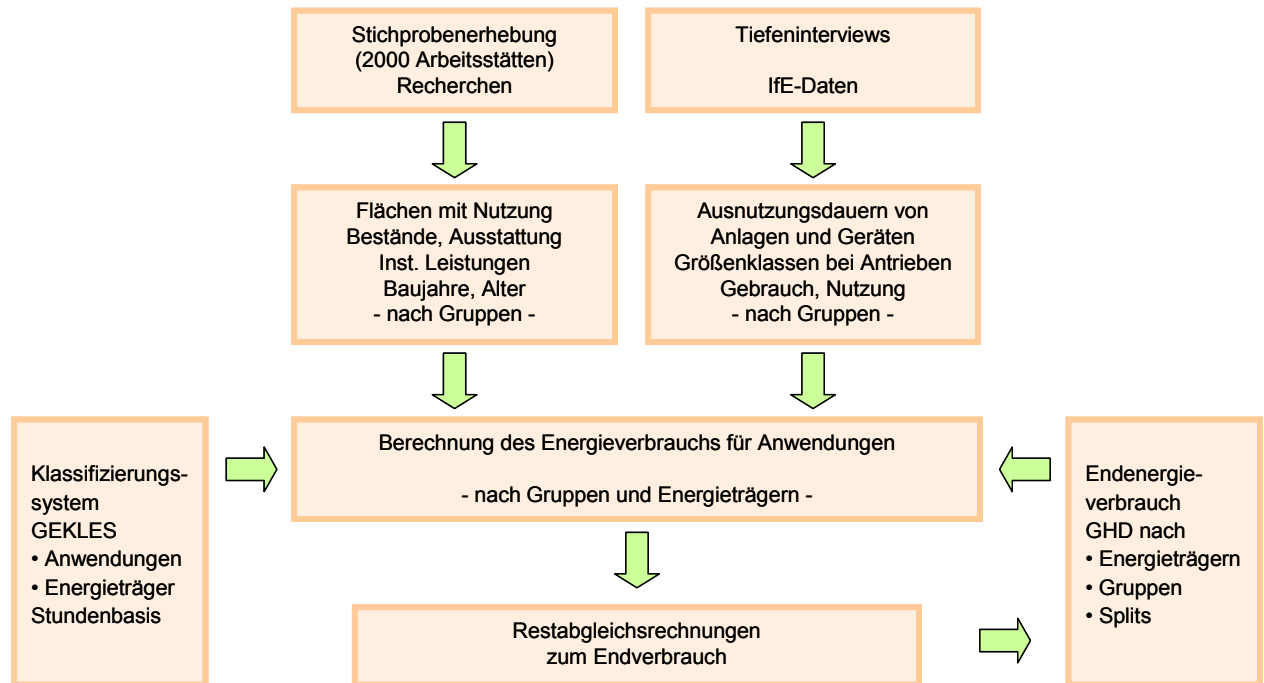
G_{2007}/G_{2006} = 0,942, Gradtagszahlenverhältnis der Jahre 2006 und 2007 für Deutschland

G_{2007}/G_{2008} = 0,956, Gradtagszahlenverhältnis der Jahre 2008 und 2007 für Deutschland

1.2.2 Methode zur Ermittlung von GHD-Anwendungsbilanzen

Die Energiemengen, die auf die Anwendungen nach Tabelle 1-4 und Tabelle 1-5 des Endberichts „Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008“ vom 22.09.2010 entfallen, werden, basierend auf den Ergebnissen der Breiterhebung und der Tiefeninterviews, ergänzt um Recherchen und eigene Daten, nach dem in Abbildung 1-2 dargestellten Schema ermittelt.

Abbildung 1-2: Schema zur Ermittlung einer Energieanwendungsbilanz für den GHD-Sektor



Quelle: TUM 2010

Breitenerhebung (Stichprobe von rd. 2000 Arbeitsstätten), Tiefeninterviews, eigene Recherchen und Know-how des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München liefern einerseits Angaben zur Ausstattung, zu Flächen und Beständen, zu installierten Leistungen und zum Anlagenalter, andererseits zu Ausnutzungsdauern, Vollbenutzungsstunden, Einsatzzeiten und zum Gebrauch der energietechnischen Geräte und Anlagen. Dies gestattet in der Regel bereits eine Berechnung des Energieverbrauchs, differenziert nach 8 Anwendungen. Im Falle auftretender Lücken kann auf GEKLES (GEKLES), ein Expertensystem der energietechnischen Strukturabbilder von 35 typischen Arbeitsstätten im GHD-Sektor zurückgegriffen werden. In Tabelle 1-10 sind diese 35 charakteristischen Typbetriebe aufgelistet. Sie lassen sich der GHD-Struktur auf Gruppenebene zuordnen. Für jeden Typbetrieb existiert ein Datensatz der

- Verbrauchsanteile für die einzelnen Energieanwendungen bei Strom- sowie Brennstoff- / Kraftstoffeinsatz
- Saisonal- und Tageslastgänge für die einzelnen Anwendungen in normierter Form
- Vollbenutzungsstunden für die Anwendungen beim Strom- und Brennstoffeinsatz

enthält. Damit können prinzipiell alle Felder einer Anwendungsbilanz im Bedarfsfall ergänzt 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.

Tabelle 1-10: In GEKLES enthaltene charakteristische Typbetriebe

Grp. No.	Typbetriebe	Grp. No.	Typbetriebe
1	Baugewerbe	6	Hotel
2	Banken & Verwaltungen		Gaststätten
	Sonst. betr. Dienstleist. (So zu)		Heime / Org. o. Erwerbszw.
	Sonst. betr. Dienstleist. (SaSo zu)	7	Bäckerei
	Postdienste		Metzgerei
	Telekommunikation		restl. Nahrungs- & Genussmittel
	Deutsche Bahn AG	8	Wäschereien
3	Metallgewerbe	9	Landwirtschaft
	KFZ	10	Gartenbau
	Holzgewerbe	11	Flughäfen
	Papier- u. Druckgewerbe	12	Textil & Leder
4	Einzelhandel; Food		Spedition & Lagerei
	Einzelhandel; Non-Food	14	Straßenbeleuchtung
	Großhandel; Food		Gemeinschaftliche Anlagen
	Großhandel; Non-Food		Militär
	Handelsvermittlung		
5	Krankenhaus		
	Schulen & KiGa		
	Gym. & Uni.		
	Bäder		

Im Einzelnen gilt bei den Berechnungsschritten:

Stromverbrauch für Beleuchtung

Grundlage der Berechnung sind Anzahl und Art der installierten Lampen sowie Beleuchtungszeiten in Abhängigkeit von Flächennutzung (Verkauf, Büro, Lager etc.), notwendiger Beleuchtungsstärke und empfundener Beleuchtungsqualität.

Stromverbrauch für Information und Kommunikation

Aus erfassten Gerätebeständen, installierter Geräteleistung und gruppenspezifischen Betriebsdauern wird der zugehörige Stromverbrauch berechnet.

Stromverbrauch für Klima- und Prozesskälte

Anhand erfasster installierter Kälteleistung (elektrisch betriebene Kältekompressoren) und Betriebsdauern sowie zugrunde gelegter Kälteziffern für Klima- und Prozesskälteanwendungen wird der Stromeinsatz der Kompressoren errechnet.

Stromverbrauch für Raumwärme

Stromeinsatz zum Heizen nach Angaben der befragten Arbeitsstätten sowie zusätzliche Abschätzungen für ergänzende Beheizungen.

Stromverbrauch für Prozesswärme

Aus gruppenspezifischen Angaben zu wärmetechnischen Prozessen, Gerätebeständen, installierten Wärmeleistungen und Einsatzdauern wird der Stromverbrauch berechnet.

Stromverbrauch für Warmwasserbereitung

Der Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung ermittelt sich aus den Angaben zum täglichen Warmwasserverbrauch.

Stromverbrauch für mechanische Energie

Aus gruppenspezifischen Angaben zu elektromotorischen Antrieben für Lüfter, Absauganlagen, zur Druckluftherzeugung, für Werkzeugmaschinen, Transport- und Fördermittel, installierten Leistungen und Betriebsdauern errechnet sich der zugehörige Stromverbrauch. Nicht enthalten ist der Stromverbrauch von Kältekompressoren (siehe Prozess- und Klimakälte).

Brennstoffverbrauch für Klima- und Prozesskälte

Anhand erfasster installierter Kälteleistungen (Absorptionskältemaschinen) und Betriebsdauern (aus GHD-Befragung) sowie zugrunde gelegter Kälteziffern für Klima- und Prozesskälteanwendungen und zugehöriger Vollbenutzungsstunden (GEKLES) wird der Brennstoffeinsatz errechnet.

Brennstoff- und Fernwärmeeinsatz für Raumwärme

Energieeinsatz zum Heizen nach Angaben der befragten Arbeitsstätten sowie zusätzliche Abschätzungen für ergänzende Beheizungen.

Brennstoff- und Fernwärmeeinsatz für Prozesswärme

Aus gruppenspezifischen Angaben zu wärmetechnischen Prozessen, Gerätebeständen, installierten Wärmeleistungen und Einsatzdauern wird der Energieverbrauch berechnet.

Brennstoff- und Fernwärmeeinsatz für Warmwasserbereitung

Der Energieeinsatz für die nichtelektrische Warmwasserbereitung ermittelt sich aus den Angaben zum täglichen Warmwasserverbrauch.

Kraftstoffeinsatz für mechanische Energie

Die Verbrauchsangaben in Landwirtschaft und Gartenbau, militärischen Einrichtungen und Flugvorfeldverkehr bei Flughäfen entstammen sekundärstatistischen Quellen, der Kraftstoffeinsatz auf Baustellen resultiert aus Verbraucherangaben der Breiterhebung.

Brennstoff- und Fernwärmeeinsatz für Raumwärme

Energieeinsatz zum Heizen nach Angabe der befragten Arbeitsstätten zu Gebäudealter, beheizter bzw. klimatisierter Fläche, Temperaturniveau und Anlagenart sowie spezifischen Verbrauchswerten der verschiedenen Gruppen.

Tabelle 1-11: Informationsbasis zur Ermittlung der Energieanwendungsstruktur im GHD-Sektor

	Breitenerhebung				Tiefen- interview	Sekun- där- quellen	IfE- Kom- pendium, Energie- kenn- werte
	Bestand, Art, Gebrauch	inst. Leistung und Gebrauch	Ver- brauch	Gebäude, Nutzung, Fläche; Energie- kennwert			
Raumwärme	X			X		X	X
Warmwasser			X	X		X	X
Prozesswärme					X		X
Prozesskälte	X	X				(X)	
Klimakälte		X		X		(X)	
Sonst. mech. Energie					X		X
Information u. Kommunikation	X			X			X
Beleuchtung	X	X				(X)	

Quelle: TUM 2010

Mit Tabelle 1-11 wird eine Übersicht gegeben, woher die notwendigen Informationen zur Quantifizierung der einzelnen Anwendungsarten stammen. Die aus Breitenerhebung und Tiefeninterviews gewonnenen Daten für „Raum“- und „Prozesswärme“, „Warmwasser“, „Information u. Kommunikation“ sowie „Beleuchtung“ werden als gut belastbar beurteilt. Bei der „Prozess“- und „Klimakälte“ ist die Qualität der Befragungsinhalte verbesserungswürdig; in so fern sind die ausgewiesenen mit gewissen Vorbehalten zu sehen. Gleiches gilt teilweise auch für den Einbezug der Sekundärquellen die mitunter nur Fallweise echten Informationsgewinn vermitteln. Insgesamt liefert die gesamte Energieanwendungsstruktur ein ausreichend belastbares Abbild der Energieanwendung um so Schwerpunkte des Energieeinsatzes nach Anwendungsbereichen identifizieren zu können.

Neben den Angaben aus der Breitenerhebung und den Tiefeninterviews wird GEKLES zur Klassifizierung der Energieanwendungsstruktur im GHD-Sektor herangezogen sowie folgende Quellen der Sekundärstatistik verwendet:

- Verbrauchskennwerte 2005, Energieverbrauchskennwerte der Bundesrepublik Deutschland; Forschungsbericht der ages GmbH, Münster
- DKV, Statusbericht Nr. 22, Energiebedarf für die technische Erzeugung von Kälte; Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. Hannover
- IKARUS, Teilprojekt Querschnittstechniken

- Wemmer, Schurig: Vorlesungsmanuskript TU München, Einführung in die Lichttechnik, 2010
- Wemmer, Schurig: Vorlesungsmanuskript TU München, Einführung in die Beleuchtungstechnik, 2010
- OSRAM; Herstellerangaben zu Lampen und Leuchten
- Hermes: Analysen zur Umsetzung rationeller Energieanwendung in kleinen und mittleren Unternehmen des Kleinverbrauchersektors; Diss. Stuttgart 2000
- Lange et. al.: Rationelle Energienutzung im Gartenbau - Leitfaden für die betriebliche Praxis
- Dirksmeyer: Status Quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus
- Kauffeld: Vergleichende Bewertung der Klimarelevanz von Kälteanlagen – und Geräten für den Supermark; Climate Change 2008
- Statusbericht Nr. 22 des deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins, Steinle/Kruse/Wobst, Stuttgart 2002
- Kruse: Energiebedarf bei der technischen Erzeugung von Kälte, Hannover 2002
- Wobst: Energiebedarf zur technischen Erzeugung von Kälte in der Bundesrepublik Deutschland
- Informationen des DKV – Bildunterlagen zu kältetechnischen Anlagen
- GeGrA; Instrument zur Ermittlung bevölkerungsgewichteter Gradtagzahl Abweichungen in Deutschland, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik; TU München 1975-2010
- GEKLES, Gewerbeklassifizierung mit Energiestrukturen: Geiger/Kleeberger; München 2008-2010; © Geiger
- Diplom-, Semester- und Studienarbeiten am Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München (Bäckereien, Fleischereien, Kfz-Betriebe, Lebensmittelgeschäfte, Wäschereien, Kaufhäuser, Krankenhäuser, Schulen, Bäder)

Hinzu kommen eine Reihe von Quellen mit nur singulärer Bedeutung.

1.3 Vorgehen im Sektor Industrie

Im Folgenden wird zunächst erläutert, auf welcher methodischen und statistischen Grundlage die in dieser Studie durchgeführte Differenzierung des Endenergieverbrauchs der Industrie erfolgt. Die auf dieser Grundlage ermittelten Ergebnisse werden in den Energieverbrauchsmatrizen dargestellt.

Im Sektor Industrie wird der Endenergieverbrauch nach folgenden Kriterien differenziert:

- Nach Energieträgern
- Nach Branchen (in der WZ-Systematik der Wirtschaftszweige)
- Nach industriellen Prozessen
- Nach Anwendungen (getrennt für Strom und Brennstoffe)
- Nach Temperaturniveaus.

1.3.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Branchen

Die Aufteilung des gesamten Endenergieverbrauchs der Industrie auf Energieträger und Branchen erfolgt hier auf Grundlage der Daten der Energiebilanz, die unverändert übernommen werden. Die (Stand Ende 2010) letzte verfügbare Energiebilanz liegt dabei für das Jahr 2008 vor (AGEB 2010). Die in der Energiebilanz sehr differenziert ausgewiesenen Energieträger werden dabei analog zu den Sektoren private Haushalte und GHD zu folgenden Gruppen aggregiert: Steinkohlen, Braunkohlen, Mineralöle, Gase, Erneuerbare Energieträger, Sonstige Energieträger, Fernwärme, Strom. Die Energiebilanz unterteilt den Sektor Industrie in insgesamt 14 Branchen. Die Definition dieser Branchen in der WZ-Systematik der Wirtschaftszweige (nach WZ 2003 für die Energiebilanz 2007, ab der Bilanz für 2008 nach WZ 2008) zeigt Tabelle 1-12. Nach Informationen der AG Energiebilanzen haben sich durch die Umstellung keine nennenswerten Änderungen für die Branchenabgrenzung in der Energiebilanz ergeben, da die Änderungen überwiegend innerhalb des Aggregates „Sonstige Wirtschaftszweige“ stattfanden, welches im Folgenden nicht weiter differenziert wird.

Tabelle 1-12: Zuordnung der in der Energiebilanz ausgewiesenen Industriebranchen zur WZ-Systematik der Wirtschaftszweige

Branche	Nr. WZ-2003	Nr. WZ-2008
Gew. von Steine-Erden, sonst. Bergbau	10.3, 14	8
Ernährung und Tabak	15, 16	10, 11, 12
Papiergewerbe	21	17
Grundstoffchemie	24.1	20.1
Sonstige chemische Industrie	24 ohne 24.1	20 ohne 20.1
Gummi- u. Kunststoffwaren	25	22
Glas u. Keramik	26.1, 26.2, 26.3	23.1, 23.2, 23.4, 23.31
Verarb. v. Steine-Erden	26 ohne 26.1, 26.2, 26.3	23 ohne 23.1, 23.2, 23.4, 23.31
Metallerzeugung	27.1	24.1
NE-Metalle, -gießereien	27.4, 27.5	24.4, 24.5
Metallbearbeitung	27.2, 27.3, 28	24 ohne 24.1, 24.4, 24.5; 25
Maschinenbau	29	28 ohne 28.23
Fahrzeugbau	34, 35	29, 30
Sonst. Wirtschaftszweige	17, 18, 19, 20, 22, 30, 31, 32, 33, 36, 37	13, 14, 15, 15, 18, 28.23, 26,27, 31, 32, 33

Quelle: AG Energiebilanzen 2009

1.3.2 Endenergieverbrauch nach industriellen Prozessen

Im Hinblick auf die Ermittlung des Energiebedarfs industrieller Prozesse sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Prozesse bzw. energieintensive Produkte, für die Energieverbrauchsdaten aus der Energiestatistik des Statistischen Bundesamtes auf jährlicher Basis verfügbar sind.
- Prozesse, für die keine offiziellen statistischen Daten vorliegen.

Fall a:

Die Jahrerhebung über die Energieverwendung im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe des Statistischen Bundesamtes (2009) hat eine deutlich detailliertere Aufgliederung nach Branchen und Produkten als die Energiebilanz. Daraus lassen sich zumindest für einzelne Prozesse in einigen energieintensiven Branchen (NE-Metalle, Steine-Erden, Glas, Papier, Ernährung) die Daten zum Energieverbrauch nach Energieträgern auf jährlicher Basis ermitteln. Allerdings weist diese Statistik bei einzelnen Energieträgern Datenlücken auf, da Werte aus Gründen der Geheimhaltung nicht ausgewiesen werden dürfen. Der gesamte Endenergiever-

brauch und der Stromverbrauch sind jedoch in der Regel verfügbar, und damit auch der gesamte Brennstoffverbrauch (inkl. Fernwärme) als Differenz zwischen dem Endenergieverbrauch und Strom. Die verbleibenden Lücken bei einzelnen Energieträgern wurden gefüllt, indem alle angegebenen Energieträgerverbräuche aufsummiert und vom gesamten Brennstoffverbrauch abgezogen wurden. Der ggf. verbleibende Rest wurde nach den Anteilen der fehlenden Energieträger am Endenergieverbrauch der Gesamtbranche laut Energiebilanz aufgeteilt.

Weiterhin wurden die vom Statistischen Bundesamt erhobenen Daten an die Abgrenzungen in der Energiebilanz angepasst. Dies betrifft vor allem die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung. Denn der Brennstoffeinsatz für die industrielle Stromerzeugung wird beim Statistischen Bundesamt dem Endenergieverbrauch zugerechnet, während dieser in der Energiebilanz in der Umwandlungsbilanz ausgewiesen wird.

Bei der Angleichung der Daten an die AGEB-Systematik wurde wie folgt vorgegangen:

- Die in der Energiebilanz 2008 verwendeten Daten zum Brennstoffeinsatz für industrielle Stromerzeugung nach Energieträgern und den in der Energiebilanz unterschiedenen Industriebranchen wurden dem Fraunhofer ISI von der AG Energiebilanzen zur Verfügung gestellt.
- Diese Gesamtwerte wurden dann auf die in den jeweiligen Branchen unterschiedenen Produkte bzw. Prozesse aufgeteilt. Da das Statistische Bundesamt jedoch seit der Änderung der Energieverbrauchsstatistik im Jahr 2002 dafür keine detaillierten Daten unterhalb der WZ-Zweistellerebene mehr zur Verfügung stellt, wurde dafür auf Daten zum Brennstoffeinsatz für industrielle Stromerzeugung aus dem Jahr 2001 aus einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes für das Fraunhofer ISI zurückgegriffen. Diese Daten wurden anteilmäßig auf das Jahr 2008 übertragen. Dieses Vorgehen ist allerdings mit Ungenauigkeiten behaftet, da die zwischen 2001 und 2008 möglicherweise stattgefundenen Änderungen in der Brennstoffeinsatzstruktur für Stromerzeugung nicht adäquat berücksichtigt werden können.

Die Ermittlung der Energieeinsätze nach Prozessen für die Metallerzeugung erfolgt über die Eisen- und Stahlstatistik des Statistischen Bundesamtes. Dort werden die Brennstoffe in Tonnen (feste Brennstoffe), in m³ (gasförmige Brennstoffe) oder in kWh (elektrische Energie) je Anlage (Sinteranlage, Hochofenbetriebe, etc.) angegeben. Die Berechnung des Energieeinsatzes erfolgt über die spezifischen Heizwerte der jeweiligen Energieträger. Unsicherheiten bestehen in den Annah-

men über den Energieaufwand für die Bereitstellung von Sauerstoff und Dampf. Weiterhin sind manche Werte der Statistik aus Geheimhaltungsgründen geschwärzt, so dass hier Abschätzungen vorgenommen werden müssen. Der Vergleich der berechneten Energieeinsätze mit denen aus der Literatur zeigt jedoch plausible Ergebnisse. Alle Annahmen wurden so getroffen wie bei der Abschätzung zur das Jahr 2007, so dass die Werte für die Jahre 2007 und 2008 vergleichbar sind.

Fall b:

In diesem Fall liegt aus der offiziellen Statistik des Statistischen Bundesamt und/oder der Verbandsstatistik der jeweiligen Branchenverbände lediglich das Produktionsvolumen in Tonnen in jährlicher Form vor. Dieser Wert kann für das jeweilige Erhebungsjahr mit einem spezifischen Strom- bzw. Brennstoffbedarf multipliziert und so der jährliche Strom- bzw. Brennstoffverbrauch je Prozess ermittelt werden.

Für die Ermittlung des spezifischen Strom- und Brennstoffbedarfs der nicht durch statistische Daten abgedeckten Prozesse gibt es wiederum verschiedene methodische Ansätze:

- Auswertung nationaler und internationaler Literatur und sonstiger Datenquellen. So liegen derzeit beispielsweise aktuelle Studien der IEA (2007, 2009) zum Energieverbrauch und Einsparpotenzialen in der Industrie vor. Auch die von Ecofys, Fraunhofer ISI und Öko-Institut (2009) im Auftrag der EU-Kommission erarbeiteten Branchenstudien zu Benchmarks für den EU-Emissionshandel beinhalten viele Informationen zum spezifischen Energieverbrauch von industriellen Prozessen, die sich auch für die Situation in Deutschland verwenden lassen.
- Durchführung von Befragungen: wegen der prozessspezifischen Ausprägung sind auf der Prozessebene keine größeren Umfragen sinnvoll, wie sie beispielsweise in Deutschland zur Erhebung des Energieverbrauchs in den Sektoren private Haushalte und GHD im Auftrag des BMWi durchgeführt werden. Besser geeignet zur besseren Erfassung des Energiebedarfs industrieller Prozesse sind daher Experteninterviews mit relevanten Akteuren wie Branchenverbände, produzierende Unternehmen, Anlagenhersteller und Forschungseinrichtungen

Die genannten Methoden wurden im Rahmen des UBA-Projektes „Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs und

der CO₂-Emissionen von industriellen Branchentechnologien durch Prozessoptimierung und Einführung neuer Verfahrenstechniken“ (FKZ 3709 46 130), das vom Fraunhofer ISI in Kooperation mit der IREES GmbH Karlsruhe und Prof. Ali Hassan, TU Berlin (Fraunhofer ISI et al. 2011) durchgeführt wurde, angewandt, um sowohl den IST-Stand als auch Einsparpotenziale zu ermitteln. Aus dieser Studie liegen spezifische Strom- und Brennstoffverbräuche einzelner industrieller Prozesse für das Referenzjahr 2007 vor. Für das hier dargestellte Berichtsjahr 2008 wurden die in der genannten Studie ermittelten spezifischen Strom- und Brennstoffverbräuche pro Tonnen für energieintensive Prozesse fortgeschrieben (unter der Annahme einer technischen Effizienzverbesserung von 0,5 %) und mit den statistisch verfügbaren Angaben zur Tonnenproduktion für das Berichtsjahr 2008 multipliziert.

1.3.3 **Stromverbrauch der Industrie nach Anwendungen**

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 Stromverbrauchs auf einzelne Verwendungszwecke sowie Industriebranchen durchgeführt. Die Angaben aus den vorläufigen Anwendungsbilanzen für 2008 (AGEB/BDEW 2009) für die Industrie insgesamt sowie die Branchenaufteilung der Energiebilanz für 2008 (AGEB 2010) bilden den Rahmen für das erstellte Mengengerüst. Es wird je nach Anwendung und Datenverfügbarkeit der Stromverbrauch einzelner Anwendungen Bottom-Up über spezifische Kennwerte und Aktivitätsgrößen berechnet oder alleine anhand von Aktivitätsgrößen auf die Wirtschaftszweige aufgeteilt. Für den zweiten Fall ist allerdings Voraussetzung, dass zumindest Angaben zum Stromverbrauch der betroffenen Anwendung für das gesamte Verarbeitende Gewerbe vorhanden sind. Falls aus den Anwendungsbilanzen (AGEB/BDEW 2009) Werte verfügbar sind (dies ist für Beleuchtung, IKT, mechanische Energie, Raumwärme und Warmwasser der Fall), so werden diese als Kalibrierungsgrößen genommen und bilden die Fixpunkte des Mengengerüsts.

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, Lüftung, Raumwärme und Warmwasser zugeordnet. Die Kennwerte für den spezifischen Verbrauch beziehen sich hier auf die Gebäudefläche

oder die Anzahl der Beschäftigten. Diese Anwendungen stellen die „reinen“ Querschnittstechniken dar, die sich über die Industriebranchen kaum unterscheiden.

- 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. Diese werden zwar auch als Querschnittstechniken bezeichnet, 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 Stromverbrauch genutzt werden. Folglich müssen verbleibende „Lücken“ und Restwerte im Mengengerüst anhand von höher aggregierten Literaturwerten geschlossen werden. Auch wenn diese teilweise deutlich stärkeren Unsicherheiten unterworfen sind, so stellt die Integration innerhalb eines in sich konsistenten Mengengerüsts dennoch sicher, dass die einzelnen Anwendungen realitätsnah abgebildet werden.

Im Folgenden wird zunächst die Ableitung des Mengengerüsts beschrieben und dann die auf dieser Grundlage erfolgte Ermittlung des Stromverbrauchs der einzelnen Industriebranchen für die betrachteten Anwendungen dargestellt.

Gebäude- und beschäftigtenbezogene Anwendungen

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 Anzahl der Beschäftigten für 2008 nach Wirtschaftszweigen liegt vom Statistischen Bundesamt auf jährlicher Basis vor (Statistisches Bundesamt 2009b: Fachserie 4, Reihe 4.1.1). Sie schließt Inhaber sowie Teilzeitbeschäftigte in Vollzeitäquivalenten ein. Die weitere Unterteilung in Beschäftigte in Büros und Beschäftigte in der Produktion wurde vom Statistischen Bundesamt im Jahr 2005 eingestellt. Daher werden die Anteile beider Beschäftigtengruppen (Arbeiter und Angestellte) aus dem letzten verfügbaren Jahr 2004 zugrunde gelegt. Es ergibt sich die in Tabelle 1-13 dargestellte Aufteilung.

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 Beschäftigtem 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. 2009) übernommen. Demnach hat jeder Angestellte in Büros einen durchschnittlichen Flächenbedarf von 47 m² und jeder Arbeiter in der Produktion von 105 m². Diese Werte wurden hier für alle unterschiedenen Branchen übernommen.³ Über Multiplikation mit der Anzahl der Angestellten und Arbeiter ergibt sich entsprechend die absolute Fläche in Büros und Produktionshallen. Danach entfällt auf die Produktionshallen ein Anteil von 79% und auf die Büros von 21% an der gesamten Nutzfläche der Industriebetriebe (Tabelle 1-14).

Tabelle 1-13: Beschäftigte in der Industrie nach Branchen 2008

	Beschäftigte insgesamt	Anteil Arbeiter	Anteil Angestellte	Anzahl Arbeiter	Anzahl Angestellte	Strombedarf je Beschäftigtem
Branche	1.000	%	%	1.000	1.000	kWh/Besch.
Gewinnung von Steinen und Erden	24	72%	28%	17	7	100.348
Ernährung und Tabak	644	65%	35%	418	226	27.739
Papiergewerbe	137	71%	29%	97	40	152.830
Grundstoffchemie	167	50%	50%	83	84	258.537
Sonstige chemische Industrie	146	41%	59%	61	86	51.958
Gummi- u. Kunststoffwaren	361	72%	28%	260	101	39.147
Glas u. Keramik	89	72%	28%	64	25	54.795
Verarb. v. Steine-Erden	105	66%	34%	69	36	75.022
Metallerzeugung	78	73%	27%	56	21	278.132
NE-Metalle, -gießereien	137	75%	25%	103	34	157.175
Metallbearbeitung	670	73%	27%	490	180	22.048
Maschinenbau	1.000	57%	43%	574	426	11.747
Fahrzeugbau	898	68%	32%	608	290	20.608
Sonst. Wirtschaftszweige	1.614	59%	41%	949	665	15.835
Industrie gesamt	6.070			3.850	2.220	38.324

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 (Berichtsjahre 2008 und 2004)

³ Von Baumgartner et al. (Baumgartner et al. 2006) wird allerdings angenommen, dass sich der spezifische Flächenbedarf in Produktionsgebäuden von Branche zu Branche bis um das Zweifache unterscheidet. Allerdings gibt es keine statistische Fundierung für diese Annahmen, so dass hier dennoch der einheitliche Wert von 105 kWh/m² aus Fraunhofer ISI et al. 2009 übernommen wird.

Tabelle 1-14: Flächenbedarf in der Industrie nach Branchen 2008

	Fläche Produk- tion	Fläche Büro	Fläche gesamt	Anteil Fläche Produk- tion	Anteil Fläche Büro	Strom- ver- brauch je m ²
Branche	1000 m²	1000 m²	1000 m²			kWh/m²
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau	1.836	318	2.154	85%	15%	916
Ernährung und Tabak	42.920	10.361	53.281	81%	19%	320
Papiergewerbe	10.241	1.889	12.130	84%	16%	1.843
Grundstoffchemie	8.164	3.677	11.841	69%	31%	3.803
Sonstige chem. Industrie	12.405	7.836	20.241	61%	39%	368
Gummi- u. Kunststoff	26.891	4.689	31.581	85%	15%	446
Glas u. Keramik	6.704	1.193	7.897	85%	15%	686
Verarb. v. Steine-Erden	7.361	1.720	9.080	81%	19%	962
Metallerzeugung	5.774	970	6.743	86%	14%	3.218
NE-Metalle, -gießereien	10.406	1.534	11.940	87%	13%	1.729
Metallbearbeitung	50.250	8.256	58.505	86%	14%	245
Maschinenbau	60.113	19.963	80.076	75%	25%	134
Fahrzeugbau	69.404	14.821	84.225	82%	18%	233
Sonst. Wirtschaftszweige	95.624	29.980	125.604	76%	24%	216
Industrie gesamt	408.094	107.205	515.298	79%	21%	458

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI basierend auf Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 und Fraunhofer ISI et al. 2009

Auf der Grundlage der für 2008 aktualisierten Angaben zur Beschäftigung und zu Flächen in der Industrie erfolgte die Aufteilung des industriellen Stromverbrauchs auf die einzelnen Anwendungen analog Vorgehen für 2007, das in Prognos/Fraunhofer ISI/TUM-IfE (2010) dargestellt wurde (Tabelle 1-15)

Tabelle 1-15: Anteile der Gebäude- und beschäftigtenbezogene Anwendungen am industriellen Stromverbrauch im Jahr 2008

Anteile						
	Beleuchtung	Klimatisierung	Belüftung	Raumwärme und Warmwasser	IKT	Summe
Industriezweig/Prozess						
Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	2,0%	2,2%	2,0%	0,3%	1,2%	7,9%
Ernährung und Tabak	7,1%	13,0%	7,1%	0,4%	5,7%	33,2%
Papiergewerbe	1,3%	3,7%	1,3%	0,4%	0,9%	7,6%
Grundstoffchemie	0,7%	1,5%	0,7%	0,4%	0,9%	4,1%
Sonst. chemische Industrie	3,2%	6,3%	3,2%	0,4%	5,1%	18,1%
Gummi- u. Kunststoffwaren	5,2%	8,4%	5,2%	0,4%	3,2%	22,5%
Glas u. Keramik	3,7%	3,7%	3,7%	0,4%	2,3%	13,9%
Verarb. v. Steine u. Erden	2,6%	2,6%	2,6%	0,4%	2,1%	10,3%
Metallerzeugung	0,7%	0,7%	0,7%	0,4%	0,4%	3,0%
NE-Metalle, -gießereien	1,3%	1,3%	1,3%	0,4%	0,7%	5,1%
Metallbearbeitung	9,4%	9,4%	9,4%	0,4%	5,5%	34,0%
Maschinenbau	15,8%	11,0%	15,8%	0,4%	16,3%	59,3%
Fahrzeugbau	9,7%	6,8%	9,7%	0,4%	7,0%	33,5%
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	11,8%	8,2%	11,8%	0,4%	11,7%	44,0%
Industrie gesamt	5,1%	5,3%	5,1%	0,4%	4,3%	20,1%

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Prozessbezogene Verwendungszwecke

Für die Berechnung der prozessbezogenen Verwendungszwecke werden diese zunächst für die einzelnen industriellen Prozesse mit den höchsten Anteilen am Stromverbrauch definiert und dann entsprechend der Zusammensetzung der einzelnen Wirtschaftszweige aufsummiert. Die Aufteilung erfolgte analog zum Vorgehen für das Berichtsjahr 2007 (siehe Prognos/Fraunhofer ISI/TUM-IfE 2010).

1.3.4 Brennstoffverbrauch der Industrie nach Anwendungen

Ähnlich wie bei beim Stromverbrauch wird auch für den Brennstoffverbrauch (inkl. Fernwärme) zwischen Anwendungen, die eher gebäudebezogen (Raumwärme) sind und prozessbezogenen Anwendungen (Öfen) unterschieden. Zusätzlich wird die Aufteilung des Wärmebedarfs der Industrie auf einzelne Temperaturniveaus dargestellt. Die Aufteilung erfolgt wiederum analog zum Vorgehen für das Berichtsjahr 2007 (siehe Prognos/Fraunhofer ISI/TUM 2010).

2 Ergebnisse: Differenzierung des Endenergieverbrauchs 2008

Die folgende Tabelle 2-1 zeigt im Überblick für die drei untersuchten Sektoren die Berechnungsergebnisse (auf Ebene 1) und die Abweichungen zu den entsprechenden Werten der Energiebilanz. Im Industriesektor gibt es, aufgrund des angewendeten Verfahrens keine Abweichungen. Die Bottom-Up-Berechnungen zum Energieverbrauch der Privaten Haushalte und die Hochrechnung der GHD-Stichprobe führen naturgemäß zu Abweichungen. Die Höhe der Abweichungen und mögliche Ursachen dafür werden in den folgenden Kapiteln 2.1 (PHH) und 2.2 (GHD) beschrieben und analysiert.

Tabelle 2-1: Ergebnisse der Berechnungen (Ebene 1, nicht temperaturbereinigt) im Vergleich mit den Ergebnisse der Energiebilanz 2008

Endenergieverbrauch 2008	Gesamt	Stein- kohlen	Braun- kohlen	Mineral- öle	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Strom	Sonstige
Berechnungsergebnisse in TWh									
Gesamt	1820	91	22	339	630	105	120	495	18
Private Haushalte	736	3	4	210	268	60	46	146	0
GHD	382	0.5	0	86	124	18	38	116	0
Industrie	702	88	18	43	239	27	36	233	18
Ergebnisse der Energiebilanz 2008 in TWh									
Gesamt	1814	99	24	334	611	94	125	508	18
Private Haushalte	711	7	5	188	261	64	46	140	0
GHD	401	4	0	103	111	3	44	136	0
Industrie	702	88	18	43	239	27	36	233	18
Abweichung der Ergebnisse	Gesamt	Stein- kohlen	Braun- kohlen	Mineral- öle	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Strom	Sonstige
Absolut in TWh									
Gesamt	6	-8	-2	5	19	11	-5	-13	0
Private Haushalte	25	-4	-2	22	6	-4	0	7	0
GHD	-19	-3	0	-17	13	15	-6	-20	0
Industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relativ in %									
Gesamt	0	-8	-10	1	3	12	-4	-3	0
Private Haushalte	4	-63	-34	11	2	-6	1	5	-
GHD	-5	-87	-100	-17	11	497	-13	-15	-
Industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: AG Energiebilanzen 2010, Prognos 2011, TUM 2011, ISI 2011

Tabelle 2-2 stellt den berechneten Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken der drei untersuchten Sektoren dar. 81 % des Endenergieverbrauchs entfallen in Summe auf drei verbrauchsrößten Verwendungszwecke: 45 % auf die Erzeugung von Raumwärme, 25 % auf Prozesswärmeerzeugung/ industrielle Verbrennungsanlagen und 11 % auf Kraftanwendungen. Die weiteren Verwendungszwecke Warmwasser, Kochen, Elektrogeräte, Beleuchtung, Kälteerzeugung und Klimatisierung sowie Elektrolysen benötigen zusammen 19 % des Endenergieverbrauches.

Bezogen auf den Stromverbrauch stellen Kraftanwendungen mit etwa einem Drittel des Verbrauches den größten Block. 22 % des Stromverbrauchs entfallen auf Haushalts-, IKT- sowie Bürogeräte. Beleuchtung ist mit 14 % der drittgrößte Stromverbrauchsbereich.

Tabelle 2-2: Ergebnisse der Berechnungen (nicht temperaturbereinigt) Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck

Endenergieverbrauch 2008 in TWh	Gesamt	Raum- wärme	Warm- wasser	Kochen	Haushalts-, IKT-, Büro- geräte	Beleuch- tung	Kraft*	Kälte- erzeugung und Klima- tisierung	Prozesswärme/ industrielle Verbrennungs- anlagen	Elektro- lyse
Gesamt	1820	827	92	16	110	70	197	40	447	21
Private Haushalte	736	559	68	16	82	11	0	0	0	0
GHD	382	201	17	0	18	48	54	10	34	0
Industrie	702	67	6	0	10	12	143	30	414	21
Stromverbrauch	495	40	13	12	110	70	163	39	27	21
Private Haushalte	146	31	10	12	82	11	0	0.2	0	0
GHD	116	7	3	0	18	48	26	9	6	0
Industrie	233	2	0	0	10	12	137	30	21	21
Brennstoffverbrauch**	1325	787	78	4	0	0	35	1	420	0
Private Haushalte	590	528	58	4	0	0	0	0	0	0
GHD	266	194	14	0	0	0	29	1	28	0
Industrie	470	65	6	0	0	0	6	0	393	0
in %										
Gesamt	100%	45%	5%	1%	6%	4%	11%	2%	25%	1%
Private Haushalte	40%	31%	4%	1%	5%	1%	0%	0%	0%	0%
GHD	21%	11%	1%	0%	1%	3%	3%	1%	2%	0%
Industrie	39%	4%	0%	0%	1%	1%	8%	2%	23%	1%
Stromverbrauch	100%	8%	3%	2%	22%	14%	33%	8%	5%	4%
Private Haushalte	30%	6%	2%	2%	17%	2%	0%	0%	0%	0%
GHD	23%	1%	1%	0%	4%	10%	5%	2%	1%	0%
Industrie	47%	0%	0%	0%	2%	2%	28%	6%	4%	4%
Brennstoffverbrauch**	100%	59%	6%	0%	0%	0%	3%	0%	32%	0%
Private Haushalte	44%	40%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GHD	20%	15%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	0%
Industrie	35%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	0%

*ohne Kälteerzeugung und Klimatisierung

**inkl. Fernwärme

Quelle: Prognos 2011, TUM 2011, ISI 2011

2.1 Ergebnisse im Sektor: Private Haushalte

Der Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte lag im Jahr 2008 gemäß der Energiebilanz bei 711 TWh. Der in dieser Studie berechnete Verbrauch liegt um 4 % höher und beträgt 736 TWh. Für die Energieträger Gase, Erneuerbare Energien, Fernwärme und Strom passen die berechneten Werte sehr gut zu den Ergebnissen der Energiebilanz, die Abweichungen betragen zwischen 1 % und 8 %.

Für das Jahr 2008 ist die Abweichung zwischen Energiebilanz und dem berechneten Energieverbrauch von Mineralölprodukten wesentlich kleiner als 2007. Der berechnete Verbrauch liegt für 2008 mit 210 TWh um 22 TWh bzw. etwa 11% höher als der Wert der Energiebilanz. Für das Jahr 2007 betrug die Abweichung 77 TWh bzw. 59 % lag vermutlich an der Zurückhaltung der Hausbesitzer beim Heizölkauf infolge der relative Hohe Preise im Jahr 2007 und der Umsatzsteuererhöhung von 16 % auf 19 % zum 1.1.2007. Ausgehend von höheren Ölverbrauchswerten der Energiebilanz 2008 kann davon ausgegangen werden, dass es 2008 zu keinem weiteren Abbau der Heizöllagerbestände der Haushalte kam. Das Jahr war zwar von noch höheren Erdölpreisen geprägt, mit Spitzenpreisen von knapp 150 Dollar pro Barrel im Juli. Infolge der globalen Finanzkrise und der schlechten Konjunkturentwicklung sank der Öl- und damit auch zeitverzögert der Heizölpreis im zweiten Halbjahr kontinuierlich.

Im Bereich der Kohlen sind die Abweichungen des berechneten Energieverbrauchs von den Ergebnissen der Energiebilanz, insbesondere bei der Steinkohle relativ groß. Der absolute Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Privaten Haushalte liegt allerdings nur bei etwa 0,7 %. Diese Abweichung hat damit nur eine sehr geringe Auswirkung auf das Gesamtergebnis.

Gegenüber dem Vorjahr liegt im Jahr 2008 berechnete Endenergieverbrauch der Haushalte um 12 TWh höher. Der Anstieg resultiert hauptsächlich aus der kälteren Witterung im Jahr 2008, in deren Folge der Raumwärmebedarf gegenüber 2007 um 13 TWh angestiegen ist, trotz eines leicht verbesserten Gebäude-und Heizungsbestandes. Bei den weiteren Anwendungsbereichen bleibt der abgeschätzte Energieverbrauch zwischen 2007 und 2008 in etwa konstant. Leichte Rückgänge des Energieverbrauchs von 0,5 bis 1 TWh sind jeweils bei der Warmwasserbereitung und dem Segment großen Haushaltsgeräten zu erwarten.

Abbildung 2-1: Endenergieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern im Jahr 2008, Vergleich Berechnungsergebnisse (nicht temperaturbereinigt) und Energiebilanz 2008

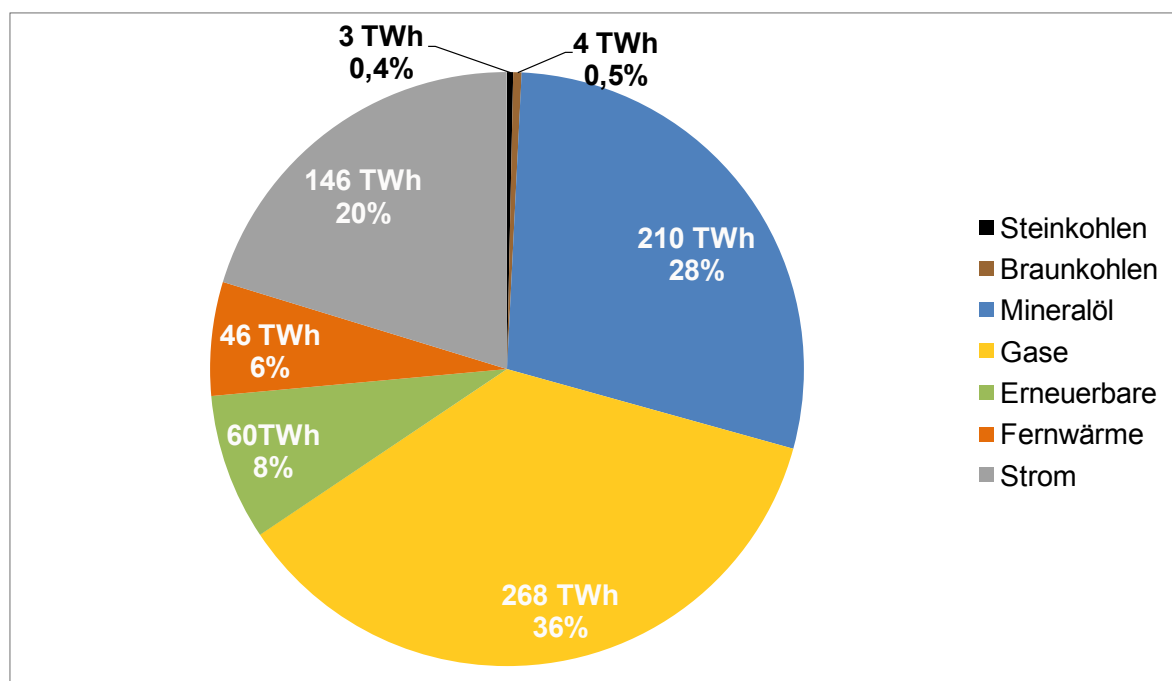
in TWh	Gesamt	Steinkohlen	Braunkohlen	Mineralöle	Gase	Erneuerbare	Fernwärme	Strom
Berechnungsergebnis 2008	736	3	4	210	268	60	46	146
Ergebnis der Energiebilanz 2008	711	7	5	188	261	64	46	140
absolute Abweichung	25	-4	-2	22	6	-4	0	7
relativ Abweichung in %	4	-63	-34	11	2	-6	1	5

Quelle: AG Energiebilanzen 2010, Prognos 2011

2.1.1 Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck (Ebene 2)

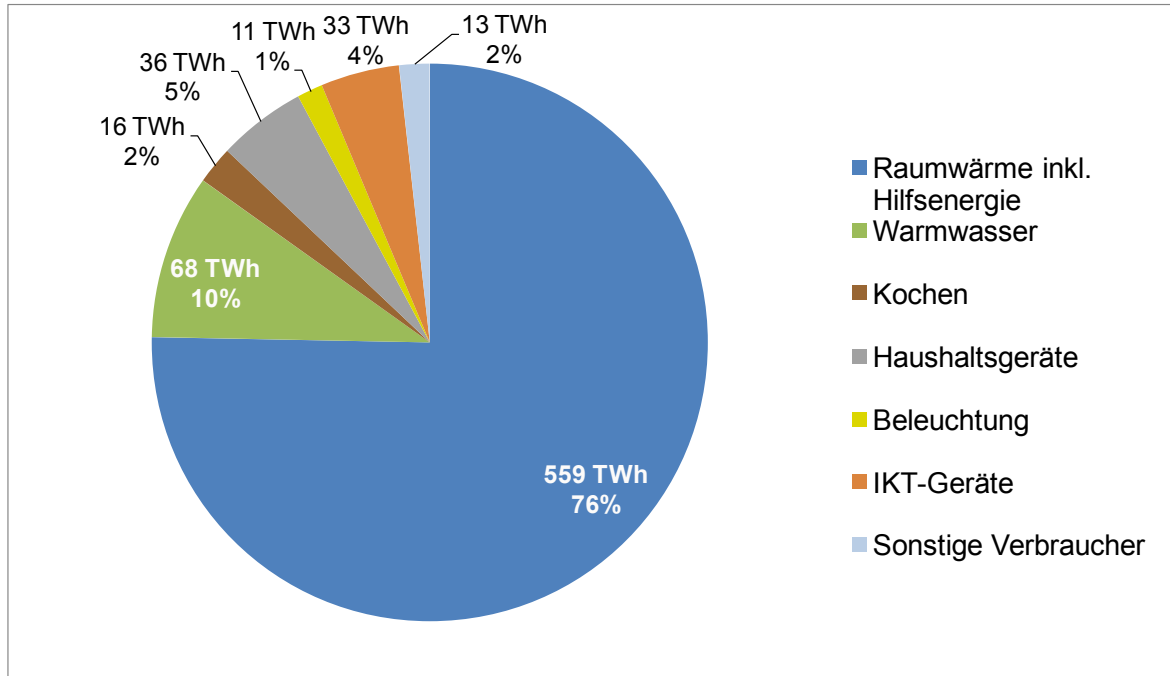
Auf der Ebene 2 wird der Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte nach Verwendungszwecken bzw. Anwendungssystemen und nach Energieträgern differenziert.

Abbildung 2-2: Endenergieverbrauch der Haushalte nach Energieträgern im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt



Quelle: Prognos 2010

Abbildung 2-3: Endenergieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszweck im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt



Quelle: Prognos 2010

Tabelle 2-3: Endenergieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszweck und Energieträgern im Jahr 2008, nicht temperaturbereinigt

Endenergieverbrauch in TWh	Gesamt	Steinkohlen	Braunkohlen	Mineralöl	Gase	Erneuerbare	Fernwärme	Strom
Gesamt	736	3	4	210	268	60	46	146
Raumwärme*	553	3	3	190	234	57	40	26
davon Wärmepumpen	1	-	-	-	-	-	-	1
davon Stromdirektheizungen	4	-	-	-	-	-	-	4
davon Kaminholz	41	-	-	-	-	41	-	-
davon Solarthermie	0.2	-	-	-	-	0.2	-	-
Warmwasser	68	0	0	20	29	3	6	10
davon Solarthermie	2	-	-	-	-	2	-	-
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser	6	-	-	-	-	-	-	6
Kochen	16	-	-	-	4	0.2	-	12
davon Elektroherde	12	-	-	-	-	-	-	12
davon Gasherde	4	-	-	-	4	-	-	-
davon Holz/ Kohleherde	0.2	-	-	-	-	0.2	-	-
Große Haushaltsgeräte	36	-	-	-	-	-	-	36
davon Kühlen und Gefrieren	17	-	-	-	-	-	-	17
davon Waschen	5	-	-	-	-	-	-	5
davon Trocknen	6	-	-	-	-	-	-	6
davon Geschirrspülen	8	-	-	-	-	-	-	8
Beleuchtung	11	-	-	-	-	-	-	11
Klimatisierung	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2
IKT-Geräte	33	-	-	-	-	-	-	33
Sonstige Verbraucher	13	-	-	-	-	-	-	13

*nicht temperaturbereinigt (berechnet nach den Gradtagen für das Jahr 2008)

Quelle: Prognos 2011

2.1.2 Endenergieverbrauch der Elektrogeräte, sonstigen Geräte sowie für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser (Ebene 3)

Tabelle 2-4: Stromverbrauch und Geräteanzahl der Elektroherde und großen Haushaltsgeräte in Haushalten nach Effizienzklassen für das Jahr 2008

Endenergieverbrauch in TWh	Gesamt (inkl. Elektroherde)	Summe (große Haushaltsgeräte)	Elektroherde*	Kühlschränke	Kühl-Gefrierkombis	Gefrierschränke und Truhen	Waschen**	Trockner**	Geschirrspüler
Gesamt	48.0	36.4	11.6	7.6	4.2	5.6	4.8	6.4	7.7
Effizienzklasse A ++	0.2	0.2	-	0.1	0.0	0.1	-	-	-
Effizienzklasse A +	1.9	1.9	-	0.7	0.4	0.4	0.5	-	-
Effizienzklasse A	21.4	13.4	8.0	3.6	2.0	1.7	2.1	0.1	3.9
Effizienzklasse B	10.4	9.1	1.2	2.7	1.5	2.0	1.3	0.4	1.2
Effizienzklasse C	10.8	8.7	2.1	0.5	0.3	0.7	0.6	4.7	1.8
Effizienzklasse D	2.9	2.7	0.2	0.1	0.0	0.4	0.2	1.2	0.7
Effizienzklasse E	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1
Anzahl der Geräte in Mio.									
Gesamt	178.1	146.2	32.4	26.1	13.2	23.8	38.0	19.5	25.6
Effizienzklasse A ++	1.2	1.2	0.0	0.3	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0
Effizienzklasse A +	11.9	11.9	0.0	3.2	1.6	2.4	4.7	0.0	0.0
Effizienzklasse A	86.0	63.0	23.0	13.7	6.9	8.8	19.0	0.2	14.4
Effizienzklasse B	36.7	33.3	3.4	7.4	3.8	7.5	9.3	1.4	3.9
Effizienzklasse C	32.8	27.4	5.4	1.2	0.6	2.4	3.6	14.4	5.2
Effizienzklasse D	8.2	7.7	0.5	0.2	0.1	1.2	1.0	3.5	1.7
Effizienzklasse E	1.3	1.2	0.1	0.0	0.1	0.6	0.3	0.0	0.2

*Die Effizienzklasse gilt nur für die Backröhre

**inkl. des Stromverbrauchs für Waschen und Trocknen der Wäschetrockner

Quelle: Prognos 2011

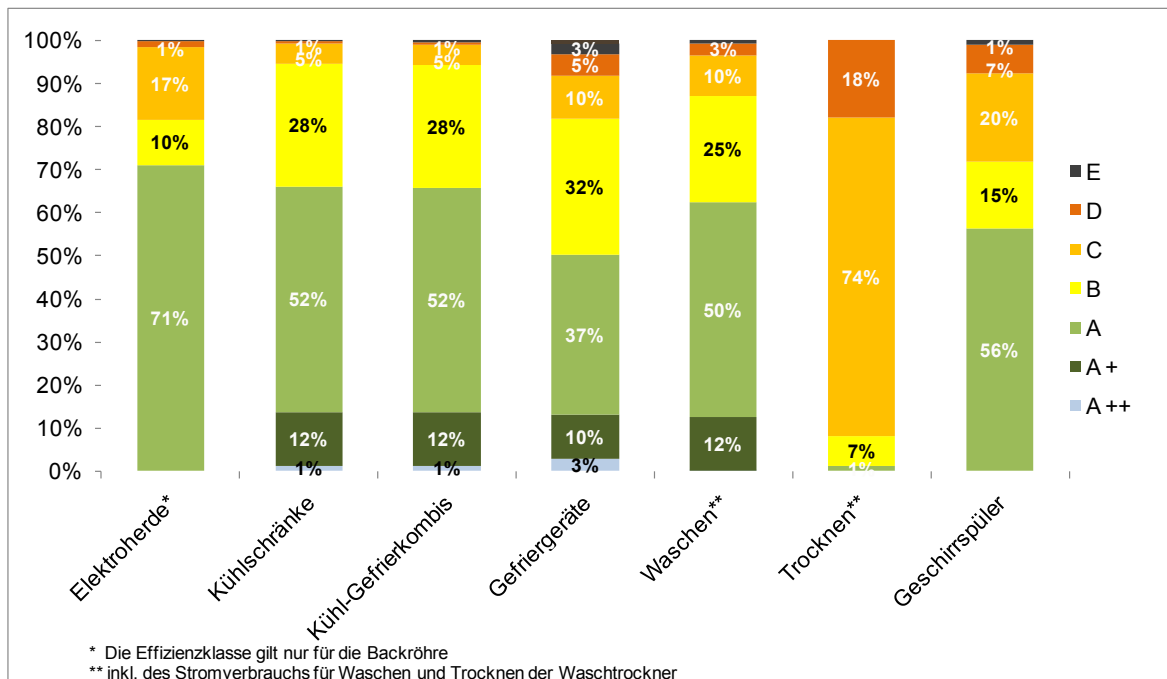
Tabelle 2-5: Stromverbrauch der IKT-Geräte und der Sonstigen Verbraucher in Haushalten für das Jahr 2008

Endenergieverbrauch in TWh											
IKT Gesamt										Sonstige Verbraucher	
33.0										12.7	
Computer Gesamt	11.2	Mobiles	0.34	Audio	3.1	Telefonie	2.3	Fernsehen	16.0	Bügeleisen	0.9
PC	6.2	PDA	0.01	Radio/CD/Tape-Recorder	1.3	Schnurlos (DECT)	1.0	TV S (19" -26")	6.0	Staubsauger	0.9
Home Server	1.0	Gameports	0.01	HiFi-Anlagen	1.8	Fax-Gerät	0.2	TV M (27"- 39")	4.0	Kaffeemaschine	3.2
LCD Monitor	1.0	DigiCam	0.12			Router, etc.	0.4	TV L (40"- 49")	1.0	Toaster	0.9
CRT Monitor	1.3	Camcorder	0.19			WLAN-Router	0.8	TV XL (50"-65")	0.3	Fön	0.8
Notebook	0.7							STB (Analog)	0.5	Dunstabzugshaube	1.0
IJ-Drucker/MFD	0.4							STB (DVB-S)	0.9	Mikrowelle	0.9
EP-Drucker/MFD	0.3							STB (DVB-C)	0.3	Gemeinschaftsbeleuchtung u.ä.	0.6
Flatbed Scanner	0.3							STB (DVB-T)	0.4	Weiterer sonstiger Verbrauch*	3.4
								VHS Player/Recorder	0.8		
								DVD/HDD Player/Recorder	0.4		
								Game-Konsolen	1.6		

*Wasserbetten, Aquarien, Ventilatoren, Zahnbürsten, Modelleisenbahn usw.

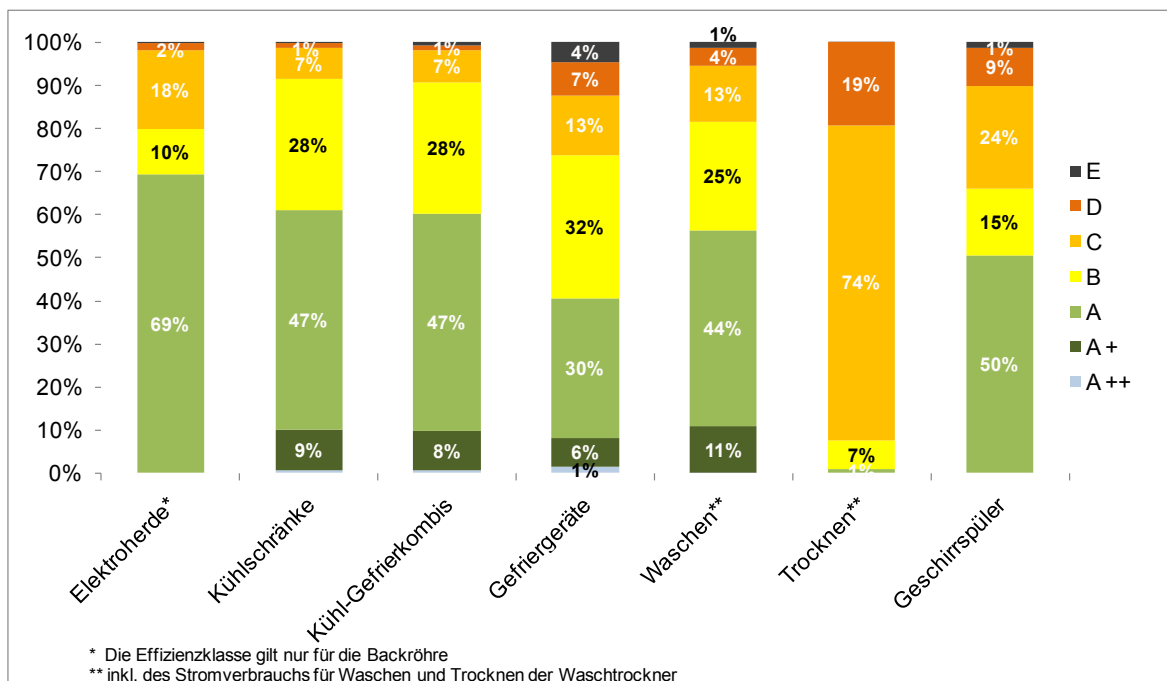
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 2-4: Gerätebestand des Jahres 2008 nach Effizienzklassen in Haushalten



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 2-5: Stromverbrauch des Gerätebestandes 2008 nach Effizienzklassen in Haushalten



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 2-6: Endenergiebedarf der Haushalte für Raumwärme nach Gebäudegröße, Baualter und Energieträger (ohne Kaminholz) für das Jahr 2008, temperaturbereinigt im Vergleich zu nicht-temperaturbereinigt, jeweils ohne Hilfsenergie

TWh Raumwärme	temperaturbereinigt								(temperaturunbereinigt) berechnet nach den Gradtagen 2008							
	Gesamt	Stein- kohle	Braun- kohle	Mineral- öl	Gas	Holz und Sonstige	Fern- wärme	Strom	Gesamt	Stein- kohle	Braun- kohle	Mineral- öl	Gas	Holz und Sonstige	Fern- wärme	Strom
Alle Gebäudegrößen (Gesamt)	535	3	4	198	245	17	42	27	512	3	3	190	234	16	40	26
bis 1918	86	1	1	28	41	5	3	8	83	1	1	27	39	4	3	8
1919 - 1948	77	0	1	25	40	2	4	5	74	0	1	23	38	2	4	5
1949 - 1978	243	1	1	107	95	6	24	10	233	1	1	102	91	5	23	10
1979 - 1990	67	0	0	26	29	2	7	2	64	0	0	25	28	2	7	2
1991 - 1995	18	0	0	6	11	0	1	0	18	0	0	6	10	0	1	0
1996 - 2000	23	0	0	5	16	1	2	0	22	0	0	5	15	1	2	0
2001 - 2004	13	0	0	2	9	1	1	0	12	0	0	2	8	1	1	0
2005 - 2006	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
2007 - 2008	4	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0
mit 1 Wohneinheit (Gesamt)	247	2	2	102	110	11	5	15	236	1	2	98	105	10	5	14
bis 1918	42	0	1	15	17	3	0	5	41	0	1	15	17	3	0	5
1919 - 1948	38	0	0	13	19	1	1	3	36	0	0	13	18	1	1	3
1949 - 1978	97	1	1	51	35	3	2	5	93	1	1	48	34	3	2	4
1979 - 1990	34	0	0	15	16	2	1	1	33	0	0	14	15	2	1	1
1991 - 1995	9	0	0	3	5	0	0	0	9	0	0	3	5	0	0	0
1996 - 2000	14	0	0	3	9	1	1	0	13	0	0	3	9	0	1	0
2001 - 2004	9	0	0	1	6	1	0	0	8	0	0	1	6	1	0	0
2005 - 2006	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
2007 - 2008	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
mit 2 Wohneinheit (Gesamt)	111	1	1	51	47	5	2	5	106	1	1	49	45	5	2	5
bis 1918	23	0	0	8	11	1	0	2	22	0	0	8	10	1	0	2
1919 - 1948	19	0	0	7	9	1	0	1	18	0	0	7	9	1	0	1
1949 - 1978	48	0	0	27	17	2	1	2	46	0	0	25	16	2	1	2
1979 - 1990	12	0	0	6	5	1	0	0	11	0	0	6	4	1	0	0
1991 - 1995	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0
1996 - 2000	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0
2001 - 2004	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
2005 - 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007 - 2008	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
mit 3 - 6 Wohneinheiten (Gesamt)	86	0	0	27	47	1	6	4	83	0	0	26	45	1	6	4
bis 1918	12	0	0	3	8	0	0	1	12	0	0	3	7	0	0	1
1919 - 1948	13	0	0	3	8	0	1	1	12	0	0	3	7	0	1	1
1949 - 1978	45	0	0	16	22	1	4	2	43	0	0	16	21	1	4	2
1979 - 1990	8	0	0	3	4	0	1	0	8	0	0	3	4	0	1	0
1991 - 1995	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0
1996 - 2000	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0
2001 - 2004	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2005 - 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007 - 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 7 - 12 Wohneinheiten (Gesamt)	65	0	0	12	32	0	18	2	62	0	0	12	30	0	17	2
bis 1918	7	0	0	1	5	0	1	0	7	0	0	1	4	0	1	0
1919 - 1948	7	0	0	1	4	0	1	0	7	0	0	1	4	0	1	0
1949 - 1978	36	0	0	8	16	0	11	1	35	0	0	8	15	0	10	1
1979 - 1990	9	0	0	1	3	0	4	0	8	0	0	1	3	0	3	0
1991 - 1995	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
1996 - 2000	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
2001 - 2004	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2005 - 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007 - 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 13 - 20 Wohneinheiten	12	0	0	3	5	0	4	0	11	0	0	3	5	0	3	0
bis 1918	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1919 - 1948	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1949 - 1978	6	0	0	2	2	0	2	0	6	0	0	2	2	0	2	0
1979 - 1990	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0
1991 - 1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007 - 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 21 und mehr Wohneinheiten	15	0	0	4	4	0	7	0	14	0	0	4	4	0	6	0
bis 1918	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1919 - 1948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1949 - 1978	11	0	0	3	3	0	5	0	11	0	0	3	3	0	5	0
1979 - 1990	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0
1991 - 1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007 - 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 2-7: Endenergieverbrauch der Haushalte für Warmwasser nach Gebäudegröße, Baualter und Energieträger für das Jahr 2008

TWh Warmwasser	Gesamt	Stein- kohle	Braun- kohle	Mineral- öl	Gas	Holz und Sonstige	Fern- wärme	Strom
Alle Gebäudegrößen (Gesamt)	69	0	0	20	30	3	6	11
bis 1918	9	0	0	2	4	1	0	2
1919 - 1948	9	0	0	2	4	0	0	2
1949 - 1978	31	0	0	11	11	1	3	5
1979 - 1990	10	0	0	3	4	0	1	1
1991 - 1995	3	0	0	1	2	0	0	0
1996 - 2000	5	0	0	1	3	0	0	0
2001 - 2004	3	0	0	0	2	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 1 Wohneinheit (Gesamt)	25	0	0	9	11	2	0	3
bis 1918	3	0	0	1	1	0	0	1
1919 - 1948	3	0	0	1	2	0	0	1
1949 - 1978	9	0	0	4	3	0	0	1
1979 - 1990	4	0	0	2	2	0	0	0
1991 - 1995	1	0	0	0	1	0	0	0
1996 - 2000	2	0	0	1	2	0	0	0
2001 - 2004	2	0	0	0	1	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 2 Wohneinheit (Gesamt)	13	0	0	6	5	1	0	2
bis 1918	2	0	0	1	1	0	0	0
1919 - 1948	2	0	0	1	1	0	0	0
1949 - 1978	6	0	0	3	2	0	0	1
1979 - 1990	2	0	0	1	1	0	0	0
1991 - 1995	1	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	1	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 3 - 6 Wohneinheiten (Gesamt)	14	0	0	3	6	0	1	3
bis 1918	2	0	0	0	1	0	0	0
1919 - 1948	2	0	0	0	1	0	0	0
1949 - 1978	6	0	0	2	3	0	0	1
1979 - 1990	1	0	0	0	1	0	0	0
1991 - 1995	1	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	1	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 7 - 12 Wohneinheiten (Gesamt)	12	0	0	1	5	0	3	2
bis 1918	1	0	0	0	1	0	0	0
1919 - 1948	1	0	0	0	1	0	0	0
1949 - 1978	6	0	0	1	3	0	1	1
1979 - 1990	2	0	0	0	1	0	1	0
1991 - 1995	1	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	1	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 13 - 20 Wohneinheiten	2	0	0	0	1	0	1	0
bis 1918	0	0	0	0	0	0	0	0
1919 - 1948	0	0	0	0	0	0	0	0
1949 - 1978	1	0	0	0	0	0	0	0
1979 - 1990	0	0	0	0	0	0	0	0
1991 - 1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0
mit 21 und mehr Wohneinheiten	3	0	0	1	1	0	1	0
bis 1918	0	0	0	0	0	0	0	0
1919 - 1948	0	0	0	0	0	0	0	0
1949 - 1978	2	0	0	0	1	0	1	0
1979 - 1990	1	0	0	0	0	0	0	0
1991 - 1995	0	0	0	0	0	0	0	0
1996 - 2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001 - 2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005 - 2007	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: Prognos 2011

2.2 Ergebnisse im Sektor: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Der für die Jahre 2007 und 2008 für den GHD-Sektor, detailliert nach 12 Gruppen, Rest und Nicht Erfasste, hochgerechnete Endenergieverbrauch findet sich in Tabelle 2-7 und Tabelle 2-8. Zum Vergleich sind bei gleicher tabellarischer Gliederung nach Energieträgern die Ergebnisse der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen jeweils in der letzten Zeile wiedergegeben.

Unter den in Abschnitt 1.5 und Abschnitt 1.5.2 des Endberichts „Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008“ vom 22.09.2010 gemachten Vorbehalten können bei Quervergleich der Ergebnisse von „Hochrechnung“ und „Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen“ folgende Hinweise gegeben werden:

Kohle: Die deutliche Untererfassung der Kohle bei den Hochrechnungsergebnissen muss darauf zurückgeführt werden, dass sich die Auswahl der befragten Arbeitsstätten nicht an den Standorten der klassischen Kohlereviere orientiert hat, die Untererfassung damit zwangsläufig ist.

Gasförmige Brennstoffe: Der Gasverbrauch der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen liegt mit 110 TWh im Jahr 2007 um 8 TWh, im Jahr 2008 mit 117,1 TWh um 6,8 TWh niedriger als das Hochrechnungsergebnis, was Unterschiede von 7 % bzw. 5 % ausmacht.

Holz: Während die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen vorwiegend gehandelte, als verkaufte Mengen erfasst, schließt das Hochrechnungsergebnis auch jene Mengen ein, die durch Selbstnutzung (vor allem Landwirtschaft) und Weitergabe an Dritte entstehen.

Flüssige Brennstoffe: Das Hochrechnungsergebnis beinhaltet Verbrauchsangaben, die Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen hingegen Absatzzahlen. Dies dürfte auch die Ursache der nicht unerheblich divergierenden Angaben von Hochrechnungsergebnis und AGEB sein. Interessant ist, dass die Summe der Verbrauchsangaben für beide Jahre mit 120,6 TWh (62,9 TWh + 57,7 TWh = 120,6 TWh; Hochrechnungsergebnis) und 115,1 TWh (46,3 TWh + 68,8 TWh = 115,1 TWh; AGEB) nur um knapp 5 % differieren.

Kraftstoffe: Das Hochrechnungsergebnis beinhaltet Verbrauchsangaben, die Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen hingegen Absatzzahlen. Die Unterschiede liegen bei 5 % im Jahr 2007 und bei 1 % im Jahr 2008.

Fernwärme: Der bei der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen angegebenen Verbräuche liegen im Jahr 2007 mit 37,4 TWh um 9 %, im Jahr 2008 mit 43,7 TWh um 15 % über den Hochrechnungsergebnissen. Die Unterschiede lassen sich durch Verbrauchsanteile der Nahwärme erklären, die im angegebenen Gasverbrauch des Hochrechnungsergebnisses enthalten sein dürften.

Strom: Die Hochrechnungsergebnisse mit 120,2 TWh bzw. 115,9 TWh liegen um rund 10 % bis 14 % niedriger als die Angaben der AGEB.

Mit den Breitenerhebungen der Jahre 2004, 2006 und 2008 werden jeweils etwa 2.000 Arbeitsstätten zum Jahresenergieverbrauch befragt, die eine belastbare Grundlage zum Energieverbrauch des GHD-Sektors auf Gruppenebene liefern.

Die Auswahl der zu befragenden Arbeitsstätten erfolgt nach einem Quotenplan der von Erhebung zu Erhebung leicht variiert da er den Strukturveränderungen der Erwerbstätigkeit anzupassen ist. Der Quotenplan umfasst Arbeitsstätten der Split- und SubSplit-Ebene mit einer Unterscheidung nach Betriebsgröße. Die jeweiligen Anzahlen der zu befragenden Arbeitsstätten orientieren sich an der Relevanz des Energieverbrauchs auf Split- bzw. SubSplit-Ebene und sind insgesamt begrenzt durch die 2.000 befragbaren Arbeitsstätten. Der Quotenplan ist deshalb so ausgelegt, dass auf Gruppenebene belastbare Informationen zum Energieverbrauch errechenbar sind. Ergebnisse die auf Split- oder SubSplit-Ebene gewonnen werden, sind nur bedingt repräsentativ und haben teilweise eher Informationscharakter da die zu Grunde liegenden Fallzahlen für repräsentative Aussagen auf diesen diversifizierenden Strukturebenen nicht ausgelegt sind. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Fallzahlen auf Split-Ebene unter 25, bei der SubSplit-Ebene unter 10 liegen. Wollte man auch belastbare Informationen auf der Split-Ebene, teilweise auf der SubSplit-Ebene zum Energieverbrauch erhalten, müsste der Befragungsumfang auf ca. 7.000 Arbeitsstätten ausgedehnt werden. Das schließt nicht aus, dass im Quervergleich von 4 bis 5 Breitenerhebungen auch tendenzielle Aussagen zum absoluten und spezifischen Energieverbrauch auf SubSplit-Ebene möglich sind.

Am Beispiel Stromverbrauchs im Verlagsgewerbe kann dies gezeigt werden:

Bei der Breitenerhebung 2004 wurden für das Verlagsgewerbe auf Subsplit-Ebene 2 Buchverlage, 3 Zeitschriftenverlage und 5 Zeitungsverlage befragt. Die Breitenerhebung 2006 erfasste 1 Buchverlag, 4 Zeitschriftenverlage und 4 Zeitungsverlage. Mit der Breitenerhebung 2008 wurden 0 Buchverlage, 5 Zeitschriftenverlage und 5 Zeitungsverlage befragt.

Die daraus gewonnenen spez. Stromverbräuche auf Splitebene (ausgewiesen in Tabelle 1-5 auf S. 29) betragen für das Jahr 2004 1.821 kWh/BZE, für das Jahr 2006 2.563 kWh/BZE und für das Jahr 2008 6.381 kWh/BZE. Bei letzterem Wert wurde als Ersatzwert für die Buchverlage der spez. Stromverbrauch der Zeitschriftenverlage angesetzt was möglicherweise zu einer leichte Überzeichnung des spez. Stromverbrauchs im Verlagsgewerbe führen kann. Die Breitenerhebung 2010 wird dazu sicherlich entsprechende Hinweise liefern. Wir gehen derzeit davon aus, dass im Verlagsgewerbe ein überaus deutlicher Zuwachs im Stromverbrauch stattgefunden hat.

Bei allen von IfE/TUM erarbeiteten Ergebnissen für den GHD-Sektor sind folgende Aussagen, Wertungen und Interpretationen möglich:

- Belastbare Aussagen ergeben sich beim Endenergieverbrauch, Stromverbrauch, Brennstoff-/Kraftstoff-/Fernwärmeverbrauch auf GHD-Ebene, weitgehend auch für alle Gruppen für die einzelnen Analyse-Jahre.
- In Grenzen belastbare Aussagen stellen die Angaben zum Energieverbrauch einzelner Energieträger auf GHD- und Gruppenebene für die einzelnen Analyse-Jahre dar.
- Aussagen zum Energieverbrauch von SubSplits, teilweise auch von Splits, was Verbrauchsniveaus und tendenzielle Entwicklungen anbelangt, bedürfen der Datengrundlage von mindestens 4 Breitenerhebungen – gleiche statistische Rahmenbedingungen bzgl. der Strukturierung der Wirtschaftszweige vorausgesetzt.

Zur Beurteilung der Verbrauchsentwicklung im GHD-Sektor bedarf es mehrerer Breitenerhebungen innerhalb eines Jahrzehntes, da eine Reihe von nur bedingt fassbaren Einflüssen wie Wirtschafts- und Beschäftigungslage, energierelevante Ausstattungsveränderungen und Klimaeinfluss bei in etwa stagnierendem Verbrauch keine belastbaren Interpretationen von Jahr zu Jahr zulassen.

2.3 Die Tabelle 2-7 und die Tabelle 2-8 finden sich im Anhang als Tabellen GHD-Sektor für 2007 und 2008

Tabelle 3-1 und als Tabelle 3-5 wieder, dabei ist lediglich die Summe aus den beiden Rubriken „Flüssige (ohne Kraftstoffe)“ und „Kraftstoffe“ als „Mineralöl“ ausgewiesen, die Rubrik „Holz“ wird als „Erneuerbare“ geführt.

Tabelle 2-8: Hochrechnungsergebnis zum Endenergieverbrauch im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte

2007			Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch							Strom	Summe End-energie	Solar-therm. und WP	Gesamt
Grp. No.	Split	Bezeichnung	Kohle [TWh/a]	Gas [TWh/a]	Holz [TWh/a]	Öl [TWh/a]	Kraftstoffe [TWh/a]	Fernwärme [TWh/a]	Summe [TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]
1		Baugewerbe	0,0	3,5	1,1	4,5	2,7	0,2	12,0	3,6	15,6	4,0	19,5
2		Büroähnliche Betriebe	0,0	37,6	1,4	19,5	0,0	8,3	66,7	30,1	96,8	1,2	98,0
3		Herstellungsbetriebe	0,1	2,7	0,8	3,2	0,0	0,2	7,1	4,2	11,3	0,1	11,3
4		Handel	0,2	22,9	1,0	11,1	0,0	2,9	38,1	26,4	64,6	1,3	65,9
5		Krankenhäuser, Schulen, Bäder										1,6	48,5
	21	Krankenhäuser	0,0	6,4	0,0	0,9	0,0	3,9	11,2	6,6	17,8		
	22	Schulen	0,0	12,0	0,0	2,0	0,0	4,7	18,6	3,6	22,2		
	23	Bäder	0,0	2,3	0,0	0,1	0,0	2,4	4,9	2,0	6,8		
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	0,2	22,2	2,1	12,0	0,0	8,0	44,5	15,9	60,4	0,8	61,2
7		Nahrungsmittelgewerbe										0,0	3,4
	5	Backgewerbe	0,0	0,6	0,0	0,7	0,0	0,0	1,3	0,6	1,9		
	6	Fleischereien	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6	0,6	1,2		
	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4		
8		Wäschereien	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6	0,4	0,9	0,0	1,0
9		Landwirtschaft	0,0	2,5	10,1	3,3	22,8	0,0	38,7	4,8	43,5	0,2	43,7
10		Gartenbau	0,0	1,4	0,2	3,2	0,0	0,1	4,9	0,3	5,2	0,1	5,3
11		Flughäfen	0,0	0,5	0,0	0,1	0,4	1,1	2,1	1,5	3,6	0,0	3,6
12		Textil, Bekleidung, Spedition	0,0	1,2	0,0	0,3	0,0	1,3	2,8	1,5	4,3	0,1	4,3
Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)			0,5	116,6	16,8	61,4	25,9	33,0	254,2	102,2	356,5	9,4	365,9
13		Nicht über FB erfasste Betriebe	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	1,6	1,9	0,0	1,9
14		Übrige (nicht Erfasste)	0,0	1,3	0,0	1,4	3,0	1,3	7,1	16,4	23,5	0,0	23,5
Hochrechnungsergebnis			0,5	118,0	16,9	62,9	28,9	34,4	261,6	120,2	381,8	9,4	391,2
AGEB			3,8	110,0	1,7	46,3	27,5	37,4	226,8	133,3	360,1	1,9	362,0

Quelle: TUM 2010

Tabelle 2-9: Hochrechnungsergebnis zum Endenergieverbrauch im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte

2008			Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch							Strom	Summe End-energie	Solar-therm. und WP	Gesamt
Grp. No.	Split	Bezeichnung	Kohle [TWh/a]	Gas [TWh/a]	Holz [TWh/a]	Öl [TWh/a]	Kraftstoffe [TWh/a]	Fernwärme [TWh/a]	Summe [TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]	[TWh/a]
1		Baugewerbe	0,1	4,7	0,9	3,1	2,5	0,0	11,3	3,3	14,6	3,3	17,8
2		Büroähnliche Betriebe	0,2	42,2	2,5	15,7	0,0	8,2	68,8	30,5	99,3	1,0	100,3
3		Herstellungsbetriebe	0,0	3,9	0,4	3,0	0,0	0,4	7,7	3,6	11,2	0,1	11,3
4		Handel	0,1	24,6	0,4	11,1	0,0	2,9	39,1	23,7	62,8	1,1	63,9
5		Krankenhäuser, Schulen, Bäder										1,3	48,5
	21	Krankenhäuser	0,0	7,2	0,0	0,6	0,0	2,7	10,5	5,9	16,4		
	22	Schulen	0,0	10,8	0,0	2,8	0,0	6,1	19,8	3,4	23,2		
	23	Bäder	0,0	2,8	0,0	0,1	0,0	2,6	5,6	2,0	7,6		
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	0,1	20,0	1,6	11,3	0,0	12,3	45,2	15,4	60,6	0,7	61,2
7		Nahrungsmittelgewerbe										0,0	3,5
	5	Backgewerbe	0,0	0,4	0,1	0,8	0,0	0,0	1,4	0,5	1,9		
	6	Fleischereien	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,6	1,2		
	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4		
8		Wäschereien	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,3	0,9	0,0	0,9
9		Landwirtschaft	0,0	1,6	11,2	2,9	22,1	0,0	37,8	4,9	42,8	0,2	42,9
10		Gartenbau	0,0	0,8	0,4	3,2	0,0	0,2	4,7	0,4	5,2	0,1	5,3
11		Flughäfen	0,0	0,5	0,0	0,1	0,4	1,1	2,2	1,6	3,8	0,0	3,8
12		Textil, Bekleidung, Spedition	0,0	1,8	0,0	1,0	0,0	0,1	2,9	1,6	4,5	0,0	4,5
Summe Gruppen 1 - 12 (über FB erfasste Betriebe)			0,5	122,4	17,6	56,2	25,0	36,7	258,4	97,8	356,2	7,8	364,0
13		Nicht über FB erfasste Betriebe	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	1,6	1,9	0,0	1,9
14		Übrige (nicht Erfasste)	0,0	1,4	0,0	1,5	3,0	1,4	7,2	16,4	23,7	0,0	23,7
Hochrechnungsergebnis			0,5	123,9	17,7	57,7	28,0	38,0	265,9	115,9	381,8	7,8	389,5
AGEB			3,8	117,1	1,8	68,8	28,2	43,7	263,4	135,7	399,1	1,6	400,7

2.4 Ergebnisse im Sektor: Industrie

2.4.1 Endenergieverbrauch Gesamt (Ebene 1)

Der Endenergieverbrauch des Sektors Industrie lag im Jahr 2008 bei 702 TWh. Dies entsprach einem Anteil von 28 % am gesamten Endenergieverbrauch.

2.4.2 Endenergieverbrauch nach Branchen, Prozessen und Energieträgern (Ebene 2)

Auf der Ebene 2 wird der Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen, Prozessen und Energieträgern differenziert.

Tabelle 2-10: Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen, Prozessen und Energieträgern (Ebene 2) im Jahr 2008

Endenergieverbrauch in TWh			EEV gesamt	Brennstoffe/ Fernwärme	darunter Stein- kohlen	Braun- kohlen	Mineralöle	Gase	Erneuerbare	Sonstige Energieträger	Fernwärme	Strom
Wirtschaftszweig/Prozess	Nr. WZ 2003	Nr. WZ 2008										
Gew. v. Steinen u. Erden	10.30, 14	8	6,42	4,06	0,00	0,72	0,93	2,35	0,05	0,00	0,02	2,36
Ernährung und Tabak	15, 16	10, 11, 12	55,80	37,94	0,97	1,21	5,76	26,91	0,75	0,40	1,94	17,86
Fleischverarbeitung	15.13	10.13	4,29	2,45	0,00	0,00	0,43	1,82	0,11	0,01	0,09	1,84
Milchverarbeitung	15.51	10.51	7,48	5,30	0,00	0,00	0,40	4,19	0,01	0,22	0,48	2,18
Herstellung v. Stärke	15.62	10.62	2,32	1,62	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,16	0,70
Herst. v. Backwaren	15.81	10.71	5,07	3,18	0,00	0,00	0,80	2,35	0,00	0,00	0,03	1,89
Herstellung v. Zucker	15.83	10.81	4,83	4,09	0,69	1,16	1,83	0,37	0,02	0,00	0,03	0,74
Herst. von Bier	15.96	11.05	3,70	2,61	0,05	0,05	0,38	2,06	0,03	0,00	0,06	1,08
Rest			28,17	18,68	0,24	0,00	1,94	14,66	0,59	0,17	1,09	9,43
Papiergewerbe	21	17	64,94	44,00	5,19	1,11	1,16	24,08	7,22	0,41	4,83	20,94
H.v. Holz- und Zellstoff	21.11	17.11	6,92	6,14	0,00	0,00	0,03	0,00	6,10	0,00	0,00	0,78
H.v. Papier, Karton und Pappe	21.12	17.12	43,76	27,85	3,88	1,08	0,75	17,84	0,15	0,34	3,81	15,91
Rest			14,26	10,01	1,30	0,03	0,38	6,24	0,97	0,07	1,01	4,25
Grundstoffchemie	24.1	20.1	106,52	63,33	1,56	1,84	4,11	29,29	5,90	7,09	13,54	43,19
Adipinsäure			3,35	3,18								0,17
Ammoniak			9,16	8,78								0,37
Calciumkarbid			0,89	0,38								0,51
Ruß			11,15	10,86								0,30
Chlor, Diaphragma-Verf.			4,07	0,00								4,07
Chlor, Membran-Verf.			8,23	1,28								6,95
Chlor, Amalgam-Verf.			3,13	0,00								3,13
Ethylen			49,11	49,11								0,00
Methanol			7,20	6,98								0,23
Sauerstoff (Bezugsgröße in m³)			1,89	0,00								1,89
Polycarbonat			1,63	1,35								0,28
Polyethylen			2,02	0,48								1,54
Polypropylen			1,08	0,44								0,64
Polysulfone			2,19	1,95								0,24
Soda			5,05	4,91								0,14
TDI			6,21	5,63								0,58
Titandioxid			4,69	4,28								0,42
Rest			-14,53	-36,26								21,73
Sonst. chemische Industrie	24 ohne 24.1	20 o. 20.1; 21	26,02	18,42	0,28	0,72	2,93	8,61	0,88	0,14	4,87	7,60
Gummi- u. Kunststoffwaren	25	22	23,38	9,23	0,00	0,11	1,71	5,76	0,23	0,15	1,27	14,15
Extrusion			5,52	1,93								3,59
Spritzgießen		Daten für 2008 nicht verfügbar	6,72	2,35								4,37
Blasformen			2,14	0,75								1,39
Rest			9,00	4,20								4,81
Glas u. Keramik	26.1, 26.2, 26.3	23.1, 23.2, 23.3, 23.31	25,14	20,23	0,00	0,00	2,52	17,23	0,17	0,28	0,04	4,90
Flachglas	26.11, 26.12	23.11, 23.12	7,01	5,41	0,00	0,00	0,69	4,70	0,00	0,00	0,02	1,61
Hohlglas	26.13	23.13	8,96	7,24	0,00	0,00	1,67	5,58	0,00	0,00	0,00	1,71
Glasfaser	26.14	23.14	1,67	1,21	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	0,47
Rest			7,49	6,38	0,00	0,00	0,16	5,75	0,17	0,28	0,02	1,12
Verarb. v. Steine u. Erden	26 o. 26.1, 26.2, 26.3	23 o. 23.1, 23.2, 23.3, 23.31	56,55	48,66	6,34	12,19	6,43	12,34	2,01	9,25	0,10	7,89
H.v. Ziegeln und Baukeramik	26.4	23.32	2,00	1,62	0,00	0,00	0,09	1,51	0,00	0,00	0,02	0,38
H.v. Erz. aus Beton, Zement, Gips	26.6	23.6	7,00	5,82	0,05	0,21	1,88	3,59	0,03	0,00	0,07	1,18
Zement	26.51	23.51	27,73	23,87	3,94	6,56	2,45	0,82	1,22	8,87	0,02	3,86
Kalk	26.52	23.52	9,53	8,82	1,74	4,08	0,78	1,58	0,26	0,39	0,00	0,71
Rest			10,29	8,53	0,62	1,34	1,23	4,85	0,50	0,00	0,00	1,75
Metallerzeugung	27.1	24.1	151,34	129,75	70,41	0,11	4,62	54,51	0,02	0,00	0,08	21,59
Sintern			17,87	16,93	16,09	0,00	0,00	0,82	0,00	0,02	0,00	0,94
Oxygenstahl - Hochofen			99,22	96,91	115,66	0,00	6,31	-30,35	0,00	5,28	0,00	2,31
Elektrostahl-Verfahren			10,83	2,94	0,45	0,00	0,00	1,50	0,00	0,98	0,00	7,89
Walzstahl			29,60	23,65	0,00	0,00	0,13	22,22	0,00	1,31	0,00	5,95
Rest			-6,19	-10,68	-61,80	0,11	-1,81	60,32	0,02	-7,59	0,08	4,49
NE-Metalle, Gießereien	27.4, 27.5	24.4, 24.5	38,20	16,62	2,80	0,13	2,58	10,88	0,00	0,08	0,16	21,58
Aluminium, Primär			9,86	0,87								8,98
Aluminium, Sekundär			2,13	1,79								0,33
Kupfer, Primär			0,90	0,67								0,23
Kupfer, Sekundär			0,68	0,43								0,25
Zink, Primär			1,00	0,06								0,94
Zink, Sekundär			0,03	0,02								0,01
Blei, Primär			0,30	0,27								0,03
Blei, Sekundär			0,24	0,17								0,08
Aluminium Halbzeug			5,08	2,93								2,16
Kupfer Halbzeug			2,83	0,98								1,85
Zink Halbzeug			0,19	0,10								0,10
Blei Halbzeug			0,05	0,03								0,03
Eisengießereien	27.51	24.51	8,52	4,72	2,55	0,04	0,72	1,39	0,00	0,00	0,03	3,79
Stahlgießereien	27.52	24.52	1,03	0,54	0,00	0,00	0,03	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50
Leichtmetallgießereien	27.53	24.53	2,95	1,64	0,00	0,00	0,19	1,43	0,00	0,00	0,02	1,31
Buntmetallgießereien	27.54	24.54	0,35	0,09	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,26
Rest			2,05	1,33								0,73
Metallbearbeitung	27.2, 27.3, 28	24 o. 24.1, 24.4, 24.5, 25	31,94	17,17	0,10	0,00	2,21	14,21	0,23	0,08	0,35	14,77
Maschinenbau	29	28 o. 28.23	24,19	12,44	0,03	0,02	3,03	7,48	0,05	0,00	1,82	11,75
Fahrzeugbau	34, 35	29, 30	34,49	15,99	0,30	0,00	0,87	10,68	0,04	0,00	4,10	18,50
Sonst. Verarb. Gewerbe	17, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 33, 36, 37	13, 14, 15, 16, 18, 28.23, 26, 27, 31, 32, 33	57,45	31,91	0,35	0,05	4,22	14,25	9,90	0,05	3,09	25,55
Industrie gesamt			702,38	469,75	88,33	18,20	43,07	238,59	27,45	17,92	36,20	232,62

*inkl. Gutschrift für die Produktion von Hochofen- und Konvertergas

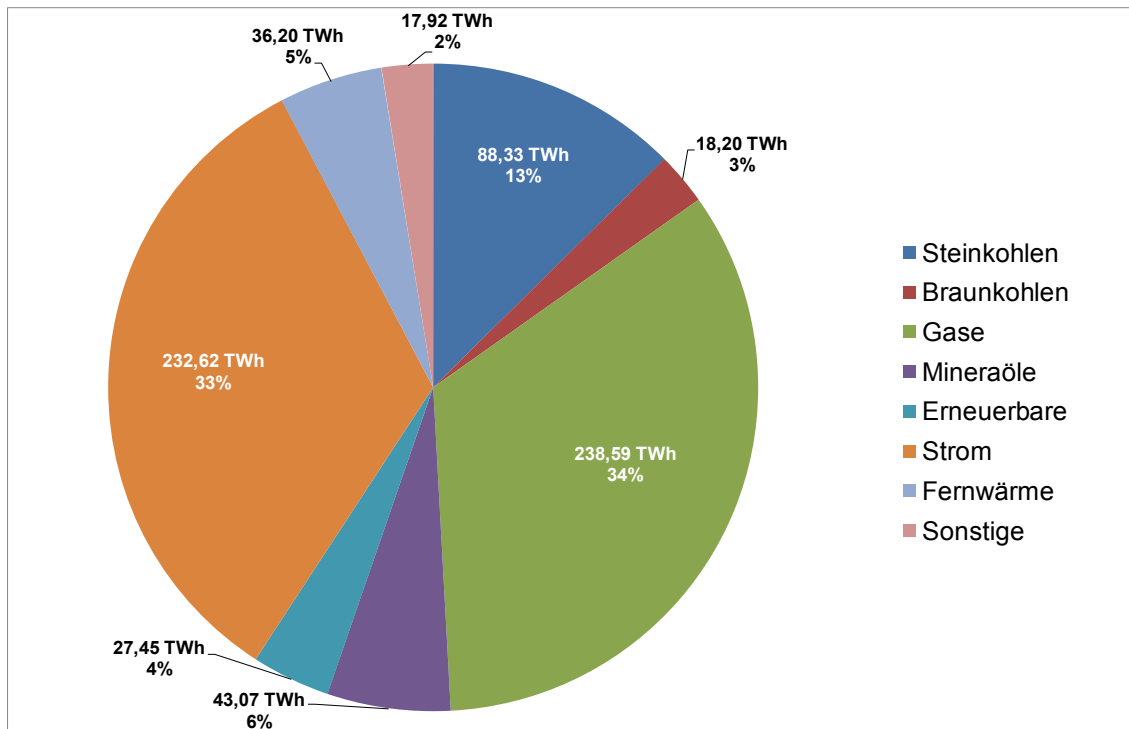
Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Je nach Branche sind unterschiedliche Abweichungen zwischen der Prozessebene und der Branchenebene festzustellen. Alleine in der Grundstoffchemie und der Stahlerzeugung ergibt die Summe der Prozesse einen höheren Brennstoffbedarf als in den Energiebilanzen für die gesamte Branche ausgewiesen. Bei der Metallerzeugung sind die Unterschiede vermutlich auf eine andere Bilanzierung der Kuppelgase aus dem Hochofenprozess zurückzuführen. In der Grundstoffchemie liegt die Ursache in möglichen Überschneidungen mit Erdölraffinerien, die in der Energiebilanz dem Umwandlungssektor zugeordnet werden, aber auf Prozessebene nicht immer zu trennen sind. Im Vergleich zu 2007 liegt die Summe der Prozesse im Jahr 2008 noch deutlicher über dem Wert, der in den Energiebilanzen für die gesamte Branche ausgewiesen ist. Dies ist dadurch begründet, dass die Schätzung des Energieverbrauchs der Prozesse durch Multiplikation des spezifischen Verbrauchs von 2007 (unter der Annahme einer technischen Effizienzverbesserung von 0,5 %) mit der Tonnenproduktion für das Berichtsjahr 2008 erfolgte (siehe auch Abschnitt 1.3.2I). Da die Produktion in Tonnen in 2008 über alle Prozesse um rund 1,5 % zurückging, ergibt sich daraus auf Prozessebene nur ein moderater Rückgang des Energieverbrauchs. Demgegenüber weist die Energiebilanz für die Grundstoffchemie insgesamt einen Rückgang des Endenergieverbrauchs zwischen 2007 auf 2008 um rund 16,7% aus (AGEB 2010).⁴

Energieträgerseitig wird der Endenergieverbrauch der Industrie vom Strom und von den Gasen dominiert. Darauf entfielen im Jahr 2008 33 % bzw. 34 % des gesamten industriellen Endenergiebedarfs (Abbildung 2-6). Nach Branchen lag der mit rund 22 % höchste Anteil bei der Metallerzeugung. Insgesamt waren die sechs Branchen mit der höchsten Energieintensität – neben der Metallerzeugung, die Grundstoffchemie, das Papiergewerbe, Steine-Erden, Ernährung und Tabak, sowie die NE-Metallindustrie/Gießereien – für rund 67 % des Endenergieverbrauchs im Jahr 2008 verantwortlich (Abbildung 2-7).

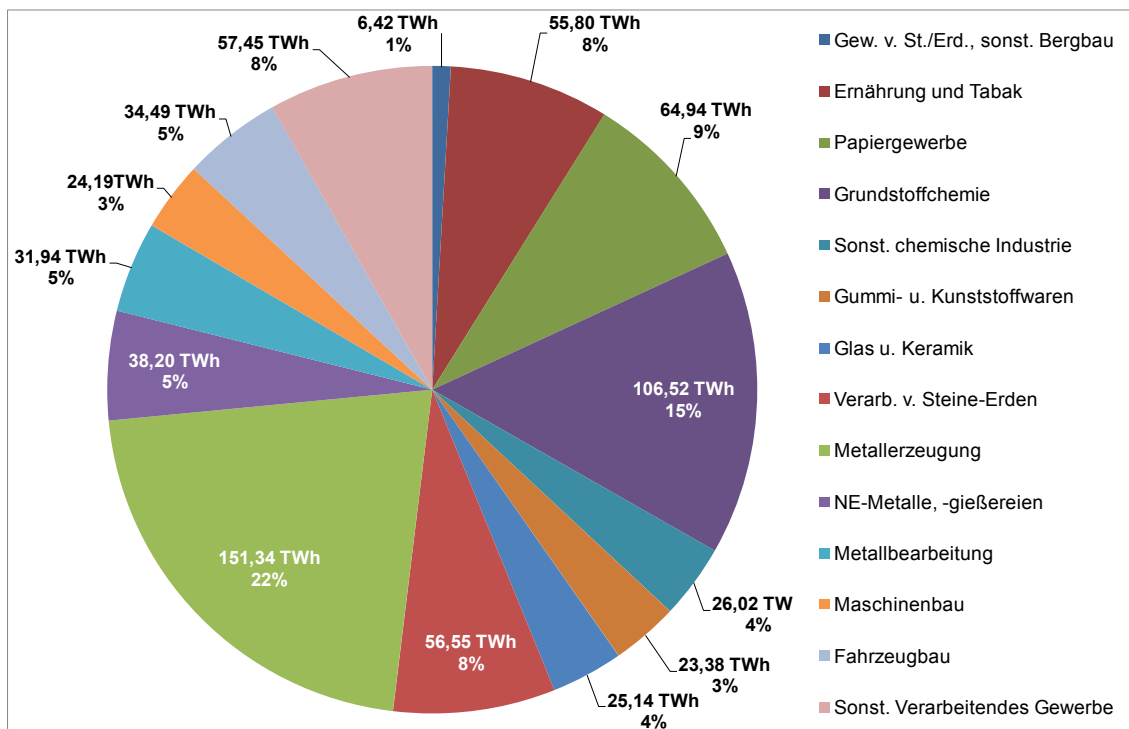
⁴ Aus der Energiestatistik des Statistischen Bundesamtes (2009) geht für die Grundstoffchemie nur ein Rückgang des Endenergieverbrauchs (allerdings, anders als in der Energiebilanz inkl. Nichtenergetischer Verbrauch) um 3,7 % zwischen 2007 und 2008 hervor.

Abbildung 2-6: Endenergieverbrauch der Industrie nach Energieträgern 2008



Quelle: AGEB 2010

Abbildung 2-7: Endenergieverbrauch der Industrie nach Branchen 2008



Quelle: AGEB 2010

2.4.3 Endenergieverbrauch nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3)

Auf der Ebene 3 wird der Strom- und Brennstoffverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen differenziert (Tabelle 2-10, Tabelle 2-11, Tabelle 2-12).

Tabelle 2-11: Stromverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008
Teil 1: elektrische Antriebe

Stromverbrauch in TWh		Strom gesamt	Elektrische Antriebe (mechanische Energie)										Motoren Summe
Industriezweig	Nr. WZ 2008		Druckluft	Kälte- erzeugung (Prozesse)	Kälte- erzeugung (Klima)	Ventilatoren (außer Klima- tisierung)	Luftförder- ung (Raum- lüftung)	Pumpen	Mahl- prozesse	Walzen und Pressen	Kompress- oren (Hoch- druck)	Andere Motoran- wen-dungen	
Gew. v. Steinen u. Erden	8	2,36	-	-	0,05	0,19	0,05	0,71	-	-	-	1,16	2,16
Ernährung und Tabak	10, 11, 12	17,86	1,62	3,67	2,32	0,70	1,26	1,75	-	-	-	1,04	12,37
Papiergewerbe	17	20,94	1,68	0,08	0,78	3,39	0,28	4,82	5,53	2,55	-	1,34	20,44
Grundstoffchemie	20.1	43,19	0,78	1,47	0,63	4,24	0,29	9,47	0,22	-	9,05	3,77	29,91
Sonst. chemische Industrie	20 o. 20.1; 21	7,60	0,14	0,43	0,48	0,56	0,24	2,01	-	-	-	3,01	6,86
Gummi- u. Kunststoffwaren	22	14,15	2,12	-	1,19	-	0,74	1,27	-	-	-	6,80	12,13
Glas u. Keramik	23.1, 23.2, 23.3, 23.31	4,90	0,83	-	0,18	0,28	0,18	0,20	-	-	-	2,89	4,58
Verarb. v. Steine u. Erden	23 o. 23.1, 23.2, 23.3, 23.31	7,89	1,34	-	0,20	0,54	0,21	0,31	3,20	0,10	-	1,58	7,48
Metallerzeugung	24.1	21,59	0,54	-	0,16	2,43	0,16	1,18	-	5,98	-	3,51	13,96
NE-Metalle, -gießereien	24.4, 24.5	21,58	0,54	-	0,29	1,76	0,29	1,47	-	-	-	5,15	9,49
Metallbearbeitung	24 o. 24.1, 24.4, 24.5; 25	14,77	0,66	-	1,39	-	1,39	1,03	-	-	-	6,41	10,88
Maschinenbau	28 o. 28.23	11,75	1,76	-	1,29	-	1,86	0,16	-	-	-	1,44	6,51
Fahrzeugbau	29, 30	18,50	2,22	-	1,25	-	1,79	0,74	-	-	-	7,28	13,28
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	13, 14, 15, 16, 18, 28.23, 26, 27, 31, 32, 33	25,55	3,58	-	2,10	-	3,03	3,00	-	-	-	4,80	16,51
Industrie gesamt		232,62	17,81	5,66	12,33	14,09	11,76	28,14	8,94	8,62	9,05	50,17	166,57

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Tabelle 2-12: Stromverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008
Teil 2: Wärme, Beleuchtung und IKT

Stromverbrauch in TWh		Strom gesamt	Wärmeerzeugung			Beleuchtung	IKT						
Industriezweig	Nr. WZ 2008		Elektro-lyse	Andere Prozess- wärme	Raum- wärme u. Warm- wasser		Beleuchtung	Desktop PC	Notebook	Monitor	Drucker	Server	Telefon + Router
Gew. v. Steinen u. Erden	8	2,36	-	0,12	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03
Ernährung und Tabak	10, 11, 12	17,86	-	3,02	0,20	1,26	0,34	0,02	0,13	0,12	0,35	0,06	1,01
Papiergewerbe	17	20,94	-	-	0,04	0,28	0,06	0,00	0,02	0,02	0,06	0,01	0,18
Grundstoffchemie	20.1	43,19	12,56	-	0,05	0,29	0,12	0,01	0,05	0,04	0,13	0,02	0,38
Sonst. chemische Industrie	20 o. 20.1; 21	7,60	-	0,08	0,04	0,24	0,13	0,01	0,05	0,05	0,13	0,02	0,38
Gummi- u. Kunststoffwaren	22	14,15	-	0,71	0,12	0,74	0,15	0,01	0,06	0,05	0,16	0,03	0,46
Glas u. Keramik	23.1, 23.2, 23.3, 23.31	4,90	-	-	0,03	0,18	0,04	0,00	0,01	0,01	0,04	0,01	0,11
Verarb. v. Steine u. Erden	23 o. 23.1, 23.2, 23.3, 23.31	7,89	-	-	0,03	0,21	0,05	0,00	0,02	0,02	0,06	0,01	0,16
Metallerzeugung	24.1	21,59	-	7,35	0,02	0,16	0,03	0,00	0,01	0,01	0,03	0,01	0,10
NE-Metalle, -gießereien	24.4, 24.5	21,58	8,67	2,93	0,04	0,29	0,05	0,00	0,02	0,02	0,05	0,01	0,15
Metallbearbeitung	24 o. 24.1, 24.4, 24.5; 25	14,77	-	1,48	0,22	1,39	0,27	0,01	0,10	0,09	0,28	0,05	0,81
Maschinenbau	28 o. 28.23	11,75	-	1,17	0,29	1,86	0,63	0,04	0,24	0,22	0,67	0,11	1,91
Fahrzeugbau	29, 30	18,50	-	1,85	0,28	1,79	0,43	0,02	0,16	0,15	0,45	0,08	1,30
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	13, 14, 15, 16, 18, 28.23, 26, 27, 31, 32, 33	25,55	-	2,55	0,47	3,03	0,99	0,05	0,37	0,35	1,04	0,18	2,99
Industrie gesamt		232,62	21,23	21,26	1,83	11,76	3,30	0,18	1,25	1,17	3,48	0,59	9,98

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

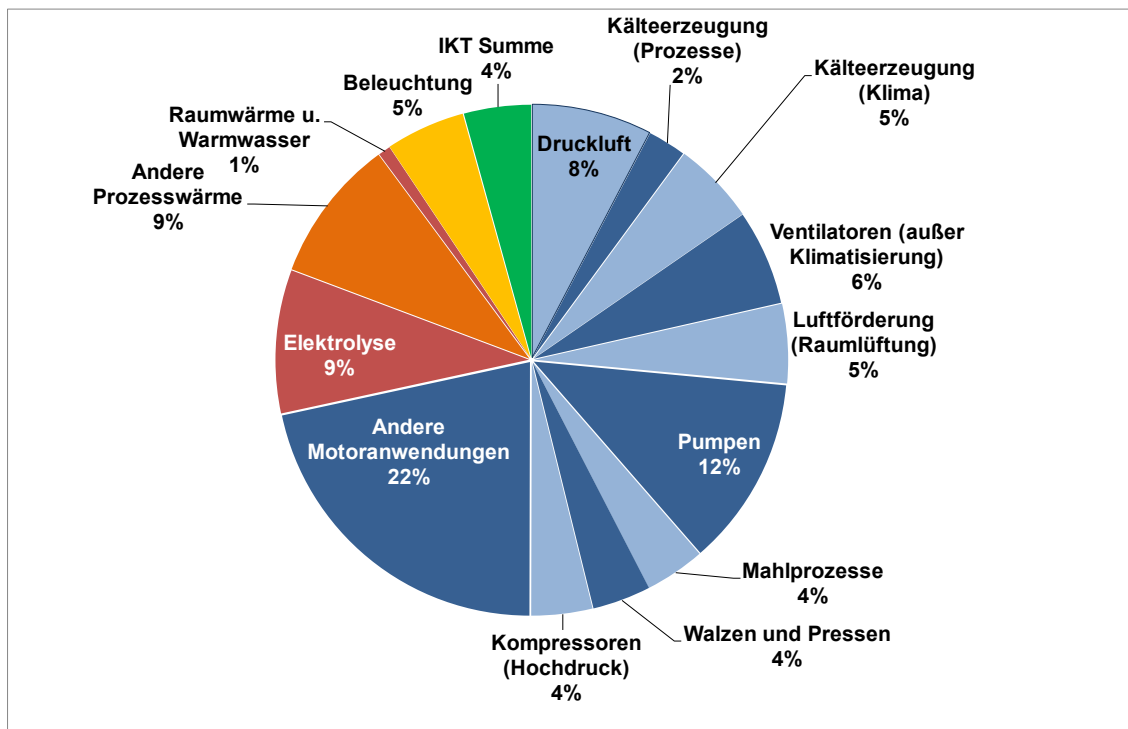
Tabelle 2-13: Brennstoffverbrauch der Industrie nach Branchen und Anwendungen (Ebene 3) im Jahr 2008

Endenergieverbrauch in TWh		Brennstoffe/Fernwärme gesamt	Anwendungen				
			Raumwärme	Warmwasser	Industrielle Verbrennungsanlagen >500°C	mechanische Energie	Sonstige (Dampferzeuger, Heizkessel)
Industriezweig/Prozess	Nr. WZ 2008						
Gew. v. Steinen u. Erden	8	4,06	0,27	0,02	0,00	0,05	3,72
Ernährung und Tabak	10, 11, 12	37,94	6,98	0,64	0,99	0,49	28,84
Papiergewerbe	17	44,00	1,55	0,14	0,53	0,57	41,21
Grundstoffchemie	20.1	63,33	1,62	0,15	52,39	0,82	8,35
Sonst. chemische Industrie	20 o. 20.1; 21	18,42	1,33	0,12	0,00	0,24	16,73
Gummi- u. Kunststoffwaren	22	9,23	4,11	0,38	0,00	0,12	4,62
Glas u. Keramik	23.1, 23.2, 23.3, 23.31	20,23	1,01	0,09	14,22	0,26	4,64
Verarb. v. Steine u. Erden	23 o. 23.1, 23.2, 23.3, 23.31	48,66	1,15	0,11	28,90	0,63	17,88
Metallerzeugung	24.1	129,75	0,89	0,08	125,59	1,69	1,51
NE-Metalle, -gießereien	24.4, 24.5	16,62	1,59	0,15	10,05	0,22	4,61
Metallbearbeitung	24 o. 24.1, 24.4, 24.5; 25	17,17	7,67	0,70	0,00	0,22	8,57
Maschinenbau	28 o. 28.23	12,44	10,29	0,94	0,00	0,16	1,05
Fahrzeugbau	29, 30	15,99	9,92	0,91	0,00	0,21	4,95
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	13, 14, 15, 16, 18, 28.23, 26, 27, 31, 32, 33	31,91	16,76	1,54	3,84	0,41	9,35
Industrie gesamt		469,76	65,14	5,98	236,50	6,11	156,02

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Die Betrachtung der einzelnen Anwendungen des Stromverbrauchs bezogen auf die gesamte Industrie macht die Dominanz der elektrischen Antriebe deutlich (Abbildung 2-8). Gut 70% des Stromverbrauchs der Industrie sind hierauf zurückzuführen. Dominante Anwendungen innerhalb der elektrischen Antriebe sind Druckluft- und Pumpensysteme. Aber auch Ventilatoren weisen insgesamt einen Anteil von 11% am Stromverbrauch auf, hier aufgeteilt auf Ventilatoren zur Gebäudelüftung- und Klimatisierung und Ventilatoren die in industriellen Prozessen eingesetzt werden (z.B. zur Trocknung). Eher prozessspezifische Anwendungen sind Mahlprozesse, Walzen- und Pressen und Hochdruckkompressoren, die nur in vergleichsweise wenigen Prozessen eingesetzt werden, aufgrund ihres hohen Stromverbrauchs aber beachtliche Anteile auch auf Ebene der gesamten Industrie aufweisen. Eine sehr große Gruppe stellen die „Andere Motoranwendungen“ dar. Diese setzen sich zum einen aus konkreten, auf Prozessebene untersuchten Anwendungen wie Fließbändern oder Rührern und Mixern zusammen, und zum anderen aus der Differenz zu den Nicht-Motor Anwendungen.

Abbildung 2-8: Stromverbrauch der Industrie nach Anwendungen im Jahr 2008

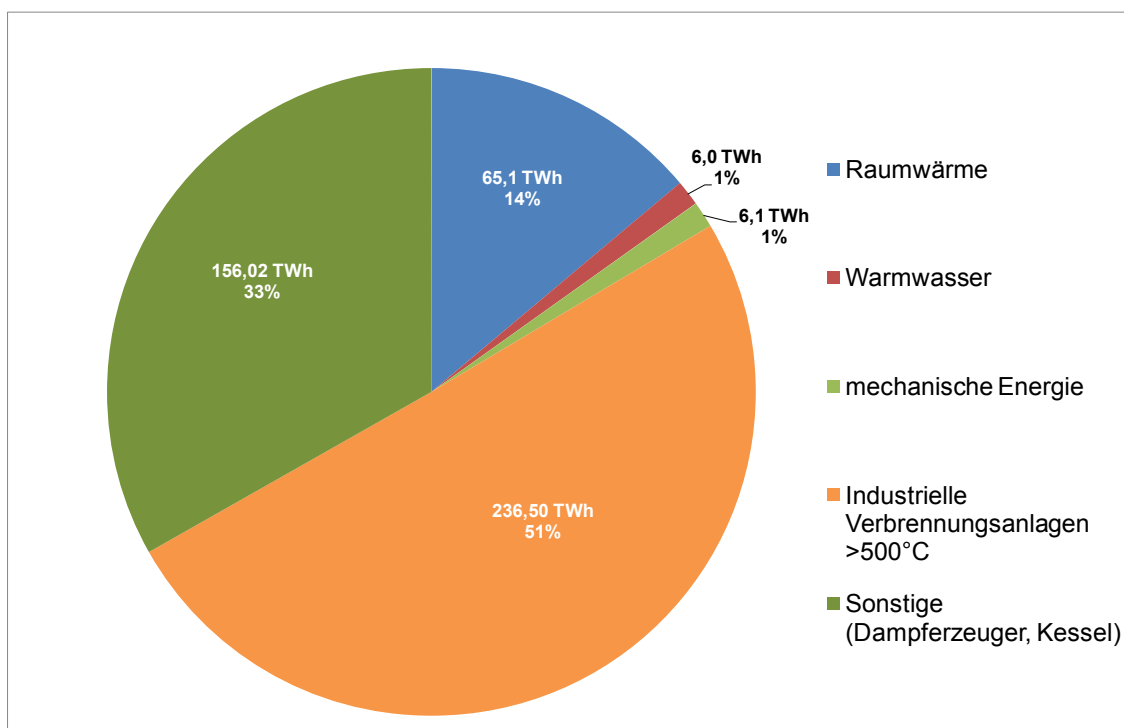


Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Abbildung 2-9 zeigt den Brennstoffverbrauch (inkl. Fernwärme) der gesamten Industrie aufgeteilt auf Anwendungen. Demnach sind industrielle Verbren-

nungsanlagen (Öfen) für etwa 51% des industriellen Brennstoffverbrauchs verantwortlich. 33% des Brennstoffverbrauchs werden zur Bereitstellung von Prozesswärme (Dampf) unter 500°C genutzt. Raumwärme und Warmwasser machen insgesamt 15% des Brennstoffeinsatzes aus. Nur etwa 1% der Brennstoffe werden nicht zur Wärmeerzeugung, sondern zur Bereitstellung von mechanischer Energie genutzt.

Abbildung 2-9: Brennstoffverbrauch der Industrie nach Anwendungen im Jahr 2008



Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

2.4.4 Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung (Ebene 4)

Auf der Ebene 4 wird der Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung ausgewiesen. Hierbei wird nach Branchen und Temperaturniveau differenziert.

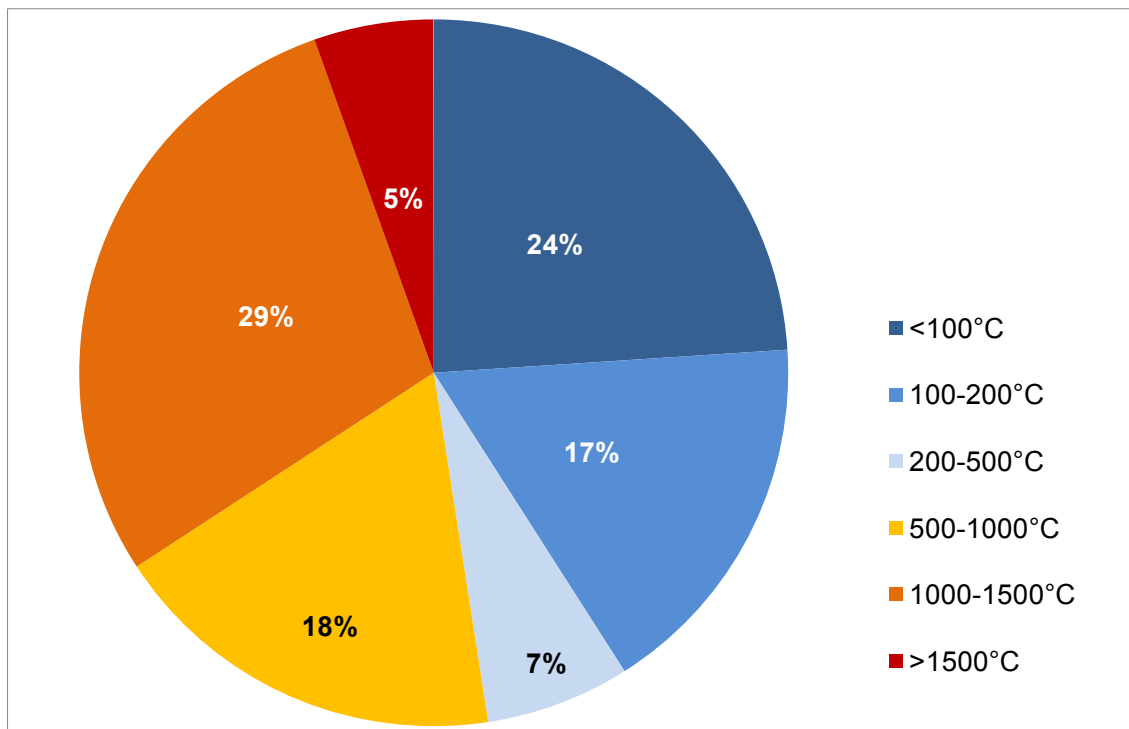
Tabelle 2-14: Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung nach Branchen und Temperaturniveau (Ebene 4) im Jahr 2008

Endenergieverbrauch in TWh		EEV zur Wärme- bereitstellung gesamt	Temperaturniveau					
			<100°C	100-200°C	200-500°C	500-1000°C	1000-1500°C	>1500°C
Wirtschaftszweig	Nr. WZ 2008							
Gew. v. Steinen u. Erden	8	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ernährung und Tabak	10, 11, 12	40,9	23,0	15,3	1,6	1,0	0,0	0,0
Papiergewerbe	17	43,5	10,2	31,5	1,3	0,5	0,0	0,0
Grundstoffchemie	20.1	75,2	1,7	2,0	19,1	36,6	8,3	7,6
Sonst. chemische Industrie	20 o. 20.1; 21	18,3	10,7	6,8	0,8	0,0	0,0	0,0
Gummi- u. Kunststoffwaren	22	10,0	5,4	2,9	1,7	0,0	0,0	0,0
Glas u. Keramik	23.1, 23.2, 23.3, 23.31	20,0	2,3	3,1	0,4	0,3	2,9	11,0
Verarb. v. Steine u. Erden	23 o. 23.1, 23.2, 23.3, 23.31	48,1	1,2	2,3	3,6	14,3	23,5	3,3
Metallerzeugung	24.1	135,5	2,1	1,2	1,2	26,2	99,0	6,0
NE-Metalle, -gießereien	24.4, 24.5	28,1	1,6	0,1	3,8	13,3	9,2	0,0
Metallbearbeitung	24 o. 24.1, 24.4, 24.5; 25	18,9	12,2	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Maschinenbau	28 o. 28.23	14,0	11,9	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Fahrzeugbau	29, 30	18,2	13,3	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	13, 14, 15, 16, 18, 28.23, 26, 27, 31, 32, 33	35,0	22,6	7,7	0,0	0,9	3,8	0,0
Industrie gesamt		509,7	122,2	86,6	33,5	93,0	146,6	27,8

Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

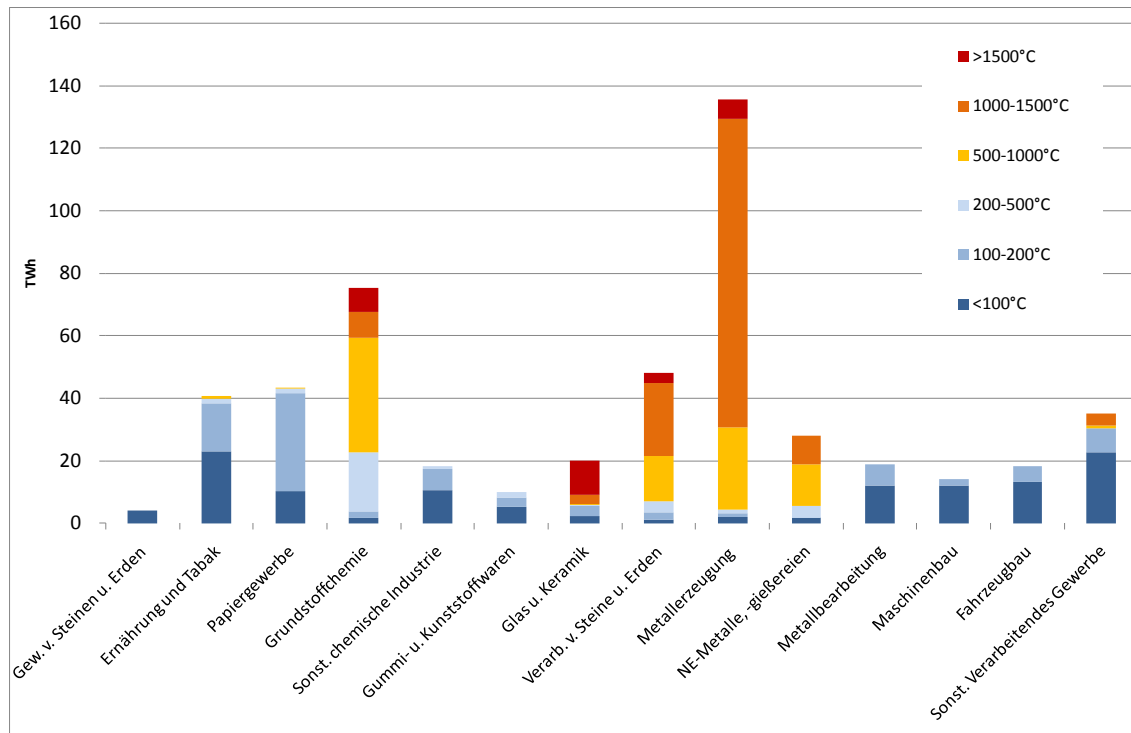
Wie Abbildung 2-10 zeigt entfallen in der Industrie etwa 34% des Endenergieeinsatzes zur Erzeugung von Wärme auf den Temperaturbereich über 1000°C. Der Bereich unter 100°C ist vorwiegend durch die Raumwärme bestimmt. Insgesamt entfallen 41% der erzeugten Wärme auf eher niedrige Temperaturen unter 200°C.

Abbildung 2-10: Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung in der Industrie nach Temperaturniveau im Jahr 2008



Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

Abbildung 2-11 Endenergieverbrauch für die Erzeugung von Wärme nach Temperaturniveau (Ebene 4) im Jahr 2008



Quelle: Abschätzungen Fraunhofer ISI

3 Anhang

3.1 Glossar

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BMV/BW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
GHD	Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
EBF	Energiebezugsfläche, vgl. hierzu auch VDI 3807 sowie DIN 277 (bzw. die hier aufgeführten Begriffe BGF, HNF).
EFH/ ZFH	Einfamilienhaus/ Zweifamilienhaus
EnEV	Energieeinspar-Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
Endenergie	Die beim Endverbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie. Es ist derjenige Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht.
IKT (Geräte)	Information- und Kommunikation, wird als Bezeichnung für alle Gerätegruppen zur Unterhaltung, Datenverarbeitung und Telekommunikation verwendet.
MFH	Mehrfamilienhaus
Nutzenergie	Die Nutzenergie ist diejenige Energie, die dem Endnutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. Sie entsteht durch Umwandlung der Endenergie. Mögliche Formen der Nutzenergie sind Wärme zur Raumheizung, Kälte zur Klimatisierung, Licht, mechanische Arbeit oder Schallwellen.
PHH	Sektor der Privaten Haushalte
Primärenergie	Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht. Dazu zählen die fossilen Energieträger wie z.B. Kohle, Erdöl, Erdgas, die Kernbrennstoffe, sowie die erneuerbaren Energie.
UBA	Umweltbundesamt (UBA)
VDEW	Verband der deutschen Elektrizitätswirtschaft, Berlin und Frankfurt

3.2 Literaturverzeichnis

- AGEB (2008): Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland; Stand November 2008, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
- AGEB (2010): Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2008 und Auswertungstabellen 1990-2009. Stand August 2010. DIW Berlin, EEFA, Köln. (<http://www.ag-energiebilanzen.de>)
- AGEB / BDEW (1990-2007): Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen / VDEW-Projektgruppe "Nutzenergiebilanzen": Endenergieverbrauch in Deutschland (verschiedene Jahrgänge)
- ages GmbH (2008): Verbrauchskennwerte 2005. Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl., Münster. (<http://ages-gmbh.de>)
- Almeida, A.T.; Fonseca, P.; Ferreira, F.; Guisse, F.; Blaise, J.; Clair, E.; Diop, A.; Previ, A.; Dominion, A.C.; Di Pillo, M.; Russo, S.; Falkner, H.; Reichert, J.; Tönsing, E.; Malmose, K. (2001): Improving the penetration of energy-efficient motors and drives - In Cooperation with University of Coimbra / Department of Electrical Engineering; Electricite de France; ENEL (Italy); ETSU (UK); NESA (Denmark), Coimbra(Portugal): University of Coimbra.
- Baumgartner, W.; Ebert, O.; Weber, F. (2006): Der Energieverbrauch der Industrie, 1990 - 2035 Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch, Preise hoch und Klima wärmer, Bern: Bundesamt für Energie (BFE).
- Ecofys (project leader), Fraunhofer ISI, Öko-Institut: Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2013. General report and sector reports. By order of the European Commission. November 2009 http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/benchmarking_en.htm.
- Elliot, R.N.; Nadel, S. (2003): Realizing Energy Efficiency Opportunities in Industrial Fan and Pump Systems, Washington D.C.: American Council for an Energy-Efficient Economy.
- EU Energieverbrauchslabel, Effizienzanforderungen <http://www.hei.de/service/fachwissen/kuehlen-und-gefrieren/betriebswerte-und-energieverbrauchs-kennzeichnung/energieverbrauchs-kennzeichnung.php>
- EuP Preparatory Studies Lot 10 (2008): "Residential room conditioning conditioning appliances (airco and ventilation). Laufend. (<http://www.ecoaircon.eu>)
- Fraunhofer ISI/GfK (2001): Evaluierung zur Umsetzung der Energieverbrauchskennzeichnung. 2001. Karlsruhe, Nürnberg.
- Fraunhofer ISI/DIW/GfK/TUM (2004): Fraunhofer ISI, DIW, GfK, Institut für Energetik um Umwelt, TUM (2004): Energieverbrauch der Privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. 2004. Karlsruhe, Berlin, Nürnberg, Leipzig, München.
- Fraunhofer ISI, IfE/TUM, GfK (2009): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Karlsruhe, München, Nürnberg, Mai 2009

- Fraunhofer IZM, Fraunhofer ISI (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin, Karlsruhe, März 2009
- Hofer, R. (1994): Analyse der Potenziale industrieller Kraft-Wärme-Kopplung, Heft 28, IFE Schriftenreihe: IFE.
- IEA (2007): Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions. In support of the G8 Plan of Action. OECD/IEA 2007
- IEA (2009): Energy technology transitions for industry. Strategies for the Next Industrial Revolution. OECD/IEA 2009
- Institut für Angewandte Thermodynamik und Klimatechnik (IATK); Forschungszentrum für Kältetechnik und Wärmepumpen GmbH (FKW); Institut für Lust- und Kältetechnik gGmbH (ILK) (2002): Energiebedarf für die technische Erzeugung von Kälte in der Bundesrepublik Deutschland, Statusbericht Nr. 22, Hannover: Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein (DK).
- IWU (2010): Gradtagszahlen für Deutschland.
http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen_Deutschland.xls
- Jochem, E.; Bradke, H. (1996): Energieeffizienz, Strukturwandel und Produktionsentwicklung der deutschen Industrie, Monographien des Forschungszentrums Jülich, Jülich.
- Landwehr, M.; Eichhammer, W.; Engel, T. (1996): Characterization of Electric Motor Stock and Electricity Use in Germany (former West Germany) - Final Report. Subcontract for the University of Coimbra (ISR) within the European Union Study "Energy Efficiency Actions for Electric Motors", Karlsruhe: ISI.
- Prognos/Fraunhofer ISI/TUM-IfE (2010): Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008. Forschungsvorhaben für das Umweltbundesamt. Berlin. Karlsruhe, München, 2010
- Radgen, P. (2006): Energie-, Kosten- und Umweltaspekte bei der Druckluftversorgung, Fachforum Optimierung von Druckluftanlagen März 2006, Regensburg: Otti-Kolleg.
- Radgen, P. (2002): Market study for improving energy efficiency for fans, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl.
- Schmid, C.; Brakhage, A.; Radgen, P.; Layer, G.; Arndt U.; Carter, J.; Duschl, A.; Lilleike, J.; Nebelung, O. (2003): Möglichkeiten, Potenziale, Hemnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie u. Kleinverbrauch, Karlsruhe/ München: Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung; Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
- SIA 385/3: Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein. Warmwasserversorgungen für Trinkwasser in Gebäuden. 1991. Zürich.
- Statistisches Bundesamt (2002): Brennstoffeinsatz für Stromeigenerzeugung der Betriebe im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe 2001 für ausgewählte WZ-Nummern. Sonderauswertung für das Fraunhofer ISI. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2009a): Fachserie 4, Reihe 6.5. Statistik der Energiewirtschaft sowie detaillierte Daten zum Energieverbrauch der Betriebe im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe und detaillierte Daten zum Energieverbrauch der Stahlherzeugung für das Jahr 2008. Wiesbaden.

- Statistisches Bundesamt (2009b): Fachserie 4, Reihe 4.1.1 Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes 2008, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2009c): Fachserie 4 Reihe 3: Produktion im produzierenden Gewerbe 2008. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2009d): Fachserie 4, Reihe 6.4. Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2008e): Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2008, Ergebnisse zur Ausstattung privater Haushalte mit Gebrauchsgütern und zur Wohnsituation als Ergebnis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2008f): Mikrozensus 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2008g): Mikrozensus – Zusatzerhebung 2006 Bestand und Struktur der Wohneinheiten und Wohnsituation der Haushalte. 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2008h): Gebäude und Wohnungen – Baugenehmigungen/ Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach Art der Beheizung und Art der Heizenergie. 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2009): Gebäude und Wohnungen – Bestand an Wohnungen und Wohngebäude. Abgang von Wohnungen und Wohngebäuden. 2009. Wiesbaden.
- Techem (2008): Techems „Energiekennwerte“ in der 8. Auflage. 2008. Eschborn
- Tecson (2010): <http://www.tecson.de/pheizoel.htm>
- top10 (2010): http://www.topten.ch/index.php?page=ratgeber_kochfelder
- UBA (2009): Energieeffizienz in Zahlen, Zweiter Zwischenbericht, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, FKZ 3708 41 121, für das Umweltbundesamt (UBA)
- VDEW (2006): Endenergieverbrauch in Deutschland 2004, Energie Spezial, Berlin: VDEW.
- VDI (2008): VDI-Richtlinie: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude, Teil: kennwerte elektrische Energie, Blatt4, Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure.
- Vogt, M.; Kirschbaum, S.; Meyer, B.; Blum, O.; Meyer, J.; Schubert, A. (2008): Branchenleitfaden für die Papierindustrie, Duisburg: Arbeitsgemeinschaft Branchenenergiekonzept Papier.
- Wirtschaftsvereinigung Stahl (2009): Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2009/2010. Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf.
- XEnergy (2001): Assessment of the market for compressed air efficiency services, US Department of Energy (Hrsg.).
- ZVEI 2007: Zentralverband der Elektroindustrie e. V., Frankfurt/Main; vertrauliche Auskunft über die Anzahl der in Deutschland verkauften Lampen nach Lampentypen

3.3 Tabellen GHD-Sektor für 2007 und 2008

Tabelle 3-1: EEV nach Branchen, Wirtschaftsgruppen und Energieträgern im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte

Endenergieverbrauch in TWh			Gesamt	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärme- verbrauch gesamt	darunter Kohlen*	Mineralöl	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Strom
Gruppennr.	Split	Bezeichnung								
1		Baugewerbe	15,59	12,00	0,04	7,19	3,47	1,13	0,18	3,59
2		Büroähnliche Betriebe	96,84	66,71	0,00	19,49	37,56	1,41	8,25	30,13
3		Herstellungsbetriebe	11,25	7,06	0,07	3,20	2,73	0,82	0,23	4,20
4		Handel	64,56	38,14	0,17	11,10	22,90	1,03	2,94	26,42
5	21	Krankenhäuser	17,78	11,22	0,00	0,94	6,43	0,00	3,85	6,56
5	22	Schulen	22,24	18,65	0,00	1,96	12,03	0,00	4,66	3,59
5	23	Bäder	6,82	4,86	0,00	0,12	2,32	0,00	2,42	1,96
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	60,41	44,48	0,21	11,99	22,22	2,06	8,00	15,93
7	5	Backgewerbe	1,88	1,30	0,00	0,67	0,60	0,03	0,00	0,58
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,15	0,55	0,00	0,18	0,34	0,03	0,00	0,60
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,39	0,23	0,00	0,15	0,07	0,00	0,00	0,17
8	8	Wäschereien	0,95	0,57	0,00	0,22	0,30	0,00	0,04	0,38
9	10	Landwirtschaft	43,52	38,74	0,03	26,08	2,54	10,10	0,00	4,78
10	11	Gartenbau	5,19	4,91	0,00	3,19	1,38	0,23	0,11	0,28
11	N8	Flughäfen	3,58	2,05	0,00	0,51	0,49	0,00	1,05	1,53
12		Textil, Bekleidung, Spedition	4,29	2,77	0,00	0,26	1,22	0,00	1,29	1,52
Summe Gruppen 1 - 12			356,46	254,24	0,51	87,25	116,59	16,84	33,04	102,22
13		Rest	1,86	0,30	0,00	0,12	0,11	0,04	0,03	1,56
Hochrechnungsergebnis			358,31	254,54	0,51	87,37	116,70	16,89	33,07	103,78
		Straßenbeleuchtung	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,47
		Militär	8,30	7,10	0,00	4,43	1,34	0,00	1,34	1,20
		Sonstige	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30
		Nicht Erfasste	23,50	7,10	0,00	4,43	1,34	0,00	1,34	16,40
Berechnungen GHD			381,81	261,64	0,51	91,80	118,04	16,89	34,41	120,17

*Aufgrund geringer Fallzahlen ist eine Differenzierung nach Braun- und Steinkohle nicht belastbar möglich.

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken und Branchen bzw. Wirtschaftsgruppen im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte

Endenergieverbrauch in TWh			Gesamt	Stromverbrauch									Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch							
				Stromverbrauch Gesamt	Beleuchtung	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälteerzeugung	Klimatisierung	IKT	Raumheizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälteerzeugung	Klimatisierung	Raumwärme	
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																		
1	9	Baugewerbe	15,59	3,59	1,65	0,56	0,14	0,04	0,02	0,01	0,49	0,69	12,00	3,19	0,92	0,04	0,00	0,00	7,85	
2	14	Kreditinstitute u. Versicherungen	9,75	2,90	1,00	0,06	0,03	0,02	0,01	0,08	1,59	0,12	6,85	0,00	0,22	0,00	0,00	0,09	6,53	
2	17	Verlagsgewerbe	1,10	0,61	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,49	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,47	
2	18	Sonst. betr. Dienstleistungen	56,73	17,12	8,17	0,65	0,89	0,18	0,20	0,37	6,02	0,63	39,61	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	37,73	
2	20	Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	21,09	4,16	2,36	0,15	0,08	0,05	0,04	0,04	1,44	0,00	16,93	0,00	0,22	0,00	0,00	0,04	16,67	
2	N3	Deutsche Bundespost / Postdienst	1,19	0,38	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	
2	N4	Telekom	5,45	4,56	1,14	0,46	0,09	0,09	0,18	0,18	2,05	0,37	0,89	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,87	
2	N6	Deutsche Bahn AG	1,54	0,41	0,23	0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	0,12	0,00	1,13	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	1,11	
3	1	Metallgewerbe	5,30	2,49	0,98	0,64	0,04	0,01	0,01	0,04	0,24	0,52	2,82	0,00	0,05	0,60	0,00	0,00	2,16	
3	2	KFZ-Gewerbe	3,91	1,01	0,54	0,17	0,02	0,01	0,00	0,00	0,09	0,18	2,89	0,04	0,05	0,44	0,00	0,00	2,36	
3	3	Holzgewerbe	1,28	0,40	0,15	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,88	0,00	0,01	0,27	0,00	0,00	0,60	
3	4	Papier- u. Druckgewerbe	0,76	0,30	0,10	0,07	0,01	0,00	0,00	0,02	0,10	0,00	0,46	0,00	0,03	0,13	0,00	0,00	0,30	
4	12	Einzelhandel	45,05	17,96	9,99	1,57	0,21	0,36	2,87	0,15	1,24	1,56	27,10	0,00	1,41	0,05	0,08	0,00	25,56	
4	13	Großhandel	16,09	7,21	3,97	0,29	0,10	0,11	0,74	0,25	0,81	0,95	8,88	0,00	0,37	0,00	0,08	0,04	8,38	
4	N2	Handelsvermittlungen	3,42	1,26	0,70	0,08	0,02	0,02	0,17	0,03	0,11	0,13	2,17	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	2,06	
5	21	Krankenhäuser	17,78	6,56	1,44	2,01	0,02	2,04	0,06	0,30	0,69	0,00	11,22	0,00	1,72	0,93	0,00	0,30	8,27	
5	22	Schulen	22,24	3,59	2,40	0,34	0,02	0,05	0,07	0,05	0,42	0,24	18,65	0,00	0,72	0,40	0,00	0,01	17,52	
5	23	Bäder	6,82	1,96	0,28	1,40	0,22	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	4,86	0,00	0,56	4,24	0,00	0,00	0,06	
6	15	Beherbergungsgewerbe	14,19	4,16	1,05	1,36	0,16	0,64	0,79	0,01	0,07	0,07	10,04	0,00	1,15	2,26	0,00	0,01	6,61	
6	16	Gaststättengewerbe	21,67	7,56	1,14	3,56	0,16	0,78	1,73	0,03	0,06	0,10	14,11	0,00	1,03	4,79	0,00	0,00	8,30	
6	19	Org. ohne Erwerbszweck und Heime	24,55	4,21	1,83	0,61	0,10	0,22	0,17	0,01	0,34	0,93	20,34	0,00	0,90	4,30	0,00	0,00	15,13	
7	5	Backgewerbe	1,88	0,58	0,04	0,10	0,01	0,32	0,10	0,00	0,01	0,00	1,30	0,00	0,26	0,71	0,00	0,00	0,33	
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,15	0,60	0,09	0,09	0,04	0,07	0,27	0,01	0,02	0,01	0,55	0,00	0,18	0,03	0,00	0,00	0,34	
7	7	Restl. Nahrungsmittelgew.	0,39	0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,11	0,23	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11	
8	8	Wäschereien	0,95	0,38	0,08	0,08	0,01	0,18	0,00	0,01	0,00	0,02	0,57	0,00	0,08	0,42	0,00	0,00	0,07	
9	10	Landwirtschaft	43,52	4,78	1,00	2,24	0,15	0,60	0,50	0,10	0,15	0,05	38,74	22,81	1,19	3,58	0,00	0,00	11,15	
10	11	Gartenbau	5,19	0,28	0,14	0,05	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,01	4,91	0,00	0,43	3,84	0,00	0,00	0,64	
11	N8	Flughäfen	3,58	1,53	0,54	0,46	0,06	0,06	0,03	0,15	0,15	0,07	2,05	0,51	0,03	0,05	0,00	0,24	1,22	
12	N1	Bekleidung, Leder, Textil	0,56	0,12	0,03	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,45	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,43	
12	N9	Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	3,73	1,40	1,02	0,01	0,06	0,00	0,01	0,00	0,18	0,11	2,33	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	1,81	
Summe Gruppen 1 - 12			356,46	102,22	42,67	17,34	2,69	5,95	7,99	1,85	16,83	6,91	254,24	26,56	13,70	27,60	0,16	0,74	185,48	
13		Rest	1,86	1,56	0,68	0,46	0,02	0,02	0,01	0,02	0,13	0,23	0,30	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,20	
Hochrechnungsergebnis			358,31	103,78	43,35	17,79	2,71	5,96	8,00	1,86	16,96	7,14	254,54	26,56	13,75	27,65	0,16	0,74	185,68	
Straßenbeleuchtung			3,42	3,42	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gemeinschaftliche Anlagen MFH			5,47	5,47	1,59	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Militär			8,30	1,20	0,54	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,50	0,04	7,10	3,00	0,45	0,45	0,00	0,00	3,20	
Sonstige			6,30	6,30	0,69	4,77	0,15	0,15	0,05	0,06	0,43	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nicht Erfasste			23,50	16,40	6,17	8,64	0,18	0,18	0,06	0,08	1,05	0,04	7,10	3,00	0,45	0,45	0,00	0,00	3,20	
Berechnungen GHD			381,81	120,17	49,52	26,43	2,89	6,14	8,06	1,94	18,01	7,18	261,64	29,56	14,20	28,10	0,16	0,74	188,88	

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-3: Nutzenergieverbrauch nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2007; Ist-Werte

Nutzenergieverbrauch in TWh			Stromverbrauch										Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch						
			Gesamt	Strom- verbrauch Gesamt	Beleuch- tung	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- erzeugung	Klimati- sierung	IKT	Raum- heizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fern- wärme- verbrauch	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- Erzeugung	Klimati- sierung	Raum- wärme
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																	
1		Baugewerbe	10,13	1,81	0,32	0,24	0,13	0,02	0,03	0,02	0,34	0,69	8,33	0,83	0,45	0,02			7,02
2		Büroähnliche Betriebe	76,37	16,64	2,54	0,76	1,05	0,16	0,92	1,97	8,12	1,13	59,72		1,18	0,00		0,16	58,39
3		Herstellungsbetriebe	8,13	2,51	0,35	0,86	0,07	0,01	0,03	0,18	0,30	0,70	5,62	0,01	0,07	0,68		0,00	4,86
4		Handel	51,45	17,76	2,87	1,07	0,31	0,19	7,89	1,28	1,52	2,64	33,68		0,92	0,02	0,18	0,05	32,52
5	21	Krankenhäuser	14,43	5,00	0,30	1,81	0,02	1,43	0,11	0,84	0,49		9,43		0,87	0,58		0,40	7,59
5	22	Schulen	17,96	1,65	0,56	0,24	0,02	0,02	0,13	0,15	0,29	0,24	16,32		0,34	0,15		0,01	15,81
5	23	Bäder	5,14	1,47	0,05	1,16	0,21	0,03		0,00	0,00		3,67		0,27	3,35			0,05
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	46,74	12,43	0,60	4,08	0,40	0,92	4,86	0,14	0,33	1,10	34,31		1,51	5,75		0,01	27,04
7	5	Backgewerbe	1,24	0,45	0,01	0,08	0,01	0,18	0,17	0,00	0,01	0,00	0,79		0,13	0,36			0,30
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,17	0,76	0,02	0,07	0,04	0,05	0,54	0,01	0,01	0,01	0,42		0,09	0,02			0,31
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,30	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,11	0,15		0,06				0,10
8	8	Wäschereien	0,61	0,24	0,02	0,06	0,01	0,12	0,00	0,02	0,00	0,02	0,36		0,04	0,26			0,06
9	10	Landwirtschaft	21,94	3,87	0,20	1,84	0,14	0,35	0,90	0,28	0,10	0,05	18,08	5,81	0,58	2,04			9,65
10	11	Gartenbau	3,97	0,14	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	3,83		0,21	3,03			0,59
11	N8	Flughäfen	2,93	1,32	0,12	0,42	0,06	0,04	0,05	0,46	0,10	0,07	1,62	0,14	0,02	0,03		0,32	1,11
12		Textil, Bekleidung, Spedition	3,00	0,62	0,24	0,02	0,07	0,01	0,02		0,13	0,13	2,37		0,23	0,05			2,10
Summe Gruppen 1 - 12			265,51	66,81	8,23	12,74	2,56	3,55	15,65	5,40	11,78	6,91	198,70	6,78	6,95	16,35	0,18	0,96	167,49
13		Rest	67,04	66,81	8,23	12,74	2,56	3,55	15,65	5,40	11,78	6,91	0,22		0,01	0,02			0,18
Hochrechnungsergebnis			332,55	133,63	16,45	25,47	5,12	7,09	31,30	10,81	23,56	13,82	198,92	6,78	6,96	16,37	0,18	0,96	167,67
		Straßenbeleuchtung	0,94	0,94	0,89						0,05		0,00						
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	1,98	1,98	0,29	1,65					0,04		0,00						
		Militär	4,66	0,62	0,08	0,03	0,02	0,01	0,02	0,07	0,35	0,04	4,03	0,75	0,18	0,29			2,82
		Sonstige	5,18	5,18	0,10	4,29	0,14	0,08	0,09	0,17	0,30	0,01	0,00						
		Nicht Erfasste	12,75	8,72	1,36	5,97	0,17	0,09	0,10	0,24	0,74	0,04	4,03	0,75	0,18	0,29	0,00	0,00	2,82
Berechnungen GHD			345,30	142,34	17,81	31,44	5,29	7,18	31,41	11,05	24,29	13,87	202,96	7,53	7,14	16,66	0,18	0,96	170,49

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-4: Nutzungsgrade nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2007

Nutzungsgrade			Strom										Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärme						
			Gesamt	Strom Gesamt	Beleuch- tung	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- erzeugung	Klimati- sierung	IKT	Raum- heizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fern- wärme	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- Erzeugung	Klimati- sierung	Raum- wärme
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																	
1		Baugewerbe	0.65	0.50	0.20	0.43	0.95	0.62	1.93	2.84	0.70	1.00	0.69	0.26	0.49	0.59	-	-	0.89
2		Büroähnliche Betriebe	0.79	0.55	0.19	0.56	0.95	0.46	1.98	2.93	0.70	1.00	0.90	-	0.50	0.38	-	1.24	0.91
3		Herstellungsbetriebe	0.72	0.60	0.20	0.77	0.95	0.51	1.93	2.84	0.70	1.00	0.80	0.25	0.48	0.47	-	0.95	0.89
4		Handel	0.80	0.67	0.20	0.55	0.95	0.39	2.09	3.03	0.70	1.00	0.88	-	0.49	0.35	1.14	1.14	0.90
5	21	Krankenhäuser	0.81	0.76	0.21	0.90	0.95	0.70	1.93	2.84	0.70	-	0.84	-	0.51	0.62	-	1.33	0.92
5	22	Schulen	0.81	0.46	0.23	0.70	0.95	0.40	1.93	2.84	0.70	1.00	0.88	-	0.48	0.38	-	0.95	0.90
5	23	Bäder	0.75	0.75	0.18	0.83	0.95	0.73	-	2.84	0.70	-	0.76	-	0.48	0.79	-	-	0.90
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	0.77	0.78	0.15	0.74	0.95	0.56	1.81	2.85	0.70	1.00	0.77	-	0.49	0.51	-	1.14	0.90
7	5	Backgewerbe	0.66	0.78	0.19	0.78	0.95	0.56	1.76	2.84	0.70	1.00	0.61	-	0.50	0.50	-	-	0.90
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1.02	1.26	0.20	0.80	0.95	0.64	1.98	2.84	0.70	1.00	0.75	-	0.49	0.63	-	-	0.90
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0.77	0.88	0.16	0.43	0.95	0.62	1.76	2.84	0.70	1.00	0.68	-	0.48	-	-	-	0.90
8	8	Wäschereien	0.64	0.64	0.21	0.79	0.95	0.65	2.09	2.84	0.70	1.00	0.64	-	0.49	0.63	-	-	0.91
9	10	Landwirtschaft	0.50	0.81	0.20	0.82	0.95	0.58	1.80	2.84	0.70	1.00	0.47	0.25	0.48	0.57	-	-	0.87
10	11	Gartenbau	0.76	0.49	0.19	0.58	0.95	0.76	1.80	2.84	0.70	1.00	0.78	-	0.49	0.79	-	-	0.91
11	N8	Flughäfen	0.82	0.86	0.22	0.90	0.95	0.67	1.74	2.96	0.70	1.00	0.79	0.27	0.49	0.63	-	1.33	0.91
12		Textil, Bekleidung, Spedition	0.70	0.41	0.23	0.43	0.95	0.59	1.93	-	0.70	1.00	0.86	-	0.53	0.48	-	-	0.93
Summe Gruppen 1 - 12			0.74	0.65	0.19	0.73	0.95	0.60	1.96	2.93	0.70	1.00	0.78	0.26	0.51	0.59	1.14	1.29	0.90
13		Rest	0.49	0.44	0.19	0.73	0.95	0.60	1.96	2.93	0.70	1.00	0.75	-	0.30	0.53	-	-	0.90
Hochrechnungsergebnis			0.74	0.65	0.19	0.73	0.95	0.60	1.96	2.92	0.70	1.00	0.78	0.26	0.51	0.59	1.14	1.29	0.90
		Straßenbeleuchtung	0.27	0.27	0.27	-	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	0.36	0.36	0.18	0.43	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-
		Militär	0.56	0.52	0.15	0.90	0.95	0.52	1.74	2.96	0.70	1.00	0.57	0.25	0.40	0.64	-	-	0.88
		Sonstige	0.82	0.82	0.15	0.90	0.95	0.52	1.74	2.96	0.70	1.00	-	-	-	-	-	-	-
		Nicht Erfasste	0.54	0.53	0.22	0.69	0.95	0.52	1.74	2.96	0.70	1.00	0.57	0.25	0.40	0.64	-	-	0.88
Berechnungen GHD			0.73	0.63	0.20	0.72	0.95	0.59	1.96	2.92	0.70	1.00	0.78	0.25	0.50	0.59	1.14	1.29	0.90

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-5: EEV nach Branchen, Wirtschaftsgruppen und Energieträgern im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte

Endenergieverbrauch in TWh		Gesamt	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärme- verbrauch gesamt	darunter Kohlen*	Mineralöl	Gase	Erneuer- bare	Fern- wärme	Strom
Gruppennr.	Split Bezeichnung								
1	Baugewerbe	14,58	11,30	0,06	5,60	4,73	0,90	0,02	3,27
2	Büroähnliche Betriebe	99,30	68,80	0,18	15,72	42,22	2,49	8,20	30,50
3	Herstellungsbetriebe	11,22	7,66	0,01	3,00	3,87	0,41	0,37	3,56
4	Handel	62,84	39,12	0,10	11,10	24,61	0,43	2,88	23,72
5	21 Krankenhäuser	16,42	10,49	0,00	0,58	7,18	0,00	2,73	5,93
5	22 Schulen	23,16	19,76	0,00	2,84	10,79	0,00	6,13	3,40
5	23 Bäder	7,58	5,56	0,00	0,11	2,85	0,00	2,61	2,01
6	Beherbergung, Gaststätten, Heime	60,57	45,20	0,10	11,28	19,96	1,58	12,27	15,37
7	5 Backgewerbe	1,91	1,36	0,01	0,76	0,44	0,15	0,00	0,55
7	6 Fleischereien / Metzgereien	1,18	0,60	0,00	0,15	0,43	0,03	0,00	0,58
7	7 Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,41	0,24	0,00	0,14	0,10	0,00	0,00	0,18
8	8 Wäschereien	0,91	0,61	0,00	0,14	0,47	0,00	0,00	0,30
9	10 Landwirtschaft	42,76	37,84	0,03	25,00	1,63	11,18	0,00	4,91
10	11 Gartenbau	5,16	4,73	0,00	3,25	0,81	0,45	0,23	0,43
11	N8 Flughäfen	3,76	2,17	0,00	0,54	0,54	0,00	1,09	1,58
12	Textil, Bekleidung, Spedition	4,48	2,93	0,00	0,99	1,80	0,00	0,14	1,55
Summe Gruppen 1 - 12		356,21	258,36	0,48	81,21	122,42	17,60	36,66	97,85
13	Rest	1,90	0,31	0,00	0,13	0,13	0,06	0,00	1,58
Hochrechnungsergebnis		358,11	258,68	0,48	81,33	122,55	17,66	36,66	99,43
	Straßenbeleuchtung	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44
	Gemeinschaftliche Anlagen MFH	5,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,49
	Militär	8,45	7,25	0,00	4,46	1,39	0,00	1,39	1,20
	Sonstige	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30
	Nicht Erfasste	23,68	7,25	0,00	4,46	1,39	0,00	1,39	16,43
Berechnungen GHD		381,79	265,93	0,48	85,79	123,94	17,66	38,05	115,86

*Aufgrund geringer Fallzahlen ist eine Differenzierung nach Braun- und Steinkohle nicht belastbar möglich.

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-6: Endenergieverbrauch nach Verwendungszwecken und Branchen bzw. Wirtschaftsgruppen im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte

Endenergieverbrauch in TWh			Stromverbrauch										Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch						
			Gesamt	Stromverbrauch Gesamt	Beleuchtung	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälterzeugung	Klimatisierung	IKT	Raumheizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälterzeugung	Klimatisierung	Raumwärme
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																	
1	9	Baugewerbe	14,58	3,27	1,49	0,50	0,13	0,03	0,02	0,01	0,44	0,65	11,30	2,92	0,84	0,04	0,00	0,00	7,51
2	14	Kreditinstitute u. Versicherungen	9,80	2,64	0,91	0,05	0,03	0,02	0,01	0,07	1,44	0,12	7,16	0,00	0,22	0,00	0,00	0,09	6,84
2	17	Verlagsgewerbe	1,52	0,86	0,60	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,66	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,63
2	18	Sonst. betr. Dienstleistungen	58,51	17,22	8,21	0,65	0,89	0,18	0,20	0,37	6,05	0,66	41,28	0,00	1,87	0,00	0,00	0,00	39,41
2	20	Gebietskörpersch. u. Sozialversich.	21,06	4,27	2,43	0,16	0,08	0,05	0,04	0,04	1,47	0,00	16,79	0,00	0,21	0,00	0,00	0,03	16,55
2	N3	Deutsche Bundespost / Postdienst	0,99	0,27	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72
2	N4	Telekom	5,44	4,56	1,13	0,45	0,09	0,09	0,18	0,18	2,04	0,39	0,88	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,86
2	N6	Deutsche Bahn AG	1,98	0,67	0,37	0,04	0,03	0,00	0,05	0,00	0,19	0,00	1,31	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	1,29
3	1	Metallgewerbe	5,05	1,97	0,77	0,51	0,03	0,01	0,01	0,03	0,19	0,43	3,07	0,00	0,05	0,63	0,00	0,00	2,38
3	2	Kfz-Gewerbe	4,28	0,99	0,52	0,17	0,02	0,01	0,00	0,00	0,08	0,18	3,29	0,04	0,06	0,48	0,00	0,00	2,70
3	3	Holzgewerbe	1,09	0,28	0,11	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,80	0,00	0,01	0,24	0,00	0,00	0,56
3	4	Papier- u. Druckgewerbe	0,80	0,31	0,11	0,07	0,01	0,00	0,00	0,02	0,10	0,00	0,49	0,00	0,03	0,14	0,00	0,00	0,33
4	12	Einzelhandel	44,69	17,15	9,50	1,49	0,20	0,34	2,73	0,14	1,18	1,56	27,54	0,00	1,37	0,04	0,08	0,00	26,04
4	13	Großhandel	15,46	5,97	3,27	0,24	0,08	0,09	0,61	0,20	0,67	0,82	9,48	0,00	0,38	0,00	0,08	0,05	8,98
4	N2	Handelsvermittlungen	2,69	0,59	0,33	0,04	0,01	0,01	0,08	0,01	0,05	0,07	2,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	2,00
5	21	Krankenhäuser	16,42	5,93	1,30	1,82	0,02	1,84	0,05	0,27	0,63	0,00	10,49	0,00	1,56	0,84	0,00	0,27	7,82
5	22	Schulen	23,16	3,40	2,27	0,33	0,02	0,05	0,06	0,05	0,39	0,24	19,76	0,00	0,73	0,40	0,00	0,01	18,61
5	23	Bäder	7,58	2,01	0,29	1,44	0,23	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	5,56	0,00	0,64	4,85	0,00	0,00	0,07
6	15	Beherbergungsgewerbe	15,19	3,92	0,98	1,28	0,15	0,61	0,74	0,01	0,07	0,07	11,27	0,00	1,26	2,46	0,00	0,01	7,54
6	16	Gaststättengewerbe	20,58	7,28	1,09	3,43	0,16	0,75	1,67	0,03	0,05	0,10	13,30	0,00	0,94	4,40	0,00	0,00	7,96
6	19	Org. ohne Erwerbszweck und Heime	24,79	4,17	1,79	0,60	0,10	0,22	0,17	0,01	0,33	0,95	20,62	0,00	0,88	4,23	0,00	0,00	15,51
7	5	Backgewerbe	1,91	0,55	0,04	0,09	0,01	0,31	0,09	0,00	0,01	0,00	1,36	0,00	0,27	0,73	0,00	0,00	0,36
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,18	0,58	0,09	0,08	0,04	0,07	0,26	0,01	0,02	0,01	0,60	0,00	0,19	0,03	0,00	0,00	0,38
7	7	Restl. Nahrungsmittelgew.	0,41	0,18	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,12	0,24	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,12
8	8	Wäschereien	0,91	0,30	0,07	0,06	0,01	0,14	0,00	0,01	0,00	0,02	0,61	0,00	0,09	0,45	0,00	0,00	0,07
9	10	Landwirtschaft	42,76	4,91	1,02	2,30	0,15	0,61	0,51	0,10	0,15	0,05	37,84	22,11	1,14	3,43	0,00	0,00	11,16
10	11	Gartenbau	5,16	0,43	0,23	0,08	0,01	0,04	0,01	0,01	0,05	0,02	4,73	0,00	0,41	3,68	0,00	0,00	0,64
11	N8	Flughäfen	3,76	1,58	0,56	0,48	0,06	0,06	0,03	0,16	0,15	0,07	2,17	0,53	0,03	0,05	0,00	0,25	1,31
12	N1	Bekleidung, Leder, Textil	0,59	0,12	0,03	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,47	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,46
12	N9	Spedit., Lagerei, Verkehrsvermittlung	3,89	1,43	1,03	0,01	0,07	0,00	0,01	0,00	0,19	0,12	2,45	0,00	0,42	0,11	0,00	0,00	1,93
Summe Gruppen 1 - 12			356,21	97,85	40,68	16,61	2,64	5,60	7,53	1,74	16,39	6,66	258,36	25,61	13,91	27,23	0,16	0,72	190,74
13		Rest	1,90	1,58	0,69	0,46	0,02	0,02	0,01	0,02	0,14	0,24	0,31	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,22
Hochrechnungsergebnis			358,11	99,43	41,37	17,07	2,66	5,62	7,53	1,76	16,52	6,90	258,68	25,61	13,96	27,28	0,16	0,72	190,95
Straßenbeleuchtung			3,44	3,44	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gemeinschaftliche Anlagen MFH			5,49	5,49	1,59	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Militär			8,45	1,20	0,54	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,50	0,04	7,25	3,00	0,45	0,45	0,00	0,00	3,35
Sonstige			6,30	6,30	0,69	4,77	0,15	0,15	0,05	0,06	0,43	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nicht Erfasste			23,68	16,43	6,19	8,65	0,18	0,18	0,06	0,08	1,05	0,05	7,25	3,00	0,45	0,45	0,00	0,00	3,35
Berechnungen GHD			381,79	115,86	47,57	25,71	2,83	5,79	7,59	1,84	17,58	6,95	265,93	28,61	14,41	27,73	0,16	0,72	194,30

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-7: Nutzenergieverbrauch nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2008; Ist-Werte

Nutzenergieverbrauch in TWh			Stromverbrauch										Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch						
			Gesamt	Stromverbrauch Gesamt	Beleuchtung	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälteerzeugung	Klimatisierung	IKT	Raumheizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärmeverbrauch	Kraft	Warmwasser	Prozesswärme	Kälteerzeugung	Klimatisierung	Raumwärme
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																	
1		Baugewerbe	9,57	1,66	0,29	0,22	0,12	0,02	0,03	0,02	0,31	0,65	7,91	0,76	0,41	0,02			6,72
2		Büroähnliche Betriebe	78,40	16,78	2,59	0,76	1,07	0,16	0,95	1,96	8,12	1,17	61,62		1,17	0,00		0,16	60,29
3		Herstellungsbetriebe	8,26	2,13	0,30	0,70	0,06	0,01	0,03	0,16	0,27	0,61	6,13	0,01	0,07	0,70		0,00	5,34
4		Handel	50,56	15,98	2,56	0,98	0,28	0,17	7,14	1,08	1,33	2,44	34,58		0,90	0,02	0,18	0,05	33,43
5	21	Krankenhäuser	13,37	4,52	0,27	1,63	0,02	1,30	0,10	0,76	0,44		8,84		0,79	0,52		0,36	7,17
5	22	Schulen	18,87	1,56	0,53	0,23	0,02	0,02	0,12	0,14	0,27	0,24	17,31		0,35	0,15		0,01	16,80
5	23	Bäder	5,71	1,51	0,05	1,20	0,21	0,03		0,01	0,01		4,20		0,31	3,83			0,06
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	47,04	11,99	0,58	3,92	0,39	0,88	4,66	0,14	0,32	1,12	35,05		1,51	5,62		0,01	27,91
7	5	Backgewerbe	1,26	0,43	0,01	0,07	0,01	0,17	0,16	0,00	0,01	0,00	0,83		0,13	0,37			0,33
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,18	0,73	0,02	0,07	0,03	0,04	0,52	0,01	0,01	0,01	0,46		0,10	0,02			0,34
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,32	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,12	0,16		0,06				0,11
8	8	Wäschereien	0,59	0,19	0,01	0,05	0,01	0,09	0,00	0,01	0,00	0,02	0,39		0,04	0,28			0,07
9	10	Landwirtschaft	21,77	3,97	0,21	1,89	0,15	0,36	0,92	0,29	0,11	0,05	17,79	5,63	0,55	1,95			9,66
10	11	Gartenbau	3,91	0,21	0,04	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,04	0,02	3,69		0,20	2,90			0,59
11	N8	Flughäfen	3,08	1,36	0,12	0,43	0,06	0,04	0,06	0,47	0,11	0,07	1,72	0,14	0,02	0,03		0,33	1,20
12		Textil, Bekleidung, Spedition	3,16	0,64	0,24	0,02	0,07	0,01	0,02		0,13	0,14	2,52		0,23	0,05			2,23
Summe Gruppen 1 - 12			267,03	63,82	7,84	12,20	2,51	3,33	14,70	5,10	11,47	6,66	203,21	6,54	6,84	16,47	0,18	0,93	172,25
13		Rest	0,92	0,69	0,08	0,23	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,22	0,24		0,01	0,02			0,20
Hochrechnungsergebnis			267,95	64,51	7,92	12,43	2,52	3,35	14,71	5,13	11,56	6,88	203,44	6,54	6,85	16,50	0,18	0,93	172,44
		Straßenbeleuchtung	0,95	0,95	0,90						0,05		0,00						
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	1,98	1,98	0,29	1,65					0,04		0,00						
		Militär	4,79	0,63	0,08	0,03	0,02	0,01	0,02	0,07	0,35	0,04	4,16	0,75	0,18	0,29			2,95
		Sonstige	5,18	5,18	0,10	4,29	0,14	0,08	0,09	0,17	0,30	0,01	0,00						
		Nicht Erfasste	12,89	8,73	1,37	5,98	0,17	0,09	0,10	0,24	0,74	0,05	4,16	0,75	0,18	0,29	0,00	0,00	2,95
Berechnungen GHD			280,84	73,24	9,29	18,41	2,69	3,44	14,82	5,37	12,30	6,93	207,61	7,29	7,03	16,79	0,18	0,93	175,39

Quelle: TUM 2010

Tabelle 3-8: Nutzungsgrade nach Branchen im GHD-Sektor des Jahres 2008

Nutzungsgrade			Strom										Brennstoff-, Kraftstoff- und Fernwärme						
			Gesamt	Strom Gesamt	Beleuch- tung	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- erzeugung	Klimati- sierung	IKT	Raum- heizung	Brennstoff-, Kraftstoff- und Fern- wärme	Kraft	Warm- wasser	Prozess- wärme	Kälte- Erzeugung	Klimati- sierung	Raum- wärme
Gruppennr.	Split	Bezeichnung																	
1		Baugewerbe	0,66	0,51	0,20	0,43	0,95	0,62	1,93	2,84	0,70	1,00	0,70	0,26	0,49	0,59	-	-	0,89
2		Büroähnliche Betriebe	0,79	0,55	0,19	0,56	0,95	0,46	1,97	2,93	0,70	1,00	0,90	-	0,50	0,38	-	1,24	0,91
3		Herstellungsbetriebe	0,74	0,60	0,20	0,76	0,95	0,51	1,93	2,84	0,70	1,00	0,80	0,25	0,48	0,47	-	0,95	0,90
4		Handel	0,80	0,67	0,20	0,55	0,95	0,39	2,09	3,03	0,70	1,00	0,88	-	0,49	0,35	1,14	1,14	0,90
5	21	Krankenhäuser	0,81	0,76	0,21	0,90	0,95	0,70	1,93	2,84	0,70	-	0,84	-	0,51	0,62	-	1,33	0,92
5	22	Schulen	0,81	0,46	0,23	0,70	0,95	0,40	1,93	2,84	0,70	1,00	0,88	-	0,48	0,38	-	0,95	0,90
5	23	Bäder	0,75	0,75	0,18	0,83	0,95	0,73	-	2,84	0,70	-	0,76	-	0,48	0,79	-	-	0,90
6		Beherbergung, Gaststätten, Heime	0,78	0,78	0,15	0,74	0,95	0,56	1,81	2,85	0,70	1,00	0,78	-	0,49	0,51	-	1,14	0,90
7	5	Backgewerbe	0,66	0,78	0,19	0,78	0,95	0,56	1,76	2,84	0,70	1,00	0,61	-	0,50	0,50	-	-	0,90
7	6	Fleischereien / Metzgereien	1,00	1,26	0,20	0,80	0,95	0,64	1,98	2,84	0,70	1,00	0,76	-	0,49	0,63	-	-	0,90
7	7	Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,77	0,89	0,16	0,43	0,95	0,62	1,76	2,84	0,70	1,00	0,69	-	0,48	-	-	-	0,90
8	8	Wäschereien	0,64	0,64	0,21	0,79	0,95	0,65	2,09	2,84	0,70	1,00	0,64	-	0,49	0,63	-	-	0,91
9	10	Landwirtschaft	0,51	0,81	0,20	0,82	0,95	0,58	1,80	2,84	0,70	1,00	0,47	0,25	0,48	0,57	-	-	0,87
10	11	Gartenbau	0,76	0,49	0,19	0,58	0,95	0,76	1,80	2,84	0,70	1,00	0,78	-	0,49	0,79	-	-	0,91
11	N8	Flughäfen	0,82	0,86	0,22	0,90	0,95	0,67	1,74	2,96	0,70	1,00	0,79	0,27	0,49	0,63	-	1,33	0,91
12		Textil, Bekleidung, Spedition	0,70	0,41	0,23	0,43	0,95	0,59	1,93	-	0,70	1,00	0,86	-	0,53	0,48	-	-	0,93
Summe Gruppen 1 - 12			0,75	0,65	0,19	0,73	0,95	0,60	1,95	2,93	0,70	1,00	0,79	0,26	0,49	0,60	1,14	1,29	0,90
13		Rest	0,49	0,43	0,12	0,50	0,80	0,80	1,80	1,50	0,70	0,90	0,75	-	0,30	0,53	-	-	0,90
Hochrechnungsergebnis			0,75	0,65	0,19	0,73	0,95	0,60	1,95	2,91	0,70	1,00	0,79	0,26	0,49	0,60	1,14	1,29	0,90
		Straßenbeleuchtung	0,27	0,27	0,27	-	-	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
		Gemeinschaftliche Anlagen MFH	0,36	0,36	0,18	0,43	-	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
		Militär	0,57	0,52	0,15	0,90	0,95	0,52	1,74	2,96	0,70	1,00	0,57	0,25	0,40	0,64	-	-	0,88
		Sonstige	0,82	0,82	0,15	0,90	0,95	0,52	1,74	2,96	0,70	1,00	-	-	-	-	-	-	-
		Nicht Erfasste	0,54	0,53	0,22	0,69	0,95	0,52	1,74	2,96	0,70	1,00	0,57	0,25	0,40	0,64	-	-	0,88
Berechnungen GHD			0,74	0,63	0,20	0,72	0,95	0,59	1,95	2,92	0,70	1,00	0,78	0,25	0,49	0,61	1,14	1,29	0,90

Quelle: TUM 2010

