

TEXTE

39/2016

Berechnung individueller Pro-Kopf-Verbräuche natürlicher Ressourcen nach Konsumbereichen

Anlagenband zum Bericht „Repräsentative Erhebung
von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in
Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)“

TEXTE 39/2016

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3713 17 311
UBA-FB 002334/ANL

Berechnung individueller Pro-Kopf- Verbräuche natürlicher Ressourcen nach Konsumbereichen

Anlagenband zum Bericht „Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)“

von

Silke Kleinhückelkotten, H.-Peter Neitzke
ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung, Hannover

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung
Nieschlagstr. 26
30449 Hannover

Abschlussdatum:

Januar 2016

Redaktion:

Fachgebiet III 1.1 Übergreifende Aspekte des Produktbezogenen
Umweltschutzes, Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm
Michael Bilharz

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/repraesentative-erhebung-von-pro-kopf-verbraeuchen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, April 2016

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3713 17 311 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Im Forschungsvorhaben 'Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)' wurden die Varianzen der Pro-Kopf-Verbräuche in Deutschland ermittelt und die zentralen Treiber hierfür identifiziert. Grundlage hierfür war eine Repräsentativbefragung mit 1.000 Personen aus Deutschland. Abgefragt wurden Daten und Informationen aus den wichtigsten Konsumbereichen.

Aus den Angaben der Befragten wurden konkrete Verbrauchswerte für einzelne Konsumbereiche berechnet. In diesem Anlagenband werden die für die Ermittlung der individuellen Pro-Kopf-Verbräuche nach Konsumbereichen verwendeten Annahmen, Berechnungsmethoden und Daten detailliert dargestellt.

Abstract

In the research project 'Representative survey of per head consumptions of natural resources in Germany (by population segments)' the variances in per head consumptions in Germany have been determined and the central drivers have been identified. The analysis was based on a representative survey of 1.000 persons in Germany. The collected data and information cover all important areas of consumption.

Concrete consumption values have been calculated for the individual areas of consumption on the basis of the information given by the respondents. In this appendix the applied methods of calculation, the assumption in the calculations, and the data used in the determination of individual per head consumptions are described in detail.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis.....	7
1 Erhebung individueller Pro-Kopf-Ressourcenverbräuche	9
2 Berechnungskonzept für Flächenverbräuche, Energieverbräuche und CO ₂ -Emissionen	10
2.1 Ermittlung von Ressourcenverbräuchen	10
2.2 Bestimmung individueller aus haushaltsbezogen ermittelten Ressourcenverbräuchen.....	11
3 Vorgehensweise bei der Berechnung	11
3.1 Wohn- und Grundstücksfläche (Fläche)	12
3.2 Heizung	12
3.3 Warmwasser	18
3.4 Beleuchtung, Elektro- und andere Haushaltsgeräte.....	21
3.5 Mobilität	32
3.6 Ernährung.....	38
3.7 Kleidung	40
3.8 Sauna.....	41
3.9 Haustiere	42
4 Quellenverzeichnis.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Heizenergiebedarf in Abhängigkeit von der Lage der Wohnung.....	14
Abbildung 2:	Kategorisierung der Lage von Wohnungen in Häusern und verwendete Faktoren..	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Spezifischer Heizenergieverbrauch nach Haustyp und -alter.....	13
Tabelle 2:	Faktoren zur Berücksichtigung nachträglicher energetischer Modernisierungen ..	15
Tabelle 3:	Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Heizung	15
Tabelle 4:	Faktoren zur Berücksichtigung der Raumtemperatur	16
Tabelle 5:	Faktoren zur Berücksichtigung der Temperaturabsenkung	17
Tabelle 6:	Faktoren zur Berücksichtigung des Lüftungsverhaltens.....	17
Tabelle 7:	Spezifische Emissionen der Energieträger.....	18
Tabelle 8:	Wassermenge nach Größe der Badewanne.....	19
Tabelle 9:	Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Warmwasserbereitung	19
Tabelle 10:	Angaben zur Duschkdauer und angesetzte Duschzeit	20
Tabelle 11:	Angaben zur Duschtemperatur und angesetzte Temperatur des Duschwassers	20
Tabelle 12:	Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Mischarmatur	20
Tabelle 13:	Faktoren zur Berücksichtigung des Verhaltens beim Duschen.....	20
Tabelle 14:	Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten.....	22
Tabelle 15:	Angaben zur Häufigkeit des Waschens von Wäsche und angesetzte Zahl der Waschgänge pro Jahr.....	23
Tabelle 16:	Energieverbräuche von Waschmaschinen	23
Tabelle 17:	Angaben zur Häufigkeit des Trocknens von Wäsche und angesetzte Zahl der Trockengänge pro Woche.....	24
Tabelle 18:	Energieverbräuche für Wäschetrocknung	24
Tabelle 19:	Angaben zur Häufigkeit des maschinellen Geschirrspülens und angesetzte Zahl der maschinellen Geschirrspülgänge pro Woche	26
Tabelle 20:	Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen	26
Tabelle 21:	Angaben zur Häufigkeit des Geschirrspülens von Hand und angesetzte Zahl der manuellen Geschirrspülgänge pro Woche	26
Tabelle 22:	Ressourceneinsatz beim Geschirrspülen von Hand pro zu spülendem Maßgedeck	26
Tabelle 23:	Pro Tag anfallende Geschirrmenge in Abhängigkeit von der Haushaltsgröße	27
Tabelle 24:	Verwendete Faktoren zur Berücksichtigung der Art des Abwaschens von Hand	27
Tabelle 25:	Angaben zum jährlichen Energieverbrauch für Kochen nach Haushaltsgröße in verschiedenen Quellen und verwendete Werte	28
Tabelle 26:	Zahl der zu Hause eingenommenen warmen Mahlzeiten pro Woche	28
Tabelle 27:	Faktoren zur Berücksichtigung des spezifischen Energieverbrauchs von Kochgeräten	28
Tabelle 28:	Durchschnittliche Zahl der täglichen Fernsehbetriebsstunden durch die befragte Person.....	29

Tabelle 29:	Energieverbrauch von Fernsehgeräten im Betrieb	29
Tabelle 30:	Energieverbrauch von Fernsehgeräten im Nicht-Betriebszustand	30
Tabelle 31:	Durchschnittliche Zahl der täglichen Computerbetriebsstunden durch die befragte Person.....	30
Tabelle 32:	Energieverbrauch von Computern im Betrieb	30
Tabelle 33:	Energieverbrauch von Computern im Nicht-Betriebszustand.....	31
Tabelle 34:	Angaben zur Verwendung und angesetzter Anteil energieeffizienter Leuchtmittel	32
Tabelle 35:	Angaben zur Entfernung zwischen der Hauptwohnung und der Arbeits- oder Ausbildungsstelle und verwendete Werte.....	33
Tabelle 36:	Energieverbräuche von Verkehrsmitteln.....	34
Tabelle 37:	Angaben zur Zahl der pro Woche zurückgelegten Kilometer bei Freizeitfahrten und verwendete Werte	34
Tabelle 38:	Angaben zur Entfernung zwischen der Wohnung und der am häufigsten aufgesuchten Einkaufsstätte und verwendete Werte	35
Tabelle 39:	Angaben zur Häufigkeit von Einkaufsfahrten und verwendete Werte.....	35
Tabelle 40:	Angaben zur Länge der längsten Teilstrecke der Urlaubsfahrt und verwendete Werte	36
Tabelle 41:	Spezifische Emissionen von Verkehrsmitteln	37
Tabelle 42:	Durchschnittliche tägliche Verzehrmenen nach Geschlecht	38
Tabelle 43:	Faktoren zur Berücksichtigung der Angaben der befragten Personen zur eigenen Verzehrmenge im Vergleich mit der durchschnittlichen Verzehrmenge.....	39
Tabelle 44:	Energieaufwand zur Erzeugung von Nahrungsmitteln.....	39
Tabelle 45:	Fleischverzehr pro Kopf 2012 (nur Hauptfleischsorten)	39
Tabelle 46:	Faktoren zur Berücksichtigung der Präferenz der befragten Personen für die Produktmerkmale 'regional' und 'bio'	39
Tabelle 47:	Treibhausgasemissionen durch die Erzeugung von Nahrungsmitteln	40
Tabelle 48:	Energieaufwand zur und CO ₂ -Emissionen bei der Herstellung von Kleidungsstücken	41

1 Erhebung individueller Pro-Kopf-Ressourcenverbräuche

Ein großer Teil des Verbrauchs natürlicher Ressourcen hängt mit dem privaten Konsum zusammen. So werden den privaten Haushalten in Deutschland vom Statistischen Bundesamt 25 Prozent des direkten Endenergieverbrauchs im Jahr 2011 zugerechnet (Statistisches Bundesamt 2014a: 65). Nicht berücksichtigt ist dabei die Energie, die für die individuelle Mobilität und zur Erzeugung von privat verbrauchten oder genutzten Gütern, z.B. von Nahrungsmitteln, Kleidung, Fahrzeugen und Geräten, aufgewandt werden muss. Vergleiche der Energieverbräuche in verschiedenen Ländern, wie sie z.B. von der Weltbank und der Internationalen Energie Agentur regelmäßig veröffentlicht werden, zeigen, dass der Pro-Kopf-Energieverbrauch in Deutschland zwar deutlich unter dem in den USA aber weit über dem in prosperierenden Schwellenländern, wie Indien und China, liegt. Der Verbrauch von Energie und anderen Ressourcen ist aber nicht nur im globalen Maßstab ungleich verteilt, sondern auch innerhalb der Bevölkerung einzelner Länder, was durch die in den Statistiken aufgeführten Pro Kopf-Werte kaschiert wird. Verschiedene Studien auf der Basis von Personenbefragungen (z.B. Notter et al. 2013, Huber et al. 2011, Bilharz 2008) liefern deutliche Hinweise, dass es beträchtliche Unterschiede in den Pro-Kopf-Verbräuchen gibt, sowohl zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen als auch interindividuell. Die Ergebnisse einer Untersuchung in der Schweiz zeigen, dass der höchste festgestellte Energieverbrauch mehr als den Faktor 14 größer ist als der niedrigste (Notter et al. 2013). Für Deutschland gab es bisher keine vergleichbaren Daten. Insbesondere fehlten Untersuchungen zu den Faktoren, die Unterschiede im Energieverbrauch zwischen verschiedenen Bevölkerungssegmenten erklären können. Eine genauere Analyse dieser Unterschiede kann für Umweltpolitik und Umweltkommunikation wichtige Hinweise zur Identifizierung prioritärer Zielgruppen und für die Entwicklung adäquater Instrumente zur Verringerung der mit dem Konsum verbundenen Umweltbelastungen liefern. Darüber hinaus wäre durch eine solche Analyse eine wichtige Grundlage für Diskussionen zur Verteilungswirkung umweltpolitischer Maßnahmen gegeben. Sie könnte helfen, ungewollte negative soziale Folgen von Umweltpolitikinstrumenten zu vermeiden oder zu verringern. Diskussionen zur ökologischen Gerechtigkeit ebenso wie über die Verantwortung für die mit dem Ressourcenverbrauch verbundenen ökologischen und sozialen Risiken würden ebenfalls von einer solchen Analyse profitieren.

Das Ziel des Vorhabens 'Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)' war es, die Varianz der Pro-Kopf-Verbräuche in Deutschland darzustellen und die zentralen Treiber hierfür zu identifizieren. Hierzu wurde eine Repräsentativbefragung mit 1.000 Personen aus Deutschland durchgeführt. Abgefragt wurden Daten und Informationen unter anderem zu den Bereichen Heizung, Warmwasserverbrauch, Wäschewaschen und -trocknen, Kühlen und Gefrieren, Kochen, Beleuchtung, Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik, Alltagsmobilität, Urlaubsreisen, Nahrung, Kleidung, Saunabesuch und Haustierhaltung. Weitere Themen waren eigene Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien bzw. Beteiligungen an solchen Anlagen und Kompensationszahlungen für CO₂-Emissionen. Die gängigen soziodemografischen Daten wurden erhoben und es wurden Einstellungen abgefragt, anhand derer in Kombination mit soziodemografischen Daten eine Zuordnung der Befragten zu einem von sechs verschiedenen sozialen Milieusegmenten möglich war. Schließlich wurden auch noch Fragen zur Ermittlung von Einstellungen zur Umwelt und zum Ressourcenverbrauch gestellt.

Aus den Angaben der Befragten wurden konkrete Verbrauchswerte für einzelne Konsumbereiche berechnet. In diesem Anlagenband werden die detaillierten Berechnungsmethoden und Annahmen dargestellt.

2 Berechnungskonzept für Flächenverbräuche, Energieverbräuche und CO₂-Emissionen

2.1 Ermittlung von Ressourcenverbräuchen

Bei der Ermittlung der Ressourcenverbräuche wurden, abhängig davon, welche Daten über eine Repräsentativbefragung mit welcher Zuverlässigkeit für den jeweiligen Verbrauchsbereich erhoben und welche Daten in welcher Güte der Literatur entnommen werden können, drei verschiedene Wege beschritten:

1. Der Ressourcenverbrauch wurde anhand der Angaben der befragten Personen oder über von den Interviewerinnen und Interviewern ermittelte Daten zu bestimmten, für den Ressourcenverbrauch in einem Handlungsfeld relevanten, Einflussgrößen, gegebenenfalls ergänzt um Daten aus der Literatur, berechnet. Ein Beispiel ist der Energieverbrauch für Fahrten zur Arbeitsstätte:

Angaben der befragten Person:

- Häufigkeit von Fahrten zur Arbeitsstätte
- Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstätte
- Art des benutzten Fortbewegungsmittels (getrennt für Sommer und Winter; bei Pkw zusätzlich: Klasse, Antriebsart, Treibstoffart)

Daten aus der Literatur:

- Durchschnittlicher Energieverbrauch des Fortbewegungsmittels [kWh/km]

2. Der Berechnung des Ressourcenverbrauchs durch die befragte Person wurden in anderen Studien ermittelte Durchschnittswerte zugrunde gelegt und durch in der aktuellen Befragung erhobene Daten und/ oder Informationen auf die Situation der befragten Person angepasst. So wurde z.B. bei der Berechnung des Energieverbrauchs für Beleuchtung verfahren:

Daten aus der Literatur:

- Energieverbrauch für Beleuchtung in Abhängigkeit von Wohnfläche und Zahl der zum Haushalt gehörenden Personen für eine durchschnittliche Ausstattung mit Leuchtmitteln

Angaben der befragten Person:

- vom Haushalt beanspruchte Wohnfläche
- Zahl der zum Haushalt gehörenden Personen
- Anteil energiesparender Leuchtmittel (Kompaktleuchtstofflampen und LED)

3. Der Ressourcenverbrauch wurde aus den Einschätzungen der Befragten in Bezug auf ihr Verhalten im Vergleich mit dem von Durchschnittspersonen und aus Literaturdaten zu dem Ressourcenverbrauch, der mit dem Durchschnittsverhalten verbunden ist, berechnet. Ein Beispiel hierfür ist der mit der Ernährung zusammenhängende Energieverbrauch:

Angaben der befragten Person:

- tägliche Verzehrmenge verschiedener Lebensmittel im Vergleich mit der (im Fragebogen angegebenen und an einem Beispiel illustrierten) durchschnittlichen täglichen Verzehrmenge (differenziert nach Geschlecht)
- Eigenschaften dieser Lebensmittel (Regionalität, Saisonalität, konventionelle/ ökologische Produktion)

- Häufigkeit der Verwendung von Tiefkühlkost
- Häufigkeit des Wegwerfens von Lebensmitteln
- Geschlecht

Daten aus der Literatur:

- durchschnittliche tägliche Verzehrmenge für die abgefragten Lebensmittel (differenziert nach Geschlecht)
- Energieaufwand für Produktion, Transport und Lagerung der Lebensmittel (differenziert nach Produktionsbedingungen)

Wenn zu einer Frage keine Antwort vorlag (Antwortkategorien 'weiß nicht' oder 'keine Angabe'), wurde je nach Fall als Fehlwert

- ▶ der Durchschnittswert aller Befragten,
- ▶ der Durchschnittswert des vergleichbaren Bevölkerungssegments oder
- ▶ der häufigste Wert bzw.
- ▶ die aufgrund der Merkmale der Person wahrscheinlichste Variante

eingesetzt, um für alle Personen eine Gesamtbilanz erstellen zu können. Ohne die Verwendung von Fehlwerten hätte sich die Zahl der auswertbaren Fälle zu stark verringert.

2.2 Bestimmung individueller aus haushaltsbezogen ermittelten Ressourcenverbräuchen

In der Befragung wurden zum einen Daten und Informationen abgefragt, die sich direkt auf das Verhalten der befragten Person beziehen und aus denen unmittelbar personenbezogene Ressourcenverbräuche und CO₂-Emissionen berechnet werden können. Beispiele hierfür sind die Ernährung und der Kauf von Kleidung. In anderen Bereichen musste, wenn die befragte Person in einem Mehrpersonenhaushalt lebt, der auf sie entfallende Anteil, z.B. an der Wohnungsheizung oder dem Energieaufwand für das Waschen von Wäsche, aus den Werten für den gesamten Haushalt berechnet werden. Hierfür kommen grundsätzlich zwei Methoden in Frage:

1. Gleichgewichtung: Der Anteil der befragten Person wird einfach durch Division durch die Zahl aller Haushaltsmitglieder berechnet.
2. Altersgewichtung: Die zum Haushalt gehörenden Personen werden in Anlehnung an das Konzept des Äquivalenzeinkommens in Abhängigkeit vom Alter gewichtet, dabei werden die von der OECD benutzten Gewichte benutzt:
befragte Person: Gewicht = 1,0
alle weiteren Mitglieder des Haushalts im Alter von 15 und mehr Jahren: Gewicht = 0,5
alle anderen Mitglieder des Haushalts: Gewicht = 0,3.

In der vorliegenden Studie wurden beide Methoden parallel benutzt, um die Effekte der Gewichtungsmethoden prüfen zu können.

3 Vorgehensweise bei der Berechnung

Im Folgenden wird erläutert, wie bei der Berechnung der Ressourcenverbräuche und der CO₂-Emissionen aus den erhobenen Daten und ergänzenden Informationen im Einzelnen vorgegangen wurde. Dabei werden die folgenden Abkürzungen und Kennzeichnungen verwendet:

- HH, xxHH: bezogen auf den Haushalt
- xxP: bezogen auf die befragte Person

- ➡: Information/ Wert wurde abgefragt

3.1 Wohn- und Grundstücksfläche (Fläche)

3.1.1 Flächenverbrauch Wohnung

Zu bestimmende Größe: Flächenverbrauch der befragten Person für die Wohnung

3.1.1: $FWP = WFHH / ZE / GZPHH$

WFHH: ➡ Angabe zur Größe der vom Haushalt genutzten Wohnfläche [m²]
Fehlwert: Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung für dieselbe
➡ Art der Wohnung (Wohnung Miete/ Eigentum, Haus Miete/ Eigentum)

ZE: ➡ Angabe zur Zahl der Etagen, über die sich die Wohnung erstreckt

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt

Auswertungsvariante 1: $GZPHH = ZPHH$

ZPHH: ➡ Angabe zur Zahl der Personen im Haushalt

Auswertungsvariante 2: $GZPHH = 1 + (ZPHH \geq 15 - 1) \times 0,5 + ZPHH < 15 \times 0,3$

ZPHH \geq 15: ➡ Angabe zur Zahl der Personen 15 Jahre und älter im Haushalt

ZPHH<15: ➡ Angabe zur Zahl der Kinder unter 15 Jahren im Haushalt

3.1.2 Flächenverbrauch Grundstück

Diese Frage betrifft nur Eigentümerinnen und Eigentümer oder Hauptmieterinnen und Hauptmieter freistehender Einfamilien-, Doppel- oder Reihenhäuser. Bei Bewohnerinnen und Bewohnern von Mehrfamilienhäusern wird nur der Flächenverbrauch für die Wohnung angesetzt.

Zu bestimmende Größe: Grundstücksflächenverbrauch durch die befragte Person

3.1.2: $FGP = FGHH / GZPHH$

FGHH: Grundstücksflächenverbrauch des Haushalts [m²] (3.1.2.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.1.2.1: $FGHH = FG / GZPH \times ZPHH$

FG: ➡ Angabe zur Fläche des Grundstücks [m²]
Fehlwert: Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung

GZPH: ➡ Angabe zur Gesamtzahl der im Haus lebenden Personen
(Haushalt der befragten Person und andere)

ZPHH: ➡ Angabe zur Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.2 Heizung

3.2.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Heizenergieverbrauch

3.2.1: $EHeizP = EHeizHH / GZPHH$

EHeizHH: Heizenergiebedarf des Haushalts [kWh/a] (3.2.1.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt

3.2.1.1: $E_{\text{HeizHH}} = E_{\text{HeizW}} \times F_{\text{Heiz}} \times F_{\text{Verh}}$

E_{HeizW} : Energiebedarf für die Beheizung der Wohnung (3.2.1.1.1)

F_{Heiz} : Faktor Art der Heizung (3.2.1.1.2)

F_{Verh} : Faktor Verhalten (3.2.1.1.3)

3.2.1.1.1: $E_{\text{HeizW}} = E_{\text{HeizWBas}} \times F_{\text{Lage}} \times F_{\text{Dämm}}$

E_{HeizWBas} : Basisheizenergiebedarf Wohnung [kWh/m²/a] (3.2.1.1.1.1)

F_{Lage} : Faktor ↻ Lage der Wohnung im Haus (s.u.)

$F_{\text{Dämm}}$: Faktor Wärmedämmung (↻ Maßnahmen zur energetischen Sanierung; s.u.)

Der Basisheizenergiebedarf der Wohnung ergibt sich aus der Wohnfläche und dem spezifischen Heizenergieverbrauch des Hauses, der seinerseits von der Art des Hauses und dem Baujahr abhängt (Tabelle 1):

3.2.1.1.1.1: $E_{\text{HeizWBas}} = W_{\text{FHH}} \times E_{\text{HeizTyp}}$

W_{FHH} : ↻ Größe der vom Haushalt beanspruchten Wohnfläche [m²] (s.o.)

E_{HeizTyp} : spezifischer Heizenergieverbrauch des Hauses [kWh/m²/a] (Tabelle 1) aus den Angaben
 ↻ zur Art des Hauses (durch Interviewer und Interviewerinnen eingeordnet)
 ↻ zum Baujahr
 Fehlwert: in der aktuellen Befragung am häufigsten genannte Bauperiode (1984-1994)

Tabelle 1: Spezifischer Heizenergieverbrauch nach Haustyp und -alter

Baujahr Typ	spez. Heizenergieverbrauch E_{HeizTyp} [kWh/m ² /a]		
	Mehrfamilienhaus	Reihenhaus	Einfamilienhaus
bis 1978	150	180	200
1979-1983	130	150	175
1984-1994*	125	140	160
1995-2001	90	100	110
ab 2001	70	80	90
spezieller Haustyp			
Niedrigenergiehaus	50	55	60
Passivhaus	15	15	15

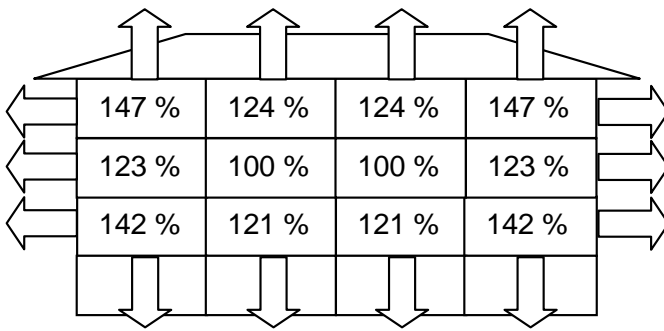
Daten: Kutzner et al. 2014

* Fehlwert

3.2.1.1.1.2: F_{Lage}

Die in Tabelle 1 angegebenen Werte stellen Durchschnittswerte dar, in die verschiedene Lagen der Wohnungen in den Häusern eingehen. Die Lage hat aber einen starken Einfluss auf den Heizenergiebedarf (Abbildung 1). Deshalb wurde auch diese erfasst, indem durch die Interviewerinnen und Interviewer eine Zuordnung zu den in Abbildung 2 skizzierten Kategorien erfolgte.

Abbildung 1: Heizenergiebedarf in Abhängigkeit von der Lage der Wohnung im Haus



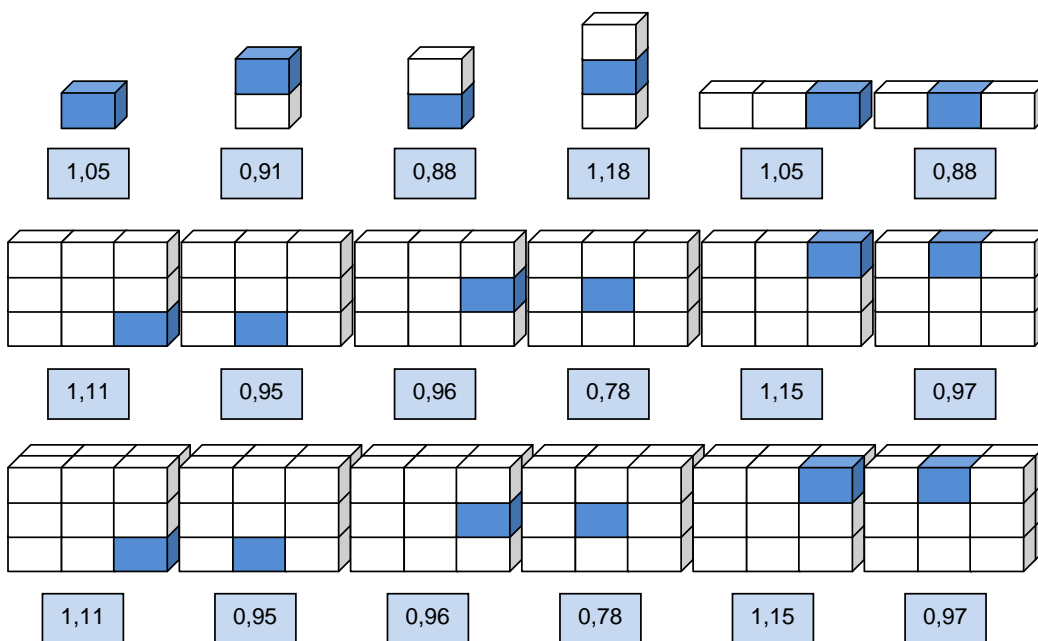
Daten: Peters 2010

In Abbildung 2 sind die verwendeten Faktoren FLage angegeben. Diese wurden wie folgt berechnet:

1. Für jede Lage wurde anhand der Werte in Abbildung 1 ein Faktor für den Heizwärmebedarf ermittelt.
2. Aus den Befragungsergebnissen wurde die Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Lagen bestimmt.
3. Aus den mit den Häufigkeiten gewichteten Faktoren für Häuser gleichen Typs (Einfamilienhäuser, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser) wurde der jeweilige mittlere Faktor für den Heizwärmebedarf berechnet.
4. Die Faktoren FLage für die einzelnen Lagen wurden dann berechnet, indem der jeweilige Faktor für den Heizwärmebedarf durch den mittleren Faktor für den Heizwärmebedarf dividiert wurde. Diese Werte sind in Abbildung 2 angegeben.

Abbildung 2: Kategorisierung der Lage von Wohnungen und verwendete Faktoren FLage

Eigene Berechnung



3.2.1.1.1.3: FDämm

Die Werte für den Faktor FDämm zur Berücksichtigung der abgefragten nachträglichen Wärmedämmmaßnahmen wurden aus der Literatur übernommen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Faktoren zur Berücksichtigung nachträglicher energetischer Modernisierungen

Modernisierung	Faktor Dämmung FDämm
keine nachträglichen Wärmedämmmaßnahmen*	1,00
Wärmeschutzverglasung	0,88
Dachdämmung	0,85
Fassadendämmung	0,65
Dämmung Kellerdecke	0,93

Daten: Kutzner et al. 2014: 28

* Fehlwert

Wenn die Angabe von Befragten, bei dem von ihnen bewohnten Gebäude handele es sich um ein Passiv- oder Niedrigenergiehaus, z.B. wegen eines hohen Alters des Gebäudes, nicht plausibel erschien, wurde ein spezifischer Heizenergieverbrauch für Nicht-Passiv- und -Energiesparhäuser des jeweiligen Haustyps und Alters (Tabelle 1) angesetzt, aber eine sehr gute bzw. gute Wärmedämmung angenommen:

Passivhaus: FDämm = Mittelwert (10 Prozent der Häuser mit den niedrigsten Faktoren FDämm)

Niedrigenergiehaus: FDämm = Mittelwert (30 Prozent der Häuser mit niedrigsten Faktoren FDämm)

3.2.1.1.2: FHeiz

Der Faktor wurde auf der Grundlage der ☺ Angaben zur Art und zum Alter der Heizung festgelegt (Tabelle 3).

Fehlwert: Zentralheizung 1995 bis 2004.

Tabelle 3: Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Heizung

Heizsystem	Faktor Heizung FHeiz	
	Zentral	Etage
Baujahr		
vor 1980	1,35	1,35
ab 1980	1,25	1,25
ab 1995	1,15	1,15
ab 2005	1,10	1,10
Typ		
Brennwert	1,00	1,00
Fernwärme	0,95	0,95
Wärmepumpe	0,40	0,40
Strom	0,80	0,80
Einzelheizung	1,35	1,35

Daten: Kutzner et al. 2014: 30

3.2.1.1.3: $F_{Verh} = F_{Temp} \times F_{Abs} \times F_{Lüft}$

FTemp: Faktor Raumtemperatur (3.2.1.1.3.1)

FAbs: Faktor Temperaturabsenkung (Nacht, Abwesenheit) (3.2.1.1.3.2)

FLüft: Faktor Lüftungsverhalten (3.2.1.1.3.3)

In den Faktor, mit dem für den Heizenergieverbrauch relevante Verhaltensweisen in der Berechnung berücksichtigt werden, gehen die Temperaturen in den beheizten und den unbeheizten Räumen, die Temperaturabsenkung in der Nacht und bei Abwesenheit am Tag sowie das Lüftungsverhalten ein.

3.2.1.1.3.1: $F_{Temp} = ((Z_R - Z_{RoHeiz}) \times F_{TmH} + Z_{RoHeiz} \times F_{ToH}) / Z_R$

ZR: ➡ Zahl der vom Haushalt genutzten Räume

ZRoHeiz: ➡ Zahl der nicht geheizten Räume
Fehlwert: 0

FTmH: Faktor Temperatur der Räume mit Heizung aus der ➡ Angabe zur Temperatur im Wohnzimmer (Tabelle 4)

FToH: Faktor Temperatur Räume ohne Heizung aus der ➡ Angabe zur Temperatur im Schlafzimmer (Tabelle 4)

Tabelle 4: Faktoren zur Berücksichtigung der Raumtemperatur

Raumtemperatur [°C]	Faktor Raumtemperatur FTemp
18	0,80
19	0,90
20*	1,00
21	1,10
22	1,20
23	1,25
24	1,30

Daten: Kutzner et al. 2014: 28

* Fehlwert

Bei der Temperaturabsenkung wurde zwischen Tag und Nacht unterschieden:

3.2.1.1.3.2: $F_{Abs} = ((24 - \text{ZeitTSenkT} - \text{ZeitTSenkN}) \times 1 + \text{ZeitSenkT} \times F_{AT} + \text{ZeitSenkN} \times F_{AN}) / 24$

ZeitTSenkT: Zeitraum Temperaturabsenkung am Tag [Std] entsprechend
➡ Angabe zur Tagabsenkung
Wenn Angabe 'ja', dann ZeitTSenkT = 8 (eigene Festsetzung)

ZeitTSenkN: Zeitraum Temperaturabsenkung in der Nacht [Std] entsprechend
➡ Angabe zur Nachtabenkung
Wenn Angabe 'ja', dann ZeitTSenkN = 8 (eigene Festsetzung)

FAT: Faktor für die Temperaturabsenkung bei Tag (Tabelle 5)

FAN: Faktor für die Temperaturabsenkung bei Nacht (Tabelle 5)

Tabelle 5: Faktoren zur Berücksichtigung der Temperaturabsenkung

Art der Absenkung	Faktor Temperaturabsenkung
Tagabsenkung (FAT)	0,97
keine Absenkung am Tag*	1,00
Nachtabsenkung (FAN)	0,95
keine Absenkung in der Nacht*	1,00

Daten: eigene Abschätzung auf der Basis von BdEV 2014a

* Fehlwert

3.2.1.1.3.3: FLüft

Der Faktor wurde anhand der ☞ Angaben zum Lüftungsverhalten festgelegt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Faktoren zur Berücksichtigung des Lüftungsverhaltens

Lüftungsart	Faktor Lüftung FLüft
viele Fenster Dauerkipp	1,2
einige Fenster Dauerkipp*	1,1
Stoßlüftung	1,0
Lüftungsanlage etc.#	0,9
gar nicht	1,0

Daten: Kutzner et al. 2014: 29 und #eigene Abschätzungen

* Fehlwert

3.2.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: Anteil der der befragten Person an den CO₂-Emissionen durch die Wohnungsheizung

$$3.2.2: \quad \text{CO}_2\text{HeizP} = \text{CO}_2\text{HeizHH} / \text{GZPHH}$$

CO₂HeizHH: CO₂-Emissionen des Haushalts durch Heizung (3.2.2.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen durch die Wohnungsheizung wurde berücksichtigt, wenn diese teilweise durch Holzheizeinheiten erfolgt (Kaminofen, Kamin):

$$3.2.2.1: \quad \text{CO}_2\text{HeizHH} = \text{EHeizHH} \times [(1 - \text{AnRaumEE} \times \text{AnteilEE}) \times \text{FEmisH} + \text{AnteilRaumEE} \times \text{AnteilEE} \times \text{FEmisHolz}]$$

EHeizHH: Energieverbrauch Heizung Haushalt [kWh/a]

AnRaumEE: Anteil der ☞ Räume, die zusätzlich durch eine Holzheizeinheit beheizt werden, an der Gesamtzahl der beheizten Räume

AnteilEE: Anteil der Holzheizeinheit an der Deckung des Heizenergiebedarfs für die Räume, die zusätzlich durch eine Holzheizeinheit beheizt werden; eigene Festsetzung: 0,5 (auf der Grundlage einer Befragung einiger Betreiber von zusätzlichen Holzheizeinheiten, die ergab, dass Kaminöfen oft im größten Zimmer stehen und ihr Beitrag zur Heizung kleiner als 0,5 ist)

FEmisH: Emissionsfaktor für Hauptheizenergieträger [kgCO_{2e}/kWh]
(Tabelle 7)

FEmisHolz: Emissionsfaktor für Energieträger Holz (Stückholz, Tabelle 7)

Tabelle 7: Spezifische Emissionen der Energieträger

Energieträger	Faktor Emissionen FEmis [kgCO _{2e} /kWh]
Steinkohle	0,380
Braunkohlebrikett	0,481
Heizöl	0,310
Erdgas	0,230
Flüssiggas	0,285
Strom (dt. Mix)	0,429
Fernwärme	0,206
Ökostrom	0,040
Stückholz	0,014
Holz-Hackschnitzel/-Pellets	0,045
Holz allgemein	0,030

Daten: Kutzner et al. 2014: 30, IINAS 2012

3.3 Warmwasser

3.3.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch durch Warmwassernutzung der befragten Person

3.3.1: $EWWP = EWWBP + EWWDP$

EWWBP: Energieverbrauch Warmwasser Baden (3.3.1.1)

EWWDP: Energieverbrauch Warmwasser Duschen (3.3.1.2)

Die größten Anteile am Warmwasserverbrauch entfallen in der Regel auf Baden und Duschen, die hier direkt über Angaben der Person zu ihrem Verhalten berechnet werden. Der sonstige Warmwasserverbrauch, z.B. für Händewaschen, wird hier nicht berücksichtigt, da er im Vergleich mit den zuvor genannten Verbrauchsbereichen in der Regel gering und zudem schwer zu erheben ist.

Das Vorgehen zur Berechnung des Energieverbrauchs durch Geschirrspülen wird in einem eigenen Abschnitt beschrieben, da Geschirrspüler im Regelfall nicht an die zentrale Warmwasserversorgung angeschlossen sind. Vielmehr wird bei den meisten Geräten das Warmwasser elektrisch im Gerät selbst erzeugt.

3.3.1.1: $EWWP = N_{Bad} \times 12 \times W_{MBad} \times E_{WLdT} \times (Temp_{BW} - Temp_{FW}) \times F_{WWBer}$

N_{Bad}: ☞ Häufigkeit von Bädern pro Monat

W_{MBad}: Wassermenge pro Bad aus ☞ Angabe zur Größe der benutzten Badewanne (Tabelle 8)

E_{WLdT}: Energie für Erwärmung von Wasser pro Liter pro °C Temperaturdifferenz:
 $E_{WLdT} = 0,001168 \text{ [kWh/l/°C]}$

- TempBW: Faktor Temperatur des Badewassers: TempBW = 40 °C
 TempFW: Faktor Temperatur des Frischwassers: TempFW = 12 °C
 FWWBer: Faktor ↻ Art der Warmwasserbereitung (Tabelle 9)

Tabelle 8: Wassermenge nach Größe der Badewanne

Größe der Wanne	Wassermenge [l]
klein	80
normal*	130
groß	240

* Fehlwert

Tabelle 9: Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Warmwasserbereitung

Art der Warmwasserbereitung	Faktor Warmwasserbereitung FWWBer
Heizung	
vor 1980	1,4
ab 1980*	1,3
ab 1985	1,1
ab 2005	1,0
Brennwert-Kessel	0,9
Fernwärme	1,0
Wärmepumpe	0,4
Solaranlage	0,5
dezentral	1,0

Daten: Kutzner et al. 2014: 28, 30

* Fehlwert

3.3.1.2:
$$EWWDP = N_{Du} \times 52 \times D_{Du} \times W_{MDuMin} \times E_{WLdT} \times (Temp_{Du} - Temp_{FW}) \times F_{Misch} \times F_{Verh} \times F_{WWBer}$$

N_{Du}: ↻ Häufigkeit Duschen pro Woche

D_{Du}: ↻ Dauer des Duschens (Tabelle 10)
 (im Rahmen eines Pretests wurde ermittelt, dass die befragten Personen unter 'Dauer der Duschzeit' die effektive Duschzeit verstanden, also die Zeit nach Einstellung der richtigen Wassertemperatur)
 Fehlwert: 9,3 Min (Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung)

W_{MDuMin}: Duschwassermenge pro Minute (3.3.1.2.1)

E_{WLdT}: Energie für Erwärmung von Wasser pro Liter pro °C Temperaturdifferenz:
 $E_{WLdT} = 0,001168 \text{ [kWh/l/°C]}$

Temp_{Du}: Temperatur des Duschwassers aus Einschätzungen der befragten Person zur
 ↻ Duschtemperatur (Tabelle 11)
 Fehlwert: 36,5°C (Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung)

Temp_{FW}: Faktor Temperatur des Frischwassers: TempFW = 12°C

FMisch: Faktor Wasserarmatur aus ☞ Angabe zur Art der Mischarmatur (eigene Ableitung aus verschiedenen Produktbeschreibungen, Tabelle 12)

FVerh: Faktor ☞ Verhalten beim Duschen (eigene Abschätzung, Tabelle 13)

FWWBer: Faktor ☞ Art der Warmwasserbereitung (Tabelle 9)

3.3.1.2.1: $WMDuMin = WMDuMinS \times FDKopf$

WMDuMinS: 'Standard'-Durchflussmenge [l/min] = 12 [l/min]
(eigene Abschätzung aus Angaben in der Literatur und von Herstellern)

FDKopf: Faktor entsprechend ☞ Angabe zur Verwendung eines wassersparenden Duschkopfs:

'ja': FDKopf = 0,6

'nein': FDKopf = 1,0

Fehlwert: 1,0 (kein wassersparender Duschkopf)

Tabelle 10: Angaben zur Duschkdauer und angesetzte Duschezit

Angabe zur Duschkdauer	angesetzte Zeit [Min]
bis 5 Minuten	3,0
5 bis 10 Minuten	7,5
mehr als 10 Minuten	15

Tabelle 11: Angaben zur Duschktemperatur und angesetzte Temperatur des Duschkwassers

Angabe zur Duschktemperatur	Temperatur [°C]
kalt	12
lau- bzw. handwarm	35
warm*	38
heiß	42

* Fehlwert

Tabelle 12: Faktoren zur Berücksichtigung der Art der Mischarmatur

Art der Mischarmatur	Faktor Mischarmatur FMisch
Zweigriffmischer	1,10
Einhebelmischer	1,03
Thermostatmischarmatur	1,00

Tabelle 13: Faktoren zur Berücksichtigung des Verhaltens beim Duschen

Verhalten	Faktor Verhalten FVerh
Dusche zwischendurch abdrehen ...	
ja, immer	0,6
ja, manchmal	0,8
nein*	1,0

* Fehlwert

3.3.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen durch den Warmwasserverbrauch der befragten Person

$$3.3.2: \quad \text{CO2WWP} = (\text{EWWBP} + \text{EWWDP}) \times \text{FEmis}$$

EWWBP: Energieverbrauch Warmwasser Baden (3.3.1.1)

EWWDP: Energieverbrauch Warmwasser Duschen (3.3.1.2)

FEmis Faktor spezifische CO_{2e}-Emissionen der Energieträger [kgCO_{2e}/kWh] (Tabelle 7)

3.4 Beleuchtung, Elektro- und andere Haushaltsgeräte

3.4.1 Energieverbrauch

3.4.1.1 Kühlen/ Gefrieren

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch für Kühlen und Gefrieren

$$3.4.1.1: \quad \text{EKühlGefrP} = \text{EKühlGefrHH} / \text{GZPHH}$$

EKühlGefrHH: Energieverbrauch des Haushalts für Kühlen und Gefrieren

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

Der Energieverbrauch des Haushalts für Kühlen und Gefrieren setzt sich zusammen aus den Energieverbräuchen für den Betrieb von Kühlschränken, Kühl-/ Gefrierkombinationen und reinen Gefriergeräten:

$$3.4.1.1.1: \quad \text{EKühlGefrHH} = \text{EKühlHH} + \text{EKombHH} + \text{EGefrHH}$$

EKühlHH: Energieverbrauch Kühlschrank, Haushalt (3.4.1.1.1.1)

EKombHH: Energieverbrauch Kühl-/ Gefrierkombination, Haushalt (3.4.1.1.1.2)

EGefrHH: Energieverbrauch Gefrieren, Haushalt (3.4.1.1.1.3)

$$3.4.1.1.1.1: \quad \text{EKühlHH} = \text{EKühl} + (\text{NKühl} - 1) \times \text{E2Kühl} \text{ (für NKühl} \geq 1)$$

$$\text{EKühlHH} = 0 \text{ (für NKühl} = 0)$$

NKühl: ☞ Angabe zur Zahl der Kühlschränke

EKühl: Energieverbrauch für den Gerätetyp entsprechend
☞ Angabe zum Typ des meistgenutzten Kühlschranks (Tabelle 14)
Fehlwert: Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung

E2Kühl: Faktor Energieverbrauch für Gerätetyp '< A' (Tabelle 14)
(Bei mehreren Kühlschränken wurde angenommen, dass es sich bei den seltener genutzten Geräten um weniger effektive (ältere) Geräte handelt.)

$$3.4.1.1.1.2: \quad \text{EKombHH} = \text{EKomb} + (\text{NKomb} - 1) \times \text{E2Komb} \text{ (für NKomb} \geq 1)$$

$$\text{EKombHH} = 0 \text{ (für NKomb} = 0)$$

NKomb: ☞ Zahl der Kühl-/ Gefrierkombinationen

EKomb: Energieverbrauch für den Gerätetyp entsprechend
☞ Angabe zum Typ der meistgenutzten Kühl-/ Gefrierkombinationen

(Tabelle 14)

Fehlwert: Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung

E2Komb: Faktor Energieverbrauch für Gerätetyp '< A' (Tabelle 14)
(Bei mehreren Kühl-Gefrier-Kombinationen wurde angenommen, dass es sich bei den seltener genutzten Geräten um weniger effektive (ältere) Geräte handelt.)

3.4.1.1.1.3: $EGefrHH = EGefrHH + (NGefr - 1) \times E2GefrHH$ (für $NGefr \geq 1$)
 $EGefrHH = 0$ (für $NGefr = 0$)

NGefr: ➔ Zahl der Gefriergeräte

EGefrHH: Energieverbrauch für den Gerätetyp entsprechend
➔ Angabe zum Typ des meistgenutzten Gefriergerätes (Tabelle 14)
Fehlwert: Mittelwert der Angaben in der aktuellen Befragung

E2GefrHH: Faktor Energieverbrauch für Gerätetyp '< A' (Tabelle 14)
(Bei mehreren Gefriergeräten wurde angenommen, dass es sich bei den seltener genutzten Geräten um weniger effektive (ältere) Geräte handelt.)

Tabelle 14: Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten

Gerätetyp	Energieverbrauch [kWh/a]		
	Kühlschrank EKühl	Kühl-/ Gefrierkombination EKomb	Gefriergerät EGefr
A+++	60	160	160
A++	75	200	196
A+	112	300	280
A	150	400	375
<A	170	500	425
alt (<2000)	200	600	500

Daten: UBA 2012 b, c, d, VZRP 2012a

3.4.1.2 Wäsche waschen

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch für das Waschen von Wäsche

3.4.1.2: $EWaschP = EWaschHH / GZPHH$

EWaschHH: Energieverbrauch des Haushalts für das Waschen von Wäsche (3.4.1.2.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.4.1.2.1: $EWaschHH = NWaschJ \times EWasch$

NWaschJ: Zahl der Waschgänge pro Jahr, berechnet aus ➔ Angaben zur Häufigkeit des Waschens von Wäsche (Tabelle 15)
Fehlwert: Mittelwert der Häufigkeiten in Haushalten mit derselben Personenzahl

EWasch: Energieverbrauch pro Waschgang (Tabelle 16)
 Waschen bei Bekannten und Fehlwert: Mittelwert der in dieser Erhebung ermittelten Energieverbräuche
 Waschsalon: Werte aus der Literatur (Blepp et al. 2012)

Der Energieverbrauch pro Waschgang wurde aus Angaben in der Literatur zum Jahresenergieverbrauch von Waschmaschinen mit Standard-Waschprogramm und Norm-Anzahl von Waschgängen pro Jahr (220) berechnet.

Tabelle 15: Angaben zur Häufigkeit des Waschens von Wäsche und angesetzte Zahl der Waschgänge pro Jahr

Angaben zur Zahl der Waschgänge pro Woche	Zahl der Waschgänge im Jahr NWaschJ
mehr als 10	650
5 bis 10	390
2 bis 4	156
1	52
weniger als 1	26

Tabelle 16: Energieverbräuche von Waschmaschinen

Art Waschmaschine	Energieverbrauch pro Jahr [kWh/a]	Energieverbrauch pro Waschgang [kWh]
A+ bis A+++	198	0,90
A	258	1,17
schlechter als A	293	1,33
älter	369	1,68
Waschmaschine Bekannte	237	1,08
Fehlwert	237	1,08
Waschsalon		1,14

Daten: Blepp et al. 2012, UBA 2012f, VZRP 2012b

3.4.1.3 Wäsche trocknen

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch für das Trocknen von Wäsche

3.4.1.3: $ETrockP = ETrockHH / GZPHH$

ETrockHH: Energieverbrauch des Haushalts für Trocknen von Wäsche (3.4.1.3.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

Beim Wäschetrocknen wurde die Methode getrennt für Sommer- (6 Monate, 26 Wochen) und Winterhalbjahr (6 Monate, 26 Wochen) abgefragt und in der Berechnung des Energieverbrauchs berücksichtigt:

3.4.1.3.1: $ETrockHH = NTrockW \times 26 \times ETrockSom + NTrockW \times 26 \times ETrockWin$

NTrockW: Zahl der Trockengänge pro Woche, ermittelt aus ☞ Angaben zur Häufigkeit des Trocknens von Wäsche (Tabelle 17)

Fehlwert: Mittelwert der Häufigkeiten in Haushalten mit derselben Personen-
zahl

ETrockSom: Energieverbrauch pro Trockengang im Sommer anhand der
☞ Angabe zur Art der Wäschetrocknung im Sommer (Tabelle 18)
Fehlwert: Mittelwert der in dieser Erhebung ermittelten Energieverbräuche

ETrockWin: Energieverbrauch pro Trockengang im Winter anhand der
☞ Angabe zur Art der Wäschetrocknung im Winter (Tabelle 18)
Annahme für Trocknungsart 'aufgehängt in der Wohnung': zusätzlicher Hei-
zenergieaufwand von 1 kWh pro Trockengang im Winter
Fehlwert: Mittelwert der in dieser Erhebung ermittelten Energieverbräuche

Tabelle 17: Angaben zur Häufigkeit des Trocknens von Wäsche und angesetzte Zahl der Tro-
ckengänge pro Woche

Angaben zur Zahl der Trocken- gänge pro Woche	Zahl der Trockengänge pro Woche NTrockW
mehr als 10	12,5
5 bis 10	7,5
2 bis 4	3,0
1	1,0
weniger als 1	0,5

Tabelle 18: Energieverbräuche für Wäschetrocknung

Art Wäschetrocknung	Energiever- brauch pro Jahr [kWh/a]	Energiever- brauch pro Waschgang [kWh]
aufgehängt im Freien	0,00	0,00
aufgehängt in der Wohnung	0,00	1,00
Wäschetrockner		
A+++	1,10	1,10
A++	1,40	1,40
A+	1,50	1,50
A	1,90	1,90
<A	3,60	3,60
alt (<2000)	4,10	4,10
Fehlwert	0,35	0,88

Daten: VZRP 2012c und eigene Interpolationen

3.4.1.4 Geschirr spülen

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch für das Spülen von
Geschirr

3.4.1.4: $EGeschirrP = EGeschirrHH / GZPHH$

EGeschirrHH: Energieverbrauch des Haushalts für das Spülen von Geschirr (3.4.1.4.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

$$3.4.1.4.1: \quad EGeschirrHH = NGeschirrMW \times 52 \times EGeschirrM + NGeschirrH \times 52 \times EGeschirrH$$

NGeschirrMW: Zahl der maschinellen Geschirrspülgänge pro Woche, ermittelt aus der
 ➔ Angabe zur Häufigkeit des Geschirrspülens per Maschine (Tabelle 19)
 Fehlwert: Mittelwert der Häufigkeiten in Haushalten mit derselben Personen-
 zahl in der aktuellen Befragung

EGeschirrM: Energieverbrauch pro maschinellm Geschirrspülgang entsprechend der
 ➔ Angabe zur Art des Geschirrspülers (Tabelle 20)
 (Die Werte in Tabelle 20 wurden auf der Basis von Angaben in der Literatur zum
 jährlichen Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen unterschiedlichen Fas-
 sungsvermögens und unterschiedlicher Energieklassen berechnet (280 Spül-
 gänge pro Jahr, Mittelwerte für 12 und 14 Maßgedecke; UBA 2012e.)
 Fehlwert: Mittelwert der Energieverbräuche in der aktuellen Befragung

NGeschirrH: Zahl der manuellen Geschirrspülgänge pro Woche, ermittelt aus der
 ➔ Angabe zur Häufigkeit des Geschirrspülens per Hand (Tabelle 21)
 Fehlwert: Mittelwert der Häufigkeiten in Haushalten mit derselben Personen-
 zahl in der aktuellen Befragung

EGeschirrH: Energieverbrauch pro manuellem Geschirrspülgang (3.4.1.4.1.1)

$$3.4.1.4.1.1: \quad EGeschirrH = EGeschirrHbas \times FWWBer \times FVerhGeschirrH$$

EGeschirrHbas: Basisenergieverbrauch für das Abwaschen per Hand

FWWBer: Faktor ➔ Art der Warmwasserbereitung (Tabelle 9)

FVerhGeschirrH: Faktor ➔ Verhalten beim Geschirrspülen von Hand (Tabelle 24)

Bei der Berechnung des Energieverbrauchs durch das Geschirrspülen von Hand wurden zwei Fälle unterschieden:

1. Geschirrspülen per Hand zusätzlich zur Nutzung einer Geschirrspülmaschine: Es wurde da-
 von ausgegangen, dass die Menge des von Hand gespülten Geschirrs gering ist. Es wurden
 pro Abwaschgang 0,17 kWh angesetzt (Tabelle 22). (3.4.1.4.1.1.1)

$$3.4.1.4.1.1.1: \quad EGeschirrHbas = 0,17 \text{ kWh}$$

2. alleiniges Geschirrspülen per Hand (3.4.1.4.1.1.2)

$$3.4.1.4.1.1.2: \quad EGeschirrHbas = ZMaßged \times EVMaßged$$

ZMaßged: Zahl der pro Abwaschgang anfallenden Maßgedecke (3.4.1.4.1.1.2.1)

EVMaßged: Energieverbrauch pro Maßgedeck (3.4.1.4.1.1.2.2)

$$3.4.1.4.1.1.2.1: \quad ZMaßged = NMaßged / NGeschirrH / 7$$

NMaßged: Zahl der anfallenden Maßgedecke in Abhängigkeit von der Zahl der Personen
 (Tabelle 23).

NGeschirrH: Zahl der manuellen Geschirrspülgänge pro Woche (s.o.)

$$3.4.1.4.1.1.2.2: \quad EVMaßged = -0,006 \times ZMaßged + 0,182$$

Es wurde unterstellt, dass der Energieverbrauch pro Maßgedeck für Maßgedeckzahlen zwi-
 schen 2 und 12 durch lineare Interpolation zwischen den in Tabelle 22 angegebenen Werten
 bestimmt werden kann. Ab 12 Maßgedecken wurde ein konstanter Wert angesetzt:
 0,11 kWh/Maßgedeck.

Tabelle 19: Angaben zur Häufigkeit des maschinellen Geschirrspülens und angesetzte Zahl der maschinellen Geschirrspülgänge pro Woche

Häufigkeit Geschirrspülen Maschine	Geschirrspülgänge pro Woche NGeschirrMW
keine Geschirrspülmaschine	0
mehr als 1 mal pro Tag	14
1 mal pro Tag	7
3 mal pro Woche	3
2 mal pro Woche	2
1 mal pro Woche	1
weniger als 1 mal pro Woche	0,5

Tabelle 20: Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen

Gerätetyp	Energieverbrauch pro Jahr [kWh/a]	Energieverbrauch pro Spülgang EGeschirrM [kWh/Spülg.]
A+++	234	0,84
A++	262	0,94
A+	295	1,05
A+ bis A+++	262	0,94
A	332	1,19
<A	374	1,34
alt (<2000)	464	1,66
Fehlwert		1,13

Daten: UBA 2012e

Tabelle 21: Angaben zur Häufigkeit des Geschirrspülens von Hand und angesetzte Zahl der manuellen Geschirrspülgänge pro Woche

Häufigkeit Geschirrspülen Hand	Manuelle Geschirrspülgänge pro Woche NGeschirrHW
mehr als 1 mal pro Tag	14
1 mal pro Tag	7
3 mal pro Woche	3
2 mal pro Woche	2
1 mal pro Woche	1
weniger als 1 mal pro Woche	0,5

Tabelle 22: Ressourceneinsatz beim Geschirrspülen von Hand pro zu spüldem Maßgedeck

Zahl der Maßgedecke	Wasser [l]	Energie [kWh]
12	3,83	0,11
2	7,13	0,17
gewichteter Mittelwert	6,06	0,15

Daten: Stamminger 2006

Tabelle 23: Pro Tag anfallende Geschirrmenge in Abhängigkeit von der Haushaltsgröße

Haushaltsgröße Pers.	Zahl abzuwaschende Teile pro Tag	Zahl Maßgedecke pro Tag ZMaßged
1	13,9	1,26
2	23,0	2,09
3	28,7	2,61
4	38,9	3,56
5	44,3	4,03

Daten: Stamminger & Streichardt 2009

Tabelle 24: Verwendete Faktoren zur Berücksichtigung der Art des Abwaschens von Hand

Verhaltensweise	Faktor man. Spülen FVerhGeschirrH
Spülen unter laufendem Wasser	3,0
Spülen im Becken	1,0
gar nicht	0,0
Fehlwert*	1,5

* gewichtetes Mittel aus den Nennungen für Spülen unter laufendem Wasser bzw. im Becken

3.4.1.5 Kochen

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch für die Zubereitung von Mahlzeiten (zu Hause und auswärts)

3.4.1.5: $E_{KochP} = E_{KochHH} / GZPHH + E_{Essaus}$

E_{KochHH} : Energieverbrauch für Kochen im Haushalt (3.4.1.5.1)

$GZPHH$: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

E_{Essaus} : Energieverbrauch Essen auswärts (3.4.1.5.2)

3.4.1.5.1: $E_{KochHH} = E_{KochwM} + E_{Kochsonst}$

E_{KochwM} : Energieverbrauch für die Zubereitung warmer Mahlzeiten (3.4.1.5.1.1)

$E_{Kochsonst}$: Energieverbrauch für andere Kochvorgänge

3.4.1.5.1.1: $E_{KochwM} = (1 - c) \times E_{KochHH} \times FKochG \times FNKoch$

c : Anteil am Energieverbrauch, der auf sonstiges Kochen ohne warme Mahlzeiten ($E_{Kochsonst}$) entfällt; Annahme: $c = 0,1$

E_{KochHH} : Mittelwert Energieverbrauch Kochen im Haushalt nach Größe des Haushalts (Die verwendeten Werte wurden auf der Basis verschiedener Literaturangaben festgesetzt (Tabelle 25).)

$FKochG$: Faktor, vom Kochgerät abhängiger Energieverbrauch entsprechend der ↻ Angaben zum verwendeten Kochgerät (Tabelle 27)

$FNKoch$: Faktor relative Häufigkeit des Kochens nach Haushaltsgröße (3.4.1.5.1.1.1)

3.4.1.5.1.1.1: FNKoch = NKoch / NKochMWGr

NKoch: Zahl der pro Woche zuhause eingenommenen warmen Mahlzeiten, ermittelt aus den ➡ Angaben zur Häufigkeit der Einnahme einer warmen Mahlzeit zu Hause (Tabelle 26)

NKochMWGr: Mittelwert der Häufigkeiten der Einnahme einer warmen Mahlzeit zu Hause nach Haushaltsgröße (berechnet aus Daten der aktuellen Befragung)

Tabelle 25: Angaben zum jährlichen Energieverbrauch für Kochen nach Haushaltsgröße in verschiedenen Quellen und verwendete Werte

Zahl Personen im Haushalt	Energieverbrauch Kochen [kWh/a]			
	Nipkow 2013	BDEW 2013	EA.NRW 2011	EKochHHMWGr
1	300	205	178	200
2	380	344	335	340
3	460	405	391	420
4	540	475	466	480
5 und mehr	620	537	507	540

Tabelle 26: Zahl der zu Hause eingenommenen warmen Mahlzeiten pro Woche

Angaben zur Häufigkeit warmer Mahlzeiten zu Hause	Zahl der Mahlzeiten pro Woche NKoch
täglich	7
fast täglich	5
2 bis 3 mal pro Woche	2,5
1 mal pro Woche	1
weniger als 1 mal pro Woche	0,5

Tabelle 27: Faktoren zur Berücksichtigung des spezifischen Energieverbrauchs von Kochgeräten

Kochgerät	Faktor Kochgerät FKochG
Elektroplattenherd, Elektroherd mit Ceran-Feld oder Elektrobackofen	1,0
Induktionsherd	0,8
Gasherd oder Gasbackofen	1,3
Mikrowellengerät	
Zahl Pers. im Haushalt	
1	0,8
2	1,0
3	1,2
4	1,4
5	1,6
Fehlwert*	0,98

Daten: BdEV 2014b, co2online 2014, Pfalzwerke 2014, Stiftung Warentest 2014, VZRP 2012d

* gewichtetes Mittel der verwendeten Kochgeräte in der aktuellen Befragung

3.4.1.5.2: $E_{\text{Essaus}} = N_{\text{Essaus}} \times E_{\text{Mahlaus}}$

N_{Essaus} : ☞ Angabe zur Zahl der Mahlzeiten pro Woche, die außer Haus eingenommen werden

E_{Mahlaus} : Energieverbrauch für die Zubereitung einer Mahlzeit außer Haus (3.4.1.5.2.1)

3.4.1.5.2.1: $E_{\text{Mahlaus}} = 3,55 \text{ [kWh/Mahlzeit]}$

(Durchschnittswert für Großküchen, Suki 2014; Gesamtenergieverbrauch; reines Kochen: ca. 1 kWh)

3.4.1.6 Fernsehen

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch für das Fernsehen der befragten Person und Anteil der befragten Person am Energieverbrauch bei Nicht-Betrieb des Geräts

3.4.1.6: $ETVP = N_{\text{StdTVBetrP}} \times 365 \times E_{\text{TVBetr}} + N_{\text{StdTVRuh}} \times 365 \times E_{\text{TVRuh}} / GZPHH$

$N_{\text{StdTVBetrP}}$: ☞ Angabe zur durchschnittlichen Stundenzahl der TV-Nutzung durch die befragte Person pro Tag (Tabelle 28)

E_{TVBetr} : Energieverbrauch im Betrieb nach ☞ Angaben zur Art des genutzten TV-Geräts [kWh/h] (aus Angaben zur Leistungsaufnahme verschiedener Geräte ermittelt, Tabelle 29; der Energieverbrauch hängt von der Größe des Geräts ab, diese wurde aber nicht abgefragt)

N_{StdTVRuh} : durchschnittliche Zahl der TV-Nicht-Betriebs-Stunden pro Tag
 $N_{\text{StdTVRuh}} = 24 - N_{\text{StdTVBetrP}}$

E_{TVRuh} : Energieverbrauch des genutzten TV-Geräts im Nicht-Betriebszustand [kWh] (abhängig von der ☞ abgefragten Art des Nicht-Betriebszustands, Tabelle 30)

$GZPHH$: (gewichtete) Zahl der Personen im HH (s.o.)

Tabelle 28: Durchschnittliche Zahl der täglichen Fernsehbetriebsstunden durch die befragte Person

Angabe zur Dauer des Fernsehens pro Tag	Dauer des Fernsehens N_{StdTVP} [h/d]
gar nicht	0,0
weniger als 1 Stunde	0,5
1 bis 2 Stunden	1,5
2 bis 5 Stunden	3,5
5 bis 10 Stunden	7,5
mehr als 10 Stunden	15

Tabelle 29: Energieverbrauch von Fernsehgeräten im Betrieb

Art des TV-Gerätes	Energieverbrauch E_{TVBetr} [kWh/h]
Röhrenbildschirm	0,10
Plasmabildschirm	0,12
LCD-Bildschirm	0,05
Fehlwert*	0,08

Daten: BdEW 2013, dena 2014 (Internet-Seite nicht mehr zugänglich), Michel et al. 2014, VZRP 2012e, ZVEI 2012
 * gewichtetes Mittel der Fernsehgeräte, die von den Befragten verwendet werden

Tabelle 30: Energieverbrauch von Fernsehgeräten im Nicht-Betriebszustand

Von der befragten Person überwiegend genutzter Nicht-Betriebszustand	Energieverbrauch ETVRuh [kWh/h]		
	Röhren-bildschirm	Plasma-bildschirm	LCD-Bildschirm
Stand-By-Betrieb	0,010	0,002	0,002
ausschalten	0,006	0,001	0,001
vom Netz trennen	0,000	0,000	0,000

Daten: BdEW 2013, dena 2014 (Internet-Seite nicht mehr zugänglich), Michel et al. 2014, VZRP 2012e, ZVEI 2012

3.4.1.7 Computer

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch durch den Betrieb von Computern durch die befragte Person

$$3.4.1.7: \quad E_{\text{CompP}} = N_{\text{StdCompBetrP}} \times 365 \times E_{\text{CompBetr}} + N_{\text{StdCompRuh}} \times 365 \times E_{\text{CompRuh}}$$

$N_{\text{StdCompBetrP}}$: ☞ Angabe zur durchschnittlichen Stundenzahl der Computernutzung pro Tag durch die befragte Person (Tabelle 31)

E_{CompBetr} : Energieverbrauch des genutzten Computers im Betrieb [kWh/h] (aus Angaben zur Leistungsaufnahme verschiedener Geräte ermittelt, Tabelle 32)

$N_{\text{StdCompRuh}}$: durchschnittliche Zahl der Computer-Nicht-Betriebsstunden pro Tag
 $N_{\text{StdCompRuh}} = 24 - N_{\text{StdCompBetrP}}$

E_{CompRuh} : Energieverbrauch des genutzten Computers im Nicht-Betriebszustand [kWh] (abhängig von der ☞ Art des Nicht-Betriebszustands, aus Angaben zur Leistungsaufnahme verschiedener Geräte ermittelt, Tabelle 33)

Tabelle 31: Durchschnittliche Zahl der täglichen Computerbetriebsstunden durch die befragte Person

Angabe zur Dauer des Computerbetriebs pro Tag	Dauer des Computerbetriebs N_{StdCompP} [h/d]
gar nicht	0,0
weniger als 1 Stunde	0,5
1 bis 2 Stunden	1,5
2 bis 5 Stunden	3,5
5 bis 10 Stunden	7,5
mehr als 10 Stunden	15

Tabelle 32: Energieverbrauch von Computern im Betrieb

Art des Computers	Energieverbrauch E_{CompBetr} [kWh/h]
Desktop-Computer	0,058
Laptop, Notebook oder Netbook	0,014
Tablet-Computer	0,010

Daten: EcoTopTen o.J., dena 2014 (Internet-Seite nicht mehr zugänglich)

Tabelle 33: Energieverbrauch von Computern im Nicht-Betriebszustand

Von der befragten Person überwiegend genutzter Nicht-Betriebszustand	Energieverbrauch ECompRuh [kWh/h]		
	Desktop-Computer	Laptop, Notebook, Netbook	Tablet-Computer
Stand-By-Betrieb	0,010	0,003	0,003
ausschalten	0,005	0,001	0,001
vom Netz trennen	0,000	0,000	0,000

Daten: dena 2014 (Internet-Seite nicht mehr zugänglich)

3.4.1.8 Beleuchtung

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch des Haushalts für Beleuchtung

$$3.4.1.8: \quad ELichtP = ELichtHH / GZPHH$$

ELichtHH: Energieverbrauch des Haushalts für Beleuchtung (3.4.1.8)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

Bei der Beleuchtung kann in erster Näherung davon ausgegangen werden, dass der Energieverbrauch in etwa proportional zur Wohnfläche ist (Grießhammer et al. 2012).

$$3.4.1.8.1: \quad ELichtHH = ELichtQMG \times WFHH \times FAL$$

ELichtQMG: Mittelwert Energieverbrauch für Beleuchtung pro m² Wohnfläche (Literatur), umgerechnet auf 'nur Glühlampen' (3.4.1.8.1.1)

WFHH: ➔ Größe der vom Haushalt genutzten Wohnfläche [m²] (s.o.)

FAL: Faktor aus ➔ Angaben zur Ausstattung mit Leuchtmitteln (3.4.1.8.1.2)

$$3.4.1.8.1.1: \quad ELichtQMG = ELichtQM / ((1 - AESparLHHMW) \times EGlüh + AESparLHHMW \times ESpar)$$

ELichtQM: Basiswert Energieverbrauch Beleuchtung pro m²: berechnet aus Angaben zum Energieverbrauch für Beleuchtung in Abhängigkeit von Wohnungstyp und Personenzahl (Nipkow 2012) und zur Wohnfläche in Abhängigkeit von Personenzahl und Gebäudetyp (Grießhammer et al. 2012) (3.4.1.8.1.1.1)

AESparLHHMW: Mittelwert der Anteile von Energiesparleuchtmitteln in allen befragten Haushalten, berechnet anhand der ➔ Angaben zur Ausstattung mit Leuchtmitteln (s.u.)

EGlüh: relativer Energieverbrauch Glühlampe (3.4.1.8.1.1.2)

ESpar: relativer Energieverbrauch Energiesparleuchtmittel (3.4.1.8.1.1.3) (Kompaktleuchtstofflampen sparen bis zu 80 Prozent Strom gegenüber herkömmlichen Glühlampen (BDEW 2013).)

$$3.4.1.8.1.1.1: \quad ELichtQMG = 5,0 \text{ [kWh/m}^2\text{/a]}$$

$$3.4.1.8.1.1.2: \quad EGlüh = 1,0$$

$$3.4.1.8.1.1.3: \quad ESpar = 0,2$$

$$3.4.1.8.1.2: \quad FAL = ((1 - AESparLHH) \times EGlüh + AESparLHH \times ESpar)$$

AESparLHH: Anteil energieeffizienter Leuchtmittel im Haushalt der befragten Person (Tabelle 34)

Tabelle 34: Angaben zur Verwendung und angesetztter Anteil energieeffizienter Leuchtmittel

Angaben zur Verwendung energieeffizienter Leuchtmittel	Anteil energieeffizienter Leuchtmittel AESparLHH
nur Glühlampen	0
überwiegend Glühlampen, nur wenige Energiesparlampen oder LED	0,1
etwa je zur Hälfte Glühlampen bzw. Energiesparlampen oder LED	0,5
überwiegend Energiesparlampen oder LED, nur wenige Glühlampen	0,9
nur Energiesparlampen oder LED	1,0
Fehlwert*	0,6

* Mittelwert der Anteile in der aktuellen Befragung

3.4.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen der befragten Person für Beleuchtung und den Betrieb von Elektro- und anderen Haushaltsgeräten

3.4.2: $CO_2GP = (EEltGP - EKochP) \times FEmis(Stromart) + EKochP \times FEmis(Stromart, Gas)$

EEltGP: Energieverbrauch durch Beleuchtung und den Betrieb von Elektro- und anderen Haushaltsgeräten (3.4.2.1)

3.4.2.1: $EKühlGefrP + EWaschP + ETrockP + EGeschirrP + ETVP + ECompP + ELichtP$ (s.o.)

EKochP: Energieverbrauch für Kochen (s.o.)

FEmis Faktor CO-Emissionen nach Energieträger [kgCO_{2e}/kWh] (Tabelle 7)

3.5 Mobilität

3.5.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch durch Alltagsmobilität (Fahrten zur Arbeit und Freizeitfahrten der befragten Person, Anteil an den Einkaufsfahrten) und Urlaubsreisen

3.5.1: $EMobP = EFall + EUrlP$

EFall: Energieverbrauch für Alltagsfahrten [kWh/a] (3.5.1.1)

EUrlP: Energieverbrauch für Urlaubsfahrten [kWh/a] (3.5.1.2)

3.5.1.1 Alltagsmobilität

3.5.1.1: $EFall = EArbP + EFreiP + EEinkHH / GZPHH$

EArbP: Energieverbrauch für Fahrten zur Arbeit (3.5.1.1.1)

EFreiP: Energieverbrauch für Fahrten in der Freizeit (3.5.1.1.2)

EEinkHH: Energieverbrauch für Einkaufsfahrten des Haushalts (3.5.1.1.3)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.5.1.2 Fahrten zur Arbeit

3.5.1.1.1: $EFArbP = EFHWZWP + EFArbStP$

EFHWZWP: Energieverbrauch für Fahrten von der Hauptwohnung zu einer zweiten Wohnung bzw. Unterkunft in der Nähe der Arbeits- oder Ausbildungsstelle. Unter den Befragten gab es keine Person, die regelmäßig von einer zweiten Wohnung bzw. Unterkunft in der Nähe der Arbeits- oder Ausbildungsstelle zu dieser fuhr, das heißt, dass in allen Fällen galt: $EFHWZWP = 0$.

EFArbStP: Energieverbrauch für Fahrten von der Wohnung zur Arbeits- oder Ausbildungsstelle (3.5.1.1.1.1)

3.5.1.1.1.1: $EFArbStP = NArbSt / 5 \times 2 \times LArbSt \times (NArbTSom \times EFahrzSom + NArbTWin \times EFahrzWin)$

NArbSt: ➔ Angabe zur Zahl der Fahrten von der Hauptwohnung zur Arbeits- oder Ausbildungsstelle pro Woche
Fehlwert: häufigste Angabe in der aktuellen Befragung: 5

LArbSt: ➔ Angabe zur Entfernung von der Wohnung zur Arbeits- oder Ausbildungsstelle (Tabelle 35)

NArbTSom: Zahl der Arbeitstage im Sommer: $NArbTSom = 106$ (Statistisches Bundesamt 2014b) für das Jahr 2013:
Zahl der Arbeitstage im Mittel der Bundesländer: 250
durchschnittliche Zahl der Urlaubstage: 30
durchschnittliche Zahl der Krankheitstage: 9,5)

NArbTWin: Zahl der Arbeitstage im Winter: $NArbTWin = 105$ (s.o.)

EFahrzSom: Energieverbrauch des im Sommer genutzten Fahrzeugs [kWh/km]

EFahrzWin: Energieverbrauch des im Winter genutzten Fahrzeugs [kWh/km]
jeweils ermittelt aus Angaben zur
➔ Art des genutzten Verkehrsmittels (Tabelle 36)
➔ Art des Antriebs bei Pkw: Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, Elektro-/ Hybridfahrzeug
➔ Treibstoff: Benzin, Diesel, Erdgas, Flüssiggas, Biodiesel.
Fehlwert Treibstoff: Mittelwert Benzin/ Diesel.
Daten aus der Literatur zu den spezifischen Energieverbräuchen von Fahrzeugen (Tabelle 36)

Tabelle 35: Angaben zur Entfernung zwischen der Hauptwohnung und der Arbeits- oder Ausbildungsstelle und verwendete Werte

Angaben zur Entfernung	Entfernung LArbSt [km]
weniger als 5 km	2,5
5 bis unter 10 km	7,5
10 bis unter 25 km	17,5
25 bis unter 50 km	37,5
50 bis 100 km	75
mehr als 100 km	150

Tabelle 36: Energieverbräuche von Verkehrsmitteln

Verkehrsmittel	Energieverbrauch EFahrzSom/Win [kWh/100 km]							
		Benzin	Diesel	Fehlwert Pkw	Erdgas	Flüssiggas	Hybrid	Elektro
Pkw Kleinwagen		59,50	41,13	50,32	73,41	72,90	33,30	25,20
Pkw Kompaktklasse		63,05	44,07	53,56	78,65	78,11	35,26	27,00
Pkw Mittelklasse		76,37	59,74	68,06	106,61	105,88	48,97	36,60
Pkw Oberklasse		103,90	80,31	92,10	143,32	142,33	64,64	49,20
Linienbus	28,42							
Stadtbahn	32,86							
Bahn Nah	31,97							
Fahrrad	0,00							
Elektrofahrrad	0,80							
zu Fuß	0,00							
Fernbus	17,76							
Bahn Fern	20,42							
Motorrad	29,30							
Motorroller	19,54							
Mofa	17,76							
Flugzeug	40,85							
Taxi	79,90							
Schiff	103,00							

Daten: Dekra 2014, UBA 2012a, 2014, VCD 2012, Walnum 2011

3.5.1.3 Fahrten in der Freizeit

3.5.1.1.2: $EFFreiP = LFreiW \times (26 \times EFahrzSom + 26 \times EFahrzWin)$

LFreiW: ☞ Angabe zu den pro Woche zurückgelegte km bei Freizeitfahrten (Tabelle 37)

EFahrzSom: Energieverbrauch des im Sommer genutzten Fahrzeugs [kWh/km] (s.o.)
Fehlwert: 0,478 [kWh/km] (Mittelwert der aktuellen Befragung)

EFahrzWin: Energieverbrauch des im Winter genutzten Fahrzeugs [kWh/km] (s.o.)
Fehlwert: 0,537 [kWh/km] (Mittelwert der aktuellen Befragung)

Tabelle 37: Angaben zur Zahl der pro Woche zurückgelegten Kilometer bei Freizeitfahrten und verwendete Werte

Angaben zur wöchentlichen Fahrtstrecke	wöchentliche Fahrtstrecke LFreiW [km/w]
keine Fahrten in der Freizeit	0
weniger als 10 km	5
10 bis unter 20 km	15
20 bis unter 50 km	35
50 bis unter 100 km	75

Angaben zur wöchentlichen Fahrtstrecke	wöchentliche Fahrtstrecke LFreiW [km/w]
100 bis unter 200 km	150
200 bis 500 km	350
mehr als 500 km	600
Fehlwert Sommer*	38,9
Fehlwert Winter*	40,5

* Mittelwerte aus der aktuellen Befragung bei Freizeitfahrten im Sommer/ Winter

3.5.1.4 Fahrten zum Einkauf

3.5.1.1.3: $EFEinkHH = LEink \times 2 \times NEinkW \times (26 \times EFahrzSom + 26 \times EFahrzWin)$

LEink: ➤ Angabe zur Länge des Weges von der Wohnung zur häufigsten Einkaufsstätte [km] (Tabelle 38)

NEinkW: ➤ Angabe zur Zahl der Fahrten von der Wohnung zur Einkaufsstätte pro Woche (Tabelle 39)

EFahrzSom: Energieverbrauch des im Sommer genutzten Fahrzeugs [kWh/km] (s.o.)
Fehlwert: 0,38 [kWh/km] (Mittelwert der aktuellen Befragung)

EFahrzWin: Energieverbrauch des im Winter genutzten Fahrzeugs [kWh/km] (s.o.)
Fehlwert: 0,44 [kWh/km] (Mittelwert der aktuellen Befragung)

Tabelle 38: Angaben zur Entfernung zwischen der Wohnung und der am häufigsten aufgesuchten Einkaufsstätte und verwendete Werte

Angaben zur Entfernung	Entfernung LEink [km]
weniger als 1 km	0,5
1 bis unter 2 km	1,5
2 bis unter 5 km	3,5
5 bis 10 km	7,5
mehr als 10 km	15
Fehlwert*	2,5

* Mittelwert der Angaben zur Entfernung zwischen Wohnung und Einkaufsstätte in der aktuellen Befragung

Tabelle 39: Angaben zur Häufigkeit von Einkaufsfahrten und verwendete Werte

Angaben zur Häufigkeit	Zahl der Fahrten pro Woche NEinkW
fast täglich	6,0
2 bis 3 mal pro Woche	2,5
1 mal pro Woche	1,0
weniger als 1 mal pro Woche	0,5
Fehlwert*	2,1

* Mittelwert der Häufigkeiten von Einkaufsfahrten in der aktuellen Befragung

3.5.1.5 Urlaubsreise

3.5.1.2: $E_{UrlP} = L_{Url} \times E_{Fahrz}$

L_{Url}: ☛ Angabe zur Länge der längsten mit einem Fahrzeug zurückgelegten Teilstrecke [km] (Tabelle 40)
 Fehlwert: Wenn bei Flug- oder Schiffsreisen von den befragten Personen keine Angaben zur Länge der Strecke, aber zu den Start- und Ziel(flug)häfen gemacht werden konnten, wurde die Länge anhand der üblicherweise genutzten Flug- bzw. Schiffsrouten bestimmt.

E_{Fahrz}: Energieverbrauch des ☛ genutzten Fahrzeugs [kWh/km] (Tabelle 36)
 Bei Schiffsreisen wurde vom Energieverbrauch pro Personenkilometer nur der Anteil berücksichtigt, der bei Kreuzfahrtschiffen auf den Antrieb entfällt (ca. 50 %).

Tabelle 40: Angaben zur Länge der längsten Teilstrecke der Urlaubsfahrt und verwendete Werte

Angaben zur Länge der Urlaubsreise [km]	Länge der Urlaubsreise L _{Url} [km]
bis 50	25
50 bis 100	75
100 bis 250	175
250 bis 500	375
500 bis 1000	750
1000 bis 2500	1750
2500 bis 5000	3750
> 5000	7725

3.5.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen der befragten Person durch Alltags- und Urlaubsmobilität

3.5.2: $CO_{2}MobP = CO_{2}FAll + CO_{2}FUrlP$

CO₂FAll: CO₂-Emissionen durch Alltagsfahrten [kg CO_{2e}/a]

CO₂FUrlP: CO₂-Emissionen durch Urlaubsreise [kg CO_{2e}/a]

3.5.2.1: $CO_{2}FAll = CO_{2}FArbP + CO_{2}FFreiP + CO_{2}FEinkHH / GZPHH$

CO₂FArbP: CO₂-Emissionen durch Fahrten zur Arbeit [kg CO_{2e}/a]

CO₂FFreiP: CO₂-Emissionen durch Fahrten in der Freizeit [kg CO_{2e}/a]

CO₂FEinkHH: CO₂-Emissionen durch Einkaufsfahrten [kg CO_{2e}/a]

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.5.2.1.1: $CO_{2}FArbP = FLArb \times FEmisFz$

FLArb: jährliche Fahrleistung für Fahrten zur Arbeit [100 km]
 (zur Berechnung der Fahrleistung im Sommer und im Winter s.o.)

FEmisFz: Emissionsfaktor für das benutzte Fahrzeug differenziert nach Sommer/ Winter (Tabelle 41)

3.5.2.1.2: $CO2FFreiP = FLFrei \times FEmisFz$

FLFrei: jährliche Fahrleistung für Fahrten in der Freizeit [100 km] (zur Berechnung der Fahrleistung im Sommer und im Winter s.o.)

FEmisFz: Emissionsfaktor für das benutzte Fahrzeug differenziert nach Sommer/ Winter (Tabelle 41)

3.5.2.1.3: $CO2FEinkHH = FLEink \times FEmisFz$

FLEink: jährliche Fahrleistung für Fahrten zum Einkauf [100 km] (zur Berechnung der Fahrleistung im Sommer und im Winter s.o.)

FEmisFz: Emissionsfaktor für das benutzte Fahrzeug differenziert nach Sommer/Winter (Tabelle 41)

3.5.2.2: $CO2UrlP = FLUrl \times FEmisFz$

FLUrl: zurückgelegte Kilometer im Urlaub [100 km] (s.o.)

FEmisFz: Emissionsfaktor für das benutzte Fahrzeug (Tabelle 41)

Tabelle 41: Spezifische Emissionen von Verkehrsmitteln

Verkehrsmittel	spez. Emissionen EEmisFz [kgCO _{2e} /100 km]							
		Benzin	Diesel	Fehlwert Pkw	Erdgas	Flüssiggas	Hybrid	Elektro
Pkw Kleinwagen		18,1	12,2	15,1	10,2	16,1	9,9	10,8
Pkw Kompaktklasse		19,2	13,1	16,1	12,5	17,0	10,4	11,6
Pkw Mittelklasse		23,2	17,7	20,5	15,1	20,6	14,5	15,7
Pkw Oberklasse		31,6	23,8	27,7	20,0	28,1	19,1	21,1
Linienbus	7,5							
Stadtbahn	7,4							
Bahn Nah	7,3							
Fahrrad	0,0							
Elektrofahrrad	0,3							
zu Fuß	0,0							
Fernbus	3,0							
Bahn Fern	4,5							
Motorrad	8,9							
Motorroller	5,9							
Mofa	5,4							
Flugzeug	19,7							
Taxi	27,3							
Schiff	28,5							

Daten: UBA 2012a, 2014, VCD 2012, Walnum 2011

3.6 Ernährung

3.6.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Energie, die zur Erzeugung der von der befragten Person verzehrten Lebensmittel aufgewandt werden muss (zum Energieaufwand für die Zubereitung s.o.)

3.6.1: $ENahrP = EGemüs + EObst + EMilch + EFleisch + EGetr + EKart + EEi$

Für Gemüse, Obst, Milchprodukte und Fleischerzeugnisse wurden die individuellen Verzehrmenen abgefragt. Für Getreideprodukte, Kartoffeln und Eier wurden Bevölkerungsmittelwerte angesetzt. Weitere Lebensmittelgruppen wurden nicht berücksichtigt.

3.6.1.1: $EProd = MNahrMD \times 365 \times FMengNahrM \times ENahrM \times FReg \times FBio$

Prod: 'Gemüs', 'Obst', 'Milch', 'Fleisch', 'Getr', 'Kart', 'Ei'

MNahrMD: durchschnittliche tägliche Verzehrmenge nach Geschlecht [g/d] (Tabelle 42)

FMengNahrM: Faktor zur Berücksichtigung der Angabe der befragten Person zur persönlichen Verzehrmenge:

- für Gemüse, Obst, Milcherzeugnisse, Fleisch und Fleischerzeugnisse: Faktor entsprechend der ☺ Selbsteinschätzung der täglichen Verzehrmenge des jeweiligen Nahrungsmittels im Vergleich mit der jeweiligen Durchschnittsverzehrmenge nach Geschlecht durch die befragte Person (Tabelle 43)
- (Fehlwert: Durchschnittswert nach Geschlecht)

- für nicht abgefragte Nahrungsmittel (Kartoffeln, Getreideprodukte und Eier): $FMengNahrM = 1$

ENahrM: Energiemenge zur Erzeugung des Nahrungsmittels [kWh/kg] (Tabelle 44); bei Fleisch unter Berücksichtigung der Anteile der verschiedenen Tierarten am Fleischkonsum (Tabelle 45)

FReg: Faktor Regionalität entsprechend der ☺ Angabe der befragten Person zur Bedeutung des Produktmerkmals 'regional' (Tabelle 46)

FBio: Faktor Bioprodukte entsprechend der ☺ Angabe der befragten Person zur Bedeutung des Produktmerkmals 'bio' (Tabelle 46)

Tabelle 42: Durchschnittliche tägliche Verzehrmenen nach Geschlecht

Nahrungsmittel	durchschnittliche Verzehrmenge MNahrMD [g/d]	
	Mann	Frau
Gemüse	222	233
Obst, Obsterzeugnisse (ohne Saft)	230	278
Milch, Milcherzeugnisse	265	244
Fleisch	160	83
Brot, Getreideerzeugnisse	312	240
Kartoffeln	91	71
Eier	16	12

Daten: MRI 2008

Tabelle 43: Faktoren zur Berücksichtigung der Angaben der befragten Personen zur eigenen Verzehrmenge im Vergleich mit der durchschnittlichen Verzehrmenge

Angabe Verzehrmenge	Faktor Verzehrmenge FMengNahrM
sehr viel mehr	2,0
mehr	1,5
etwa genauso viel	1,0
weniger	0,5
sehr viel weniger	0,25
überhaupt nicht	0,0

Tabelle 44: Energieaufwand zur Erzeugung von Nahrungsmitteln

Nahrungsmittel	Energieaufwand ENahrM [kWh/kg]
Gemüse	0,58
Obst, Obsterzeugnisse (ohne Saft)	1,67
Milch, Milcherzeugnisse	2,67
Fleisch	11,01
Brot, Getreideerzeugnisse	2,10
Kartoffeln	0,58
Eier	3,94

Daten: BMUB 2014, Fritsche & Eberle 2007, Meinhold 2010

Tabelle 45: Fleischverzehr pro Kopf 2012 (nur Hauptfleischsorten)

Produkt	Durchschnittliche jährliche Verzehrmenge [kg]/kg]
Schweinefleisch	37,9
Geflügelfleisch	11,0
Rind- und Kalbfleisch	8,9

Daten: DFV 2013

Tabelle 46: Faktoren zur Berücksichtigung der Präferenz der befragten Personen für die Produktmerkmale 'regional' und 'bio'

Nahrungsmittel	Bedeutung des Produktmerkmals			
	Faktor 'regional' (FReg)		Faktor 'bio' (FBio)	
	sehr wichtig	wichtig	sehr wichtig	wichtig
Gemüse	0,75	0,88	0,95	0,98
Obst, Obsterzeugnisse (ohne Saft)	0,75	0,88	0,95	0,98
Milch, Milcherzeugnisse	0,75	0,88	0,64	0,82
Fleisch	1,0	1,0	0,76	0,88
Brot, Getreideerzeugnisse	1,0	1,0	0,93	0,96
Kartoffeln	1,0	1,0	0,95	0,98
Eier	1,0	1,0	0,87	0,93

Daten 'bio': BMUB 2014, Fritsche & Eberle 2007, Meinhold 2010

3.6.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen durch die Erzeugung der von der befragten Person verzehrten Nahrungsmittel (zu den Emissionen durch die Zubereitung von Essen s.o.)

$$3.6.2: \quad CO2NahrP = CO2Gemüs + CO2Obst + CO2Milch + CO2Fleisch + CO2Getr + CO2Kart + CO2Ei$$

$$3.6.2.1: \quad CO2Prod = MNahrMD \times 365 \times FMengNahrM \times CO2NahrM \times FReg \times FBio$$

Prod: 'Gemüs', 'Obst', 'Milch', 'Fleisch', 'Getr', 'Kart', 'Ei'

MNahrMD: s.o.

FMengNahrM: s.o.

CO₂NahrM: CO₂-Emissionen durch die Erzeugung des Nahrungsmittels [kgCO_{2e}/kg] (Tabelle 47)
bei Fleisch unter Berücksichtigung der Anteile der verschiedenen Tierarten am Fleischkonsum (Tabelle 45)

FReg: s.o.

FBio: s.o.

Tabelle 47: Treibhausgasemissionen durch die Erzeugung von Nahrungsmitteln

Nahrungsmittel	Treibhausgasemissionen CO ₂ NahrM [kgCO _{2e} /kg]
Gemüse	0,153
Obst, Obsterzeugnisse (ohne Saft)	0,437
Milch, Milcherzeugnisse	1.795
Fleisch	4.850
Brot, Getreideerzeugnisse	0,836
Kartoffeln	0,199
Eier	1.931

Daten: BMUB 2014, Fritsche & Eberle 2007

3.7 Kleidung

3.7.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Energieaufwand für die Herstellung von Kleidung, die von der befragten Person im letzten Jahr gekauft wurde

$$3.7.1: \quad EKleid = NgrKleid \times EgrKleid + NklKleid \times EklKleid$$

NgrKleid: ☞ Angabe zur Anzahl der im letzten Jahr gekauften 'großen' Kleidungsstücke:
Frauen: Kleider, Röcke, Hosenanzüge und einzelne Hosen
Männer: Hosen, Jacketts und Anzüge
Fehlwerte: jeweils Mittelwert aller Befragten

EgrKleid: Energieaufwand zur Herstellung eines 'großen' Kleidungsstücks (Tabelle 48)

NgrKleid: ➔ Angabe zur Anzahl der im letzten Jahr gekauften 'kleinen' Kleidungsstücke:
 Frauen: Blusen und T-Shirts
 Männer: Hemden und T-Shirts
 Fehlwerte: jeweils Mittelwert aller Befragten

EklKleid: Energieaufwand zur Herstellung eines 'kleinen' Kleidungsstücks (Tabelle 48)

Es wurden zahlreiche Quellen, in denen Aussagen zum Energieverbrauch und/ oder zu den Treibhausgasemissionen bei der Herstellung von Kleidung gemacht wurden, ausgewertet. Die Angaben unterscheiden sich erheblich (ADEME 2006, Allwood et al. 2006a, b, Carbon Trust 2011, Collins & Aumônier 2002, Egedeniz 2011, 2014, Levi Strauss 2015, Systain 2009, 2013, Tesco 2012). Es wurden schließlich die in Tabelle 48 angegebenen Werte verwendet, die jeweils etwa in der Mitte der verschiedenen Literaturangaben liegen.

Tabelle 48: Energieaufwand zur und CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Kleidungsstücken

Kleidungsstück	Energieaufwand E _{xxKleid} * [kWh/Stück]	CO ₂ -Emissionen CO _{2xxKleid} * [kg CO _{2e} /Stück]
groß	58	14,2
klein	13	2,7

* xx: 'gr', 'kl'

3.7.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Kleidung, die von der befragten Person im letzten Jahr gekauft wurde

3.7.2: $CO2_{Kleid} = Ngr_{Kleid} \times CO2_{grKleid} + Nkl_{Kleid} \times CO2_{klKleid}$

NgrKleid: ➔ Angabe zur Anzahl der im letzten Jahr gekauften 'großen' Kleidungsstücke (s.o.)

CO_{2grKleid}: CO₂-Emissionen bei der Herstellung eines 'großen' Kleidungsstücks [kg CO_{2e}/Stück] (Tabelle 48)

NklKleid: ➔ Angabe zur Anzahl der im letzten Jahr gekauften 'kleinen' Kleidungsstücke (s.o.)

CO_{2klKleid}: CO₂-Emissionen bei der Herstellung eines 'kleinen' Kleidungsstücks [kg CO_{2e}/Stück] (Tabelle 48)

3.8 Sauna

3.8.1 Energieverbrauch

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch durch die Saunanutzung der befragten Person

3.8.1: $ESaunP = NSaunMon \times 12 \times ESaunG \times FSaunaArt$

NSaunMon: ➔ Angabe zur Zahl der Saunagänge pro Monat

ESaunG: Energieverbrauch pro Saunanutzung [kWh]:
 Annahme elektrische Sauna (weit verbreitet)
 Leistung der Öfen 6 bis 8 kW (Check24 2014), angesetzt: 7 kW
 Energieverbrauch für einen Zyklus: 8,75 kWh
 (30 Min Anheizen, 15 Min Saunagang, 15 Min Pause, 15 Min Saunagang)

FSaunaArt: Faktor ☞ Art der Sauna
 Private Sauna: FSaunaArt = 1,0
 Gemeinschaftssauna: FSaunaArt = 0,5 (Annahme)

3.8.2 CO₂-Emissionen

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen durch die Saunanutzung der befragten Person

3.8.2: $CO2SaunP = ESaunP \times FEmisStrom$

ESaunP: Energieverbrauch für Saunanutzung [kWh] (s.o.)

FEmisStrom: Faktor Emissionen Stromeinsatz (Art des Stromes) [kgCO_{2e}/kWh];
 private Sauna: FEmisStrom entsprechend der Angaben zur
 ☞ Art des bezogenen Stroms (Tabelle 7):
 Gemeinschaftssauna: Strommix Deutschland (Tabelle 7)

3.9 Haustiere

3.9.1 Energieverbrauch

3.9.1.1 Aquarium

Zu bestimmende Größe: Energieverbrauch durch den Betrieb eines Aquariums

3.9.1.1: $EAquaP = EAquaHH / GZPHH$

EAquaHH: Energieverbrauch Aquarium (3.9.1.1.1)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.9.1.1.1: $EAquaHH = VolAqua \times EAquaLJ$

VolAqua: Volumen des Aquariums [l]

EAquaLJ: mittlerer Energieverbrauch von Aquarien: $EAquaLJ = 2 \text{ kWh/l/a}$
 (abgeschätzt aus Angaben zum Energieverbrauch von Aquarien verschiedener
 Größe (Vattenfall 2012: 7))

3.9.1.2 Hunde und Katzen

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch für die Erzeugung
 des Futters für im Haushalt gehaltene Haustiere (Fleischfresser)

3.9.1.2: $ETierP = (NKatz \times MFuttKatz + NgrHund \times MFuttgrHund + NklHund \times MFuttklHund) \times EFleisch / GZPHH$

NKatz: ☞ Angabe zur Zahl der Katzen im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro Katze [kg/a]: $0,15 \text{ [kg/d]} \times 365$
 (Daten zur Futtermenge aus verschiedenen Tierhalterforen im Internet)

NgrHund: ☞ Angabe zur Zahl der großen Hunde (Schäferhund und größer) im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro großem Hund [kg/a]: $0,7 \text{ [kg/d]} \times 365$
 (Daten zur Futtermenge aus verschiedenen Tierhalterforen im Internet)

NKatz: ☞ Angabe zur Zahl der kleinen Hunde (kleiner als Schäferhund) im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro kleinem Hund [kg/a]: $0,3 \text{ [kg/d]} \times 365$
 (Daten zur Futtermenge aus verschiedenen Tierhalterforen im Internet)

EFleisch: Energiemenge zur Erzeugung von Fleisch [kWh/kg] (Tabelle 44)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

3.9.2 CO₂-Emissionen

3.9.2.1 Aquarium

Zu bestimmende Größe: CO₂-Emissionen der befragten Person durch den Betrieb eines Aquariums

3.9.2.1: $CO2AquaP = EAquaP \times FEmis$

EAquaP: Anteil der befragten Person am Energieverbrauch durch den Betrieb eines Aquariums (s.o.)

FEmis: Faktor spezifische CO₂-Emissionen der Energieträger [kgCO_{2e}/kWh] (Tabelle 7)

3.9.2.2 Hunde und Katzen

Zu bestimmende Größe: Anteil der befragten Person an den CO_{2e}-Emissionen durch die Erzeugung des Futters für im Haushalt gehaltene Haustiere (Fleischfresser)

3.9.2.2: $CO2TierP = (NKatz \times MFuttKatz + NgrHund \times MFuttgrHund + NklHund \times MFuttklHund) \times CO2Fleisch / GZPHH$

NKatz: ➔ Angabe zur Zahl der Katzen im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro Katze [kg/a] (s.o.)

NgrHund: ➔ Angabe zur Zahl der großen Hunde (Schäferhund und größer) im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro großem Hund [kg/a] (s.o.)

NKatz: ➔ Angabe zur Zahl der kleinen Hunde (kleiner als Schäferhund) im Haushalt

MFuttKatz: Futtermenge pro kleinem Hund [kg/a] (s.o.)

CO₂Fleisch: CO₂-Emissionen bei der Erzeugung von Fleisch [kg CO_{2e}/kg] (Tabelle 47)

GZPHH: (gewichtete) Zahl der Personen im Haushalt (s.o.)

4 Quellenverzeichnis

- ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) (2006): An environmental product declaration of jeans. Angers/Paris/Valbonne: ADEME. [http://www.avnir.org/documentation/bdd/ademe/EPD_en_jeans_v2.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Allwood, J.M.; Ellebæk Laursen, S.; Malvido de Rodríguez, C.; Bocken, N.M.P. (2006a): Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom. Cambridge: University of Cambridge, Institute for Manufacturing.
- Allwood, J.M.; Ellebæk Laursen, S.; Malvido de Rodríguez, C.; Bocken, N.M.P. (2006b): Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom. Technical annex. Cambridge: University of Cambridge, Institute for Manufacturing.
- BdEV (Bund der Energieverbraucher) (2014a): Nachtabsenkung der Heizleistung. [http://www.energieverbraucher.de/de/nachtabsenkung_1838/; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- BdEV (Bund der Energieverbraucher) (2014b): Kochen. [http://www.energieverbraucher.de/de/Kochen__277/; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.) (2013): Energie-Info Stromverbrauch im Haushalt. Berlin: BDEW.
- Bilharz M. (2008): Key Points nachhaltigen Konsums. Ein strukturpolitisch fundierter Strategieansatz für die Nachhaltigkeitskommunikation im Kontext aktivierender Verbraucherpolitik. Marburg: Metropolis.
- Blepp, M.; Groß, R.; Quack, D. (2012): PROSA Kurzstudie Waschsalons: Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen. Berlin: Öko-Institut.
- BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2014): Klimabilanz für Nahrungsmittel aus konventioneller und ökologischer Landwirtschaft beim Einkauf im Handel. [<http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/>; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Carbon Trust 2011: International Carbon Flows: Clothing. [<https://www.carbontrust.com/media/38358/ctc793-international-carbon-flows-clothing.pdf>; letzter Zugriff: 16.06.2015].
- Check24 (2014): Sauna-Stromverbrauch. [<http://www.stromverbrauch-haushalt.de/sauna-berechnen.html>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- co2online 2014: Mit welchem Herd und Backofen kann ich Energie sparen? [<http://www.die-stromsparinitiative.de/beratung/haeufige-fragen-und-antworten/energiesparen-beim-kochen/index.html>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Collins M. & Aumônier S. (2002): Streamlined life cycle assessment of two Marks & Spencer plc apparel products. Oxford: Environmental Resources Management.
- Dekra (2014): Informationen zum Thema CO₂: Ergebnisse aus den Verbrauchsmessungen im Standard-Fahrzyklus (ECE). [http://www.dekra-online.de/co2/co2_rechner.html]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- DFV (Deutscher Fleischer-Verband) (2013): Geschäftsbericht 2012: Fleischverzehr.
- EA.NRW (EnergieAgentur.NRW) (2011): Erhebung 'Wo im Haushalt bleibt der Strom?'. [http://1-stromvergleich.de/wp-content/uploads/erhebung_wo_bleibt_der_strom.pdf]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- EcoTopTen (o.J.): Kaufempfehlungen für PCs, Notebooks und Tablets. [http://www.ecotopten.de/sites/default/files/Kaufempfehlung_PC_Notebook_2013.pdf]; letzter Zugriff: 10.12.2015]
- Egedeniz 2014: Kohlenstoff footprint. [<http://www.egedeniztextile.com/de/carbonfootprint.html>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Egedeniz 2011: Estimating the carbon footprint of a fabric. [<http://www.egedeniztextile.com/de/estimating-the-carbon-footprint.html>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Fritsche, U.R.; Eberle, U. (2007): Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Arbeitspapier. Darmstadt: Öko-Institut.

- Grießhammer, R.; Grondy, A.; Metzger, S.; Quack, D. (2012): Überschlägige Aufschlüsselung des Stromverbrauchs unterschiedlicher Haushaltstypen. Freiburg, Berlin: Öko-Institut. [http://www.die-stromsparinitiative.de/fileadmin/dokumente/PDF/Kalkulierte_Stromverbr%C3%A4uche_formatiert_20121119.pdf]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Huber A., Thomas Y. & Girard S. (2011): On the way to a post-carbon society: Assessing the personal carbon footprint of French social milieux to develop targeted intervention strategies. ECEEE 2011 Summer Study: Energy efficiency first: The foundation of a low-carbon society: 1951-1962.
- IINAS (Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien) (2012): Der nichterneuerbare Primärenergieverbrauch des nationalen Strommix in Deutschland im Jahr 2011. Bericht für die Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendungen e.V. (HEA). IINAS, Darmstadt.
- Kutzner, F.; Hertle, H.; Lambrecht, U. (2014): Die Umweltwirkungsperspektive: Bilanzierung der persönlichen Treibhausgasemissionen in einer standardisierten Erhebung. In: Hunecke, M.; Toprak, A. (Hrsg.): Empowerment von Migrant_innen zum Klimaschutz. München: Oekom-Verlag.
- Levi Strauss (2015): The life cycle of a jean. Understanding the environmental impact of a pair of Levi's® 501® jeans. [<http://levistrauss.com/wp-content/uploads/2015/03/Full-LCA-Results-Deck-FINAL.pdf>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Meinhold, K. (2010): Assessment of the ecological sustainability of foods – with a main focus on the ecological footprint. Master thesis, TU München.
- Michel, A.; Attali, S.; Bush, E. (2014): European TV market 2007 – 2013: Energy efficiency before and during the implementation of the Ecodesign and Energy Labelling regulations. Second report, complemented with 2013 sales data. Zürich: Topten International Services.
- MRI (Max Rubner-Institut/Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel; Hrsg) (2008): Nationale Verzehrsstudie II. Karlsruhe: MRI.
- Nipkow, J. (2013): Der typische Haushalt-Stromverbrauch. Zürich: Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E.
- Notter D.A., Meyer R. & Althaus H.-J. (2013): The western lifestyle and its long way to sustainability. Environ. Sci. Technol. 47 (9): 4014-4021.
- Peters, F. (2010): Lexikon der Heizkostenabrechnung. Leinfelden-Echterdingen: Minol Messtechnik
- Pfalzwerke (2014): Energieverbrauch im Haushalt: Kochen. [<http://www.pfalzwerke.de/energieberatung/8552.php>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Stamminger, R. (2006): Daten und Fakten zum Geschirrspülen per Hand und Maschine. SÖFW-Journal 132(3): 72 - 80.
- Stamminger, R.; Streichardt, C. (2009): Selected aspects of consumer behaviour in the manual and mechanical dishwashing in Germany. SÖFW-Journal 135 (11): 50-56.
- Statistisches Bundesamt (2014a): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorenansatzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie. UBA Texte 17/2014. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2014b): Krankenstand. [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/QualitaetArbeit/Dimension2/2_3_Krankenstand.html]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Stiftung Warentest (2014): Backofen, Herd und Dunstabzugshaube. [<https://www.test.de/thema/kochfelder/>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Suki (2014): Energieverbrauch Großküchen. [<http://suki.rma.at/?q=de/node/535>]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Systain 2009: 220 grams textile, 11 kilograms CO2. The carbon footprint of clothing. [http://www.systain.com/fileadmin/Dateien_Systain/Daten/Download_Dokumente/sys_Studie_carbonfootprint_english.pdf]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Systain 2013: The carbon and water footprint of cotton made in Africa. [http://itfits.de/download/cmia_eco-footprint_study_2012.pdf]; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- Tesco (2012): Product carbon footprint summary. [https://www.tescopl.com/assets/files/cms/Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary%281%29.pdf]; letzter Zugriff: 16.06.2015]

- UBA (Umweltbundesamt) (2012a): Daten zum Verkehr. Dessau: Umweltbundesamt.
- UBA (Umweltbundesamt) (2012b): Kühlschränke mit Sternefach: Vergleich des Energieverbrauchs bei Kühlgeräten mit Tiefkühlfach. Dessau: Umweltbundesamt.
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kuehl-gefriergeraet_energiekosten.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- UBA (Umweltbundesamt) (2012c): Kühlschränke ohne Sternefach: Vergleich des Energieverbrauchs bei Kühlgeräten ohne Tiefkühlfach. Dessau: Umweltbundesamt.
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kuehlgeraet_energiekosten.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- UBA (Umweltbundesamt) (2012d): Tiefkühlgerät: Vergleich des Energieverbrauchs bei Tiefkühlgeräten. Dessau.
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/gefriergeraet_energiekosten.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- UBA (Umweltbundesamt) (2012e): Vergleich des Energieverbrauchs bei Geschirrspülern. Dessau: Umweltbundesamt.
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/geschirrspueler_energiekosten.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- UBA (Umweltbundesamt) (2012f): Vergleich des Energieverbrauchs bei Waschmaschinen. Dessau: Umweltbundesamt.
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/waschmaschinen_energiekosten.pdf; letzter Zugriff: 16.06.2015]
- UBA (Umweltbundesamt) (2014): Vergleich der Emissionen einzelner Verkehrsträger im Personenverkehr - Bezugsjahr: 2011.
[<http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten>; letzter Zugriff 16.06.2015: nur noch aktuellere Daten verfügbar]
- Vattenfall (2012): Energie sparen – Stromverbrauch prüfen. Berlin/Hamburg: Vattenfall.
- VCD (Verkehrsklub Deutschland) (2012): Auch mit Motor klimafreundlich. Die Ökobilanz von Elektrofahrrädern kann sich sehen lassen – und wird mit regenerativ erzeugtem Strom noch besser. VCD Fairkehr 2/2012.
- VZRP (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. & Öko-Institut e. V.) (2012a): Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten. Mainz: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.
- VZRP (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. & Öko-Institut e. V.) (2012b): Energieverbrauch von Waschmaschinen. Mainz: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.
- VZRP (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. & Öko-Institut e. V.) (2012c): Energieverbrauch von Wäschetrocknern. Mainz: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.
- VZRP (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. & Öko-Institut e. V.) (2012d): Energieverbrauch von Backofen und Herd. Mainz: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.
- VZRP (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. & Öko-Institut e. V.) (2012e): Energieverbrauch von Fernsehgeräten. Mainz: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.
- Walnum H.J. (2011): Energy use and CO₂ emissions from cruise ships - A discussion of methodological issues. Vestlandsforskingsnote nr. 2/2011. Sogndal: Western Norway Research Institute.
- ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V.) (2012): Das Energielabel. Frankfurt a.M.: ZVEI.

