



NsB Ress

Nutzen statt Besitzen
Ressourceneffizienz- und
Diffusionspotenziale

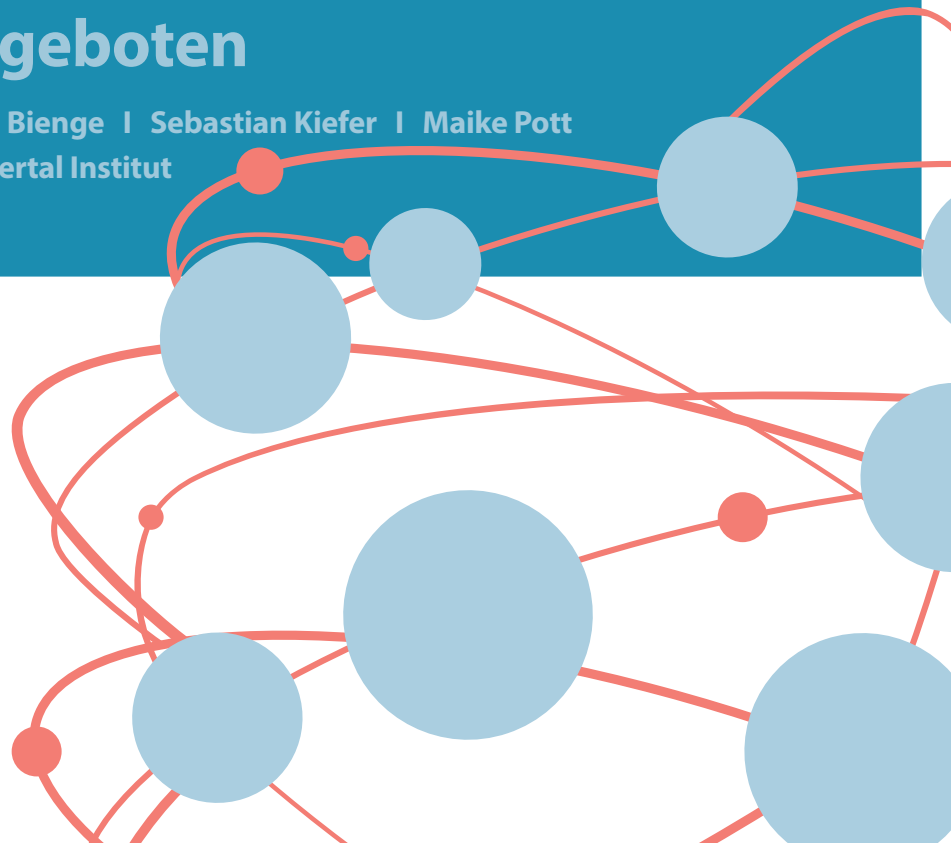


Materialband

Wohnen und Reisen

Ressourceneffizienz-
potenzialanalyse
von Nutzen statt Besitzen
Angeboten

Katrin Bienge | Sebastian Kiefer | Maike Pott
Wuppertal Institut



Impressum

Ressourceneffizienzpotenzialanalyse von Nutzen statt Besitzen Angeboten
Materialband: Wohnen & Reisen

Autorinnen/Autoren

Katrin Bienge, Sebastian Kiefer, Maike Pott

© **Wuppertal Institut 2017**

Kontakt

Projektkoordination



**Wuppertal
Institut**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Martina Schmitt, martina.schmitt@wupperinst.org

Tel. +49 (0)202 / 2492-128

Projektpartner



faktor 10
Institut für nachhaltiges Wirtschaften

Faktor 10 Institut für nachhaltiges Wirtschaften gGmbH

Holger Rohn, holger.rohn@f10-institut.org

Tel. +49 (0) 6031 / 791137



Borderstep Institut für
Innovation und Nachhaltigkeit

Borderstep – Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gGmbH

Jens Clausen, clausen@borderstep.de

Tel. +49 (0) 511 / 30059245

Das Projekt wird im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse (ITA) durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen 16/1653).



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Zusammenfassung

Im Rahmen des Vorhabens „Nutzen statt Besitzen: Ressourceneffizienz- und Diffusionspotenziale neuer Nutzungsformen“ sollen die Potenziale zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs und die Chancen und Risiken der Diffusion von Nutzen statt Besitzen-Angebotsformen (NsB-Angebotsformen) ermittelt und somit die Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft unterstützt werden. Da sich im Bereich der neuen und flexiblen Konsum- und Eigentumsmodelle durch Nutzen statt Besitzen kontinuierlich neue Geschäftsmodelle etablieren, werden diese aktuellen Entwicklungen aufgegriffen und anhand spezifischer Fallbeispiele untersucht. Im Ergebnis sollen Handlungsempfehlungen für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft im Rahmen eines partizipativen Prozesses formuliert werden, die auf die Verbreitung ressourcenleichter NsB-Angebotsformen hinwirken. Das Vorhaben zeigt Handlungsoptionen und Erfolgsfaktoren für eine (frühzeitige) ressourcenschonendere Gestaltung von NsB-Angebotsformen auf.

Der vorliegende Materialband dokumentiert die Ergebnisse der Analyse von Ressourceneffizienzpotenzialen von 5 Nutzen statt besitzen Angeboten aus dem Themenfeld Wohnen und Reisen.

Kapitel 1 beschreibt die Methode der Ressourceneffizienzpotenzialanalyse (REPA).

Kapitel 2 stellt die Ergebnisse der Analysen der untersuchten Wohnformen dar:

- Cohousing - Gemeinschaftsräume
- Wohngemeinschaft

Kapitel 3 stellt die Ergebnisse der Analysen der untersuchten Reiseformen dar:

- Couchsurfing
- Flatsharing
- Wohnungs- / Haustausch

Es werden jeweils der Untersuchungsgegenstand, zentrale Annahmen für die Berechnungen und die Ergebnisse der Modellierungen dargestellt. Die NsB-Angebotsform "Wohnungs- / Haustausch" wurde nicht quantifiziert.

Die Zusammenfassung der beiden Themen Wohnen und Reisen sind in den jeweiligen Kapiteln verortet.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Ressourceneffizienzpotenziale von NsB-Angebotsformen im Themenfeld Wohnen & Reisen	7
1.1 Relevanz und Stand der Forschung	7
1.2 Vorgehensweise	7
2 Wohnen: Cohousing - Gemeinschaftsräume und Wohngemeinschaften	8
2.1 Beschreibung des Untersuchungsgegenstands	8
2.1.1 Cohousing	8
2.1.2 Wohngemeinschaften.....	9
2.2 Definition der funktionellen Einheit	9
2.3 Analyserahmen und zentrale Annahmen	10
2.3.1 Referenz: Durchschnittswohnung und 1-Personen-Haushalt	10
2.3.2 Cohousing - Gemeinschaftsräume	13
2.3.3 Wohngemeinschaften (WG)	14
2.4 Ergebnisse der Materialintensitätsanalyse Wohnen.....	15
2.5 Ergebnisse der Potenzialanalyse Wohnen.....	23
2.6 Zusammenfassung.....	27
3 Reisen: Couchsurfing, Flatsharing, Wohnungs-/Haustausch	28
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgegenstands	28
3.1.1 Flatsharing.....	28
3.1.2 Couchsurfing	28
3.1.3 Wohnungs- / Haustausch.....	28
3.2 Definition der funktionellen Einheit	29
3.3 Analyserahmen und zentrale Annahmen	29
3.3.1 Referenz: Hotel	30
3.3.2 Referenz: Ferienhaus	30
3.3.3 Reisen – Flatsharing	31

3.3.4	Reisen – Couchsurfing.....	31
3.3.5	Datenqualität der zentralen Annahmen	31
3.4	Ergebnisse der Materialintensitätsanalyse Reisen: Flatsharing und Couchsurfing	32
3.4.1	Materialintensitäten	32
3.4.2	Reisebeispiele inklusive Anreiseverbräuche	35
3.4.3	Wohnungs- und Haustausch	39
3.5	Ergebnisse der Ressourcenpotenzialanalyse Reisen	41
3.6	Zusammenfassung.....	45
4	Literatur	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleichende Ergebnisse Wohnen - Material und Carbon Footprint	15
Abbildung 2:	Material Footprint nach Verbrauchsgruppen (links: in kg / Person / Jahr; rechts: in %).....	16
Abbildung 3:	Material Footprint - Ausstattung	17
Abbildung 4:	Carbon Footprint nach Verbrauchsgruppen (links: in kg CO ₂ eq / Person / Jahr; rechts: in %)	18
Abbildung 5:	Carbon Footprint - Ausstattung	19
Abbildung 6:	Sensitivität Strommix, Änderungen des Material und Carbon Footprint Gesamt	20
Abbildung 7:	Sensitivität Haushaltsausstattung, Darstellung der Änderung des Material und Carbon Footprint Gesamt	22
Abbildung 8:	Material Footprint 2010-2030 - Ressourceneffizienzpotenzial von WGs; links: Trendentwicklung; rechts: NsB-Ress Szenario	26
Abbildung 9:	Vergleichende Ergebnisse Reisen – Material und Carbon Footprint.....	33
Abbildung 10:	Material Footprint nach Verbrauchsgruppen	34
Abbildung 11:	Carbon Footprint nach Verbrauchsgruppen	35
Abbildung 12:	Material Footprint bei variiertes Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚Köln - Küste‘	36
Abbildung 13:	Carbon Footprint bei variiertes Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚Köln - Küste‘	37
Abbildung 14:	Material Footprint bei variiertes Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚München - Madrid‘	38
Abbildung 15:	Carbon Footprint bei variiertes Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚München - Madrid‘	39
Abbildung 16:	Ressourcenpotenziale für Szenario A im zeitlichen Verlauf von 2015 bis 2030.	43
Abbildung 17:	Ressourcenpotenziale für Szenario B im zeitlichen Verlauf von 2015 bis 2030.	43
Abbildung 18:	Mittlere jährliche Änderungen der Materialaufwände im Zeitraum 2015-2030	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Untersuchte NsB-Angebotsformen - Wohnen.....	8
Tabelle 2:	Überblick über zentrale Annahmen - Wohnen	10
Tabelle 3:	Stichprobe www.wg-gesucht.de.....	14
Tabelle 4:	Ausstattung der NsB-Ress Wohnformen nach EVS (Ausstattungsbestand)	22
Tabelle 5:	Trendentwicklung für Alleinstehende und Alleinlebende 2010-2030	25
Tabelle 6:	Eckdaten und zentrale Annahmen der verschiedenen Reiseformen.....	29
Tabelle 7:	Abschätzung von Ressourceneffizienzpotenzialen - Wohnungs- / Haustausch.....	40
Tabelle 8:	Kennzahlen des Szenario A für die Anzahl an Übernachtungen pro Jahr	41
Tabelle 9:	Kennzahlen des Szenario B für die Anzahl an Übernachtungen pro Jahr	42

Abkürzungsverzeichnis

MF	Material Footprint
CF	Carbon Footprint
REPA	Ressourceneffizienzpotenzialanalyse
NsB	Nutzen statt Besitzen
BG	Besetzungsgrad
SE	Sharing Economy

1 Ressourceneffizienzpotenziale von NsB-Angebotsformen im Themenfeld Wohnen & Reisen

Es wurden zwei NsB-Angebotsformen im Themenfeld Wohnen und zwei NsB-Angebotsformen im Themenfeld Reisen auf ihre Ressourceneffizienzpotenziale in Deutschland untersucht und mit Referenzfällen verglichen.

Zunächst wird auf die Vorgehensweise, den Untersuchungsgegenstand und die zentralen Annahmen der REPA eingegangen. Die Ergebnisse der Materialintensitätsanalysen werden als Material Footprint dargestellt und in einer Potenzialanalyse abgeschätzt. Die verschiedenen Einflussgrößen der Untersuchung im Themenfeld Wohnen werden bezogen auf eine/n variierende/n Strommix bzw. Haushaltsausstattung sensitiv analysiert. Das Themenfeld Reisen nutzt die Ergebnisse des Themenfelds Wohnen und betrachtet ergänzend die mit der An- und Abreise verbundenen Umweltwirkungen verschiedener Verkehrsmittel.

1.1 Relevanz und Stand der Forschung

Das Bedarfsfeld Bauen und Wohnen hat eine hohe Relevanz für die Ressourceneffizienz. Schließlich fallen große Teile des täglichen Ressourcenbedarfs im häuslichen Umfeld an, da Bürger*innen viel Wert auf ihr unmittelbares Wohnumfeld legen (z. B. Eigenheim, Wohnungsgröße und -ausstattung) und vergleichsweise viel Zeit am jeweiligen Wohnort verbringen (z. B. Reproduktionsarbeiten, Freizeitbeschäftigungen, Heimarbeit). Einer Studie zufolge, die in Finnland durchgeführt wurde, lässt sich rund ein Viertel der Rohstoffaufwendungen der Haushalte diesem Sektor zuordnen (Kotakorpi, Lähteenoja, und Lettenmeier 2008, 40).

1.2 Vorgehensweise

Zur Identifizierung der Ressourceneffizienzpotenziale im Themenfeld Wohnen wurde zunächst untersucht, welche konventionellen Wohnformen den jeweiligen NsB-Angebotsformen, als Referenzfall, gegenüberstehen. Ausgehend von der derzeitigen Nutzergruppe der NsB-Angebotsform zeigt sich, dass

- „Cohousing – Gemeinschaftsräume“ mit einer Durchschnittswohnung und
- „Wohngemeinschaft“ mit einem Durchschnitts-1-Personenhaushalt

zu vergleichen sind.

Das Vorgehen zur Identifizierung der Ressourceneffizienzpotenziale im Themenfeld Reisen ist analog hierzu. Zunächst wird untersucht, welche Referenzfälle für Reisen via "Couchsurfing" und "Flatsharing" relevant sind, d.h. es werden

- „Couchsurfing“ mit einer Übernachtung im Ferienhaus und
- „Flatsharing“ mit einer Übernachtung im Hotel

verglichen.

Die NsB-Angebotsform "Wohnungs- / Haustausch" wurde nicht quantifiziert.

Die Herleitung und Beschreibung der Untersuchungsfälle (NsB-Angebotsformen und Referenzfälle) werden im Folgenden beschrieben. Dabei wird jeweils auf die Themenbereiche Wohnen und Reisen eingegangen.

2 Wohnen: Cohousing - Gemeinschaftsräume und Wohngemeinschaften

Das Themenfeld Wohnen umfasst zwei NsB-Angebotsformen, die untersucht und mit entsprechenden Referenzfällen verglichen werden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Untersuchte NsB-Angebotsformen - Wohnen

Themenfeld	Herleitung der Referenz	Referenz	NsB-Angebotsformen	
			Cohousing - Gemeinschaftsräume	Wohngemeinschaft
Wohnen	Durchschnittswohnung	1-Personen-Haushalt	Cohousing - Gemeinschaftsräume	Wohngemeinschaft
Abkürzung	Wohn-D	1PHH	Cohousing	WG

2.1 Beschreibung des Untersuchungsgegenstands

2.1.1 Cohousing

Für die gemeinschaftliche Nutzung von Räumen in Mehrparteienhäusern, Wohnblöcken oder Siedlungen gibt es viele Beispiele. Gemeinsam ist ihnen der Ansatz, die privaten Wohnräumen durch die gemeinschaftliche Nutzung, z. B. eines Raumes oder einer Wohnung als Veranstaltungsraum, eines gemeinsamen Waschraumes oder einer gemeinsamen Werkstatt, zu ergänzen. Cohousing-Projekte haben oft auch den Anspruch des gemeinsamen Lebens und Wirtschaftens. Dabei spielen häufig auch ökologische Aspekte eine wichtige Rolle.

Die REPA knüpft an die Beschreibung und Analyse des Innovationsgegenstandes im Rahmen der Diffusionsanalyse (Clausen und Uhr 2016) an und fokussiert dabei auf die ökologischen Wirkungen der unterschiedlichen Wohnkonzepte. Untersucht wird, wie sich der Ressourcenverbrauch durch die Auslagerung der Aktivität Waschen aus der privaten Wohnung in eine gemeinschaftliche Waschküche und durch die Bereitstellung und Nutzung einer Gemeinschaftswohnung als Multifunktionsraum verändert.¹ Außerdem wird die Bereitstellung eines Sets an gemeinschaftlich nutzbaren Werkzeugen (anstatt individueller Werkzeug-Sets je Haushalt) in die Analyse einbezogen.

Weitere ökologische Wirkungen können im Hinblick auf veränderte Mobilitätsanforderungen (z. B. durch die periphere Lage eines Cohousing-Projekts), eines geänderten Freizeitverhaltens (z. B. gemeinsame Aktivitäten vor Ort anstatt Ausflüge) oder einer ökologischen Bauweise auftreten. Diese weitergehenden Effekte werden hier nicht betrachtet. Die REPA fokussiert auf die Untersuchung von Stromverbrauch, Energieverbrauch (Heizung, Warmwasser), der Bereitstellung von Leitungswasser, der Ausstattung eines Haushaltes und dem Wohnungsbau.

Die Verbreitung von Cohousing-Projekten in Deutschland ist gering (vgl. Clausen und Uhr 2016), da es sich v.a. um anspruchsvolle Wohnprojekte (z. B. Ökosiedlungen) handelt, die mit hohen Kosten (Wohneigentum) und Zeitaufwand verbunden sind.

¹ Die Nutzung einer Sauna wurde in Clausen und Uhr (2016) nur zum Teil als relevant eingestuft. Außerdem sind daraus keine Einsparpotenziale zu erwarten (keine Verlagerung aus privaten Wohnungen in Mehrparteienhäusern), sodass dieser Typ eines Gemeinschaftsraumes nicht betrachtet wird.

Der Effekt gemeinschaftlicher Raumnutzung lässt sich auch z. B. bei Wohnungsbaugesellschaften/-genossenschaften oder in Wohnheimen finden, in denen gemeinschaftlich nutzbare Räume von Mieter*innen und Bewohner*innen genutzt werden können. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse von Cohousing Projekten auf z. B. Wohnheime wird diskutiert.

2.1.2 Wohngemeinschaften

Eine Wohngemeinschaft (WG) ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Wohnung oder ein Haus (eher dauerhaft gemeinsam genutzt wird. In einer WG leben meist unabhängige Personen (ohne Verwandtschaftsverhältnis). Sie haben eigene Zimmer, nutzen aber die vorhandene Infrastruktur gemeinsam (Küche, Bad, Wohnzimmer, Haushaltsgüter und Geräte) (Deutscher Mietkautionsbund 2011; Gsell u. a. 2015). Dadurch entfällt die Notwendigkeit, dass jede/r (Mit-)Bewohner*in diese Infrastruktur separat nutzt bzw. anschafft (keine ausschließliche Nutzung von Eigentum).

Wohngemeinschaften sind eine etablierte NsB-Angebotsform (auf dem Weg in den Massenmarkt, vgl. Clausen und Uhr 2016). Allerdings gibt es keine belastbaren Statistiken, die umfassende Auskunft über die Anzahl und verschiedenen Formen von Wohngemeinschaften (z. B. Studenten-, Berufstätigen- oder Seniorenwohngemeinschaften) auf der Grundlage einheitlicher bzw. vergleichbarer Grundannahmen, geben (u.a. Gsell u. a. 2015, 28). Der Mikrozensus gibt jedoch Auskunft über die Anzahl an Alleinstehenden in Mehrpersonenhaushalten²: Von den ca. 81,1 Mio. Menschen lebten 1996 in Deutschland ca. 1,5 Mio. Alleinstehende in Mehrpersonenhaushalten (1,9 %). Die Zahl ist seitdem gestiegen und entsprach im Jahr 2011 bei ca. 80,9 Mio. Menschen in der Gesamtbevölkerung ca. 1,7 Mio. (2,1 %) und im Jahr 2014 ca. 1,98 Mio. (2,5 %) Menschen (Statistisches Bundesamt 2012; Statistisches Bundesamt 2015a).

Ergänzend werden diese "Mehrpersonenhaushalte" statistisch unterteilt, in solche, in denen Menschen mit Verwandtschaftsverhältnis wohnen und solche, in denen nicht verwandte Menschen wohnen (mit Verwandtschaft ca. 5%, nur mit Familienfremden ca. 6%). Da zur ersten Kategorie methodisch aber auch "gegebenenfalls Nichtverwandte" zählen und der Charakter einer WG in beiden Fällen gleich scheint, wird eine solche Differenzierung für die folgenden Berechnungen als nicht notwendig erachtet (Bundeszentrale für Politische Bildung u. a. 2016, 49). Sodass die Gesamtheit der "Alleinstehenden in Mehrpersonenhaushalten" als Annahme für die Potenzialanalysen dient.

2.2 Definition der funktionellen Einheit

In der Untersuchung wird der Materialinput (kg) des jeweiligen Referenzsystems auf das gemeinschaftliche Wohnen pro Person und Jahr bezogen, so dass eine Vergleichbarkeit zwischen den Wohnformen gegeben ist. Dementsprechend werden als Ergebnis Materialintensitätswerte (Material Footprint) mit der Einheit „kg/Person/Jahr“ und die Treibhauspotenziale (Carbon Footprint) in "kg CO_{2eq}/Person/Jahr" ausgewiesen.

² Im Rahmen des Mikrozensus findet eine repräsentative Befragung von zufällig ausgewählten rund 830.000 Personen aus 370.000 Haushalten statt. Es handelt sich dabei um eine amtliche Statistik. Als Alleinstehende in einem Mehrpersonenhaushalt werden dort Personen bezeichnet, die ohne Ehe- beziehungsweise Lebenspartner/-in und ohne Kinder, in einem Haushalt zusammen wohnen. (Statistisches Bundesamt 2012; <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Mikrozensus.html>)

2.3 Analyserahmen und zentrale Annahmen

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die zentralen Annahmen der NsB-Angebotsformen im Themenfeld Wohnen. Die Annahmen werden im Folgenden dargestellt.

Tabelle 2: Überblick über zentrale Annahmen - Wohnen

	Durchschnittswohnung (Herleitung der Referenz)	1-Personenhaushalt (Referenz)	Cohousing	Wohngemeinschaft
Wohnfläche	91,4 m ²	67,1 m ²	86,7 m ² (81,4 m ² privater Wohnfläche und 5,3 m ² gemeinschaftlich genutzter Wohnraum)	91,2 m ²
Bewohner*innen	2,2	1	2,2	2,8
Energieverbrauch (pro Wohnung und Jahr)	3.644 kWh Strom 13.603 kWh Raumwärme und Warmwasser	1.656 kWh Strom 9.986 kWh Raumwärme und Warmwasser	3.726 kWh Strom 12.450 kWh Raumwärme und Warmwasser	4.638 kWh Strom 13.618 kWh Raumwärme und Warmwasser
Wasserverbrauch (pro Wohnung und Jahr)	97,2 m ³	44,2 m ³	99,4 m ³	123,7 m ³

Quellen: Eigene Annahmen basierend auf (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015), (Statistisches Bundesamt 2015b), (Umweltbundesamt 2014), (BMWi 2016).

2.3.1 Referenz: Durchschnittswohnung und 1-Personen-Haushalt

Als Referenzwohnung wird ein 1-Personen-Haushalt angenommen, der basierend auf einer Durchschnittswohnung mit einer durchschnittlichen Haushaltsgröße und durchschnittlichen Verbräuchen in Deutschland hergeleitet wurde. An die Grundannahmen die eine Durchschnittswohnung definieren, knüpft auch die Herleitung der Annahmen für die untersuchten NsB-Angebotsformen an.

Der Untersuchungsrahmen wurde zusammengesetzt aus Annahmen zu Haushaltsgröße, Wohnfläche, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Wohnungsbau und Haushaltsausstattung. Zunächst wurde eine Durchschnittswohnung definiert. Diese Daten wurden genutzt, um einen rechnerischen 1 Personenhaushalt zu bestimmen und darauf aufbauend die beiden NsB-Angebotsformen in einem konsistenten Untersuchungsrahmen abzubilden. Die Annahmen wurden jeweils unterschiedlich skaliert, einerseits nach Haushaltsgröße und andererseits nach Wohnfläche (Erläuterungen s.u.).

Durchschnittswohnung

Für die Berechnung eines 1 Personenhaushalts wurden zunächst die durchschnittliche Haushaltsgröße und die mittlere Wohnfläche einer "Durchschnittswohnung" ermittelt:

- **Haushaltsgröße:** In 2011 verteilten sich die 81,8 Mio. Einwohner*innen in Deutschland auf 37,6 Mio. Haushalte, woraus sich eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 2,2 Personen ergibt (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015). Da Daten nach 2011 nur als Hochrechnungen existieren und diese Angaben - ohne erkennbaren Grund - stark von denen

aus dem Jahr 2011 abweichen, wird auf die oben dargestellten Werte des Mikrozensus für das Jahr 2011 zurückgegriffen.

- **Wohnfläche:** In 2014 gibt es im Bundesgebiet insgesamt ca. 41,2 Mio. Wohnungen mit einer mittleren Wohnfläche von 91,4 m² (91,1 m² in 2011) (Statistisches Bundesamt 2015b).

Die Grundannahmen zum entsprechenden **Energieverbrauch** und **Wasserverbrauch** wurden ebenfalls bestimmt, wobei jeweils die Daten verwendet wurden, die am aktuellsten sind (d.h. die zugrundeliegenden Jahre unterscheiden sich leicht):

- Im Jahr 2013 hat jede Person täglich rund 121 Liter Wasser verbraucht (Umweltbundesamt 2014), das entspricht 0,121 m³ pro Tag und 44,2 m³ pro Jahr. Setzt man diesen Wert in Bezug zu den durchschnittlichen 2,2 Personen (Haushaltgröße), werden pro Haushalt und Jahr damit durchschnittlich 97,2 m³ Wasser benötigt.
- In 2011 betrug der kumulierte Stromverbrauch der Privathaushalte ca. 136,9 TWh (BMW 2016), woraus sich bei 37,6 Mio. Haushalten ein mittlerer jährlicher Stromverbrauch von 3.644 kWh je Haushalt ergibt. Ein Anteil dieser Summe lässt sich auf den Verbrauch durch elektrisch betriebene Heizungen und Warmwassererzeuger zurückführen.
- Für Privathaushalte beträgt der kumulierte Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in 2015 ca. 1.840PJ (BMW 2016). Je Haushalt ergibt sich damit ein durchschnittlicher Verbrauch von 13.603 kWh, der sich auf verschiedene Energieträger aufschlüsseln lässt. So entfallen 24,4 % auf Öl, 45,9 % auf Gas, 5,3 % auf Strom, 8,5 % auf Fernwärme, 1,7 % auf Kohle und 14,3 % auf Erneuerbare Energien (BMW 2016).
- Um eine Doppelzählung des Stromverbrauchs zu vermeiden, wurde der Anteil des Stromverbrauchs durch Raumwärme und Warmwasser in den folgenden Berechnungen des Material Footprints und des Carbon Footprints vom Gesamtstromverbrauch abgezogen, sodass der in die Berechnungen eingeflossene Haushaltsstromverbrauch auf 2.329 kWh sinkt.
- Den gesamten Berechnungen wurde der konventionelle Strommix Deutschland zugrunde gelegt und in einer Sensitivitätsanalyse ein Strommix, der auf Ökostrom basiert, betrachtet.

Die Daten für den **Wohnungsbau** basieren auf den Projektergebnissen des SusLab Projektes, die auf einer Primärerhebung in 16 Haushalten und eigenen Berechnungen für Baumaterialien und Ausstattung der Wohnungen (z. B. Sanitäreanlagen) beruhen auf (Greiff et al. 2017)³ Die auf dieser Grundlage modellierte (SusLab-)Wohnung verfügt über eine Wohnfläche von 75 m² (genutzt von 2,2 Personen). Bei sechs Parteien pro Wohneinheit wird von einer gemeinschaftlich nutzbaren Fläche (z. B. Waschküche) von insgesamt 80 m² ausgegangen. Jedem Haushalt werden davon 13,3 m² zugerechnet. Damit ergibt sich eine Gesamtfläche von 88,3 m² pro Durchschnittshaushalt. Die Erhebung in den Haushalten beruht auf einer genauen Erfassung u.a. der Wandlängen, Anzahl und Material der Türen und Fenster, Bodenbeläge sowie der Dämmung.

³ Weiterführende Informationen zum Projekt "SusLabNWE - Errichtung einer vernetzten Infrastruktur für nutzerintegrierte Nachhaltigkeitsinnovationen" unter: <http://www.suslabnwe.eu/> Das Projekt lief von 01/2012 - 04/2015. Die Ergebnisse der Haushaltsanalysen standen intern seit 2015 zur Verfügung und sind Grundlage für die Veröffentlichung in Greiff et al. (2017).

Die Daten wurden (inkl. Annahmen für die unterschiedliche Lebensdauer der jeweiligen Materialien) für die folgenden Baumaterialien ermittelt und für die Berechnungen genutzt:

- Wandsubstanz / Decken,
- Verkleidung,
- Dämmung,
- Dach,
- Treppenhaus,
- Rohrleitungen,
- Fenster,
- Türen,
- Sanitäranlagen.

Die Ausstattung der Wohnungen (bzw. gemeinschaftlichen Wohnformen) basiert ebenfalls auf den Ergebnissen der SusLab Haushaltserhebungen, da die statistischen Daten zur Haushaltsausstattung (Statistisches Bundesamt 2017) nur Zahlen für ausgewählte Haushaltsgüter bereitstellen (Unterhaltungselektronik, Informations- und Kommunikationstechnik, Haushalts- und sonstige Geräte). Die im Rahmen der SusLab Haushaltserhebung erhobenen Daten, erlauben es eine größere Bandbreite an Gütern abzudecken, wie beispielsweise:

- Kleidung,
- Heim- und Haustextilien ,
- Möbel,
- elektrische Kleingeräte & Elektronische Geräte,
- elektrische Großgeräte,
- Bücher & Zeitschriften,
- Werkzeuge und
- Spiel- und Sportgeräte.

Diese Daten der Haushaltsausstattung wurden gruppiert und gemittelt nach Anzahl der Personen. Dafür wurden die SusLab Haushalte nach 1 Person, 2 und 3 Personenhaushalte geclustert, wobei die Ergebnisse aus Haushalten mit 1 Person der Ausstattung des 1-Personen-Haushalts, die 2 Personen der Ausstattung der Durchschnittswohnung und des Cohousings und die 3 Personen der Ausstattung der WG zuordnet wurden. Es wurde auch eine Sensitivitätsanalyse zwischen Daten der Einkommens- und Verbrauchsstichproben (amtliche Statistik) und SusLab Daten für die Güter vorgenommen, die in beiden Datensets ausgewiesen werden (siehe Kapitel 2.4).

Weitere zentrale Annahmen

Um aus den Daten der Durchschnittswohnung Wohnungen mit veränderten Kennzahlen wie Haushaltsgröße, Wohnfläche, Stromverbrauch und Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser sowie Ausstattung abzuleiten, werden folgende Zusammenhänge näherungsweise angenommen:

-
- Die Aufwendungen für den Wohnungsbau ändern sich linear mit der Wohnfläche.
 - Die Verbräuche von Leitungswasser und Strom ändern sich linear mit der Anzahl der Bewohner*innen.
 - Der Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser ändert sich linear mit der Wohnfläche.

Angaben zu Wohnfläche und Haushaltsgröße entstammen dem Zensus 2011 und der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (Statistisches Bundesamt 2015b, 2016a).

Referenz: 1-Personen-Haushalt

Zur Berechnung des Referenzfalls wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die durchschnittliche Wohnfläche in einem 1-Personenhaushalt beträgt 67,1 m² (Statistisches Bundesamt 2013).
- Der Energieverbrauch für Heizen und Warmwasseraufbereitung beträgt 9.986 kWh.
- Der Stromverbrauch beträgt 1.656 kWh.
- Der Verbrauch an Leitungswasser beziffert sich auf 44,2 m³.

Die Annahmen sind in Tabelle 2 dargestellt.

2.3.2 Cohousing - Gemeinschaftsräume

Zur Berechnung des NsB-Angebotes „Cohousing – Gemeinschaftsräume“ wurden folgende Annahmen getroffen:

- Es wird von einer Wohnfläche ausgegangen, die 86,7 m² beträgt und sich aus 81,4 m² privater Wohnfläche und 5,3 m² gemeinschaftlich genutzten Wohnraums zusammensetzt. Der für das gesamte Wohngebäude zur Verfügung stehende gemeinschaftliche Wohnraum summiert sich auf 100 m² und besteht in Anlehnung an die Baugruppe Malerstraße in Wuppertal⁴ aus einer zusätzlichen Wohnung, die für Familienfeste, Geburtstagsfeiern etc. genutzt werden kann, sowie einer Waschküche und einem Werkraum, ausgestattet mit Werkzeugen. Es wird angenommen, dass die Gemeinschaftsräume an drei Tagen je Woche genutzt werden, die Auslastung liegt demnach bei 43 %.
- Die Anzahl der Bewohner*innen beträgt ebenso wie im Durchschnittshaushalt 2,2 Personen.
- Der Energieverbrauch für Heizen und Warmwasseraufbereitung beträgt 12.450 kWh.
- Die Nutzung der Gemeinschaftsräume und der damit einhergehenden Verbräuche von Energie, Strom und Wasser wird anteilig der betrachteten Wohnung zugerechnet.
- Der Stromverbrauch liegt dadurch inkl. Wärme bei 3.726 kWh.
- Der Wasserverbrauch beziffert sich auf 99,4 m³ je Haushalt.

Die Annahmen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Das Cohousing-Projekt unterscheidet sich von der Durchschnittswohnung vor allem in der Ausstattung. Die gemeinschaftlich nutzbaren Räume umfassen eine Waschküche, in der zwei

⁴ persönliche Mitteilung vom 30.5.2016, Informationen zur Baugruppe: <http://www.malerstrasse.de>

Waschmaschinen und ein Wäschetrockner zur Verfügung stehen, einen Werkraum, ausgestattet mit Werkzeugen sowie eine zusätzliche Wohnung, die für Geburtstagsfeiern und Familienfeste genutzt werden kann.

Aufgrund der dadurch geschaffenen Ausgangssituation wurde die privaten Wohnfläche pauschal 10 m² verringert (im Vergleich zur Durchschnittswohnung), da der Platzbedarf für die zur gemeinsamen Nutzung zur Verfügung stehenden Güter entfällt und davon ausgegangen werden kann, dass sich dies in der Wohnungsgröße widerspiegelt.

Die gemeinschaftliche Nutzung dieser Geräte wurde mit 1/19 der privaten Wohnung zugerechnet (basierend auf den Angaben der Baugruppe Malerstraße mit 19 Wohneinheiten; die Praxisräume der Baugruppe wurden nicht berücksichtigt).

Die Ausstattung der gemeinschaftlich genutzten Wohnung wurde vereinfacht als eine voll ausgestattete private Wohnung abgebildet und Möbel, elektrische Großgeräte sowie Spiel- und Sportgeräte zugerechnet. Die Haushaltsgröße entspricht der des Durchschnittshaushalts.

2.3.3 Wohngemeinschaften (WG)

Zur Berechnung der WG wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Wohnfläche beträgt 91,2 m².
- Die Anzahl der Bewohner*innen beträgt 2,8.
- Der Energieverbrauch für Heizen und Warmwasseraufbereitung liegt bei 13.618 kWh pro Wohnung und Jahr.
- Der Stromverbrauch beträgt 4.638 kWh pro Wohnung und Jahr inkl. Wärme.
- Der Verbrauch an Leitungswasser beträgt 1,27 m³ pro Wohnung und Jahr.

Die Annahmen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die Annahmen für die Wohnfläche und Anzahl der Bewohner*innen basieren auf einer Einzelstichprobe. Dazu wurden am 24.05.2016 die auf der Plattform www.wg-gesucht.de eingestellten WG-Angebote ausgewertet. Es wurden 32 Angebote in den Städten Berlin, Hamburg, Köln und München in die Betrachtung einbezogen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Stichprobe www.wg-gesucht.de

Nr.	Ort	Anzahl Bewohner*innen	Wohnfläche gesamt	Ausstattung
1	Hamburg	3	---	Waschmaschine, Spülmaschine
2		3	107	Küche
3		2	64	Waschmaschine, Spülmaschine
4		2	65	Waschmaschine, Spülmaschine, Fahrradkeller, Küche
5		2	65	---
6		2	---	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
7		2	---	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
8		4	103	Waschmaschine, Küche
9	Berlin	4	154	Spülmaschine, Küche, Kühlschrank
10		2	---	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
11		3	75	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
12		3		Küche
13		3	90	Waschmaschine, Küche
14		3	93	
15		3	70	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
16		2	90	Waschmaschine, Küche

17	Köln	2	90	Waschmaschine, Spülmaschine
18		2	65	Waschmaschine, Küche
19		2	96	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
20		3	100	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
21		3	100	Waschmaschine, Küche
22		2	90	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
23		2	70	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
24		5	140	Waschmaschine, Spülmaschine
25	München	3	80	Waschmaschine, Spülmaschine
26		2	35	---
27		3	70	Waschmaschine, Spülmaschine
28		3	---	Waschmaschine, Küche
29		3	---	Waschmaschine
30		5	80	Waschmaschine, Küche
31		5	200	Waschmaschine, Spülmaschine, Küche
32		3	88	Waschmaschine, Küche
Durchschnitt		2,8 Bewohner*innen	91,2 m²	¹⁾

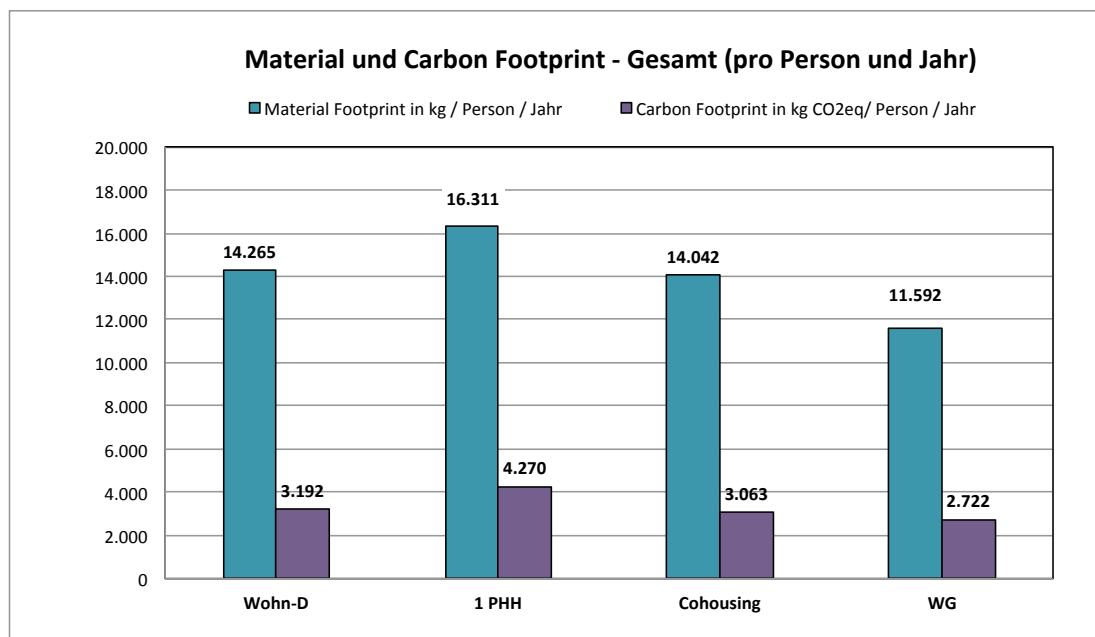
¹⁾ Die Ergebnisse der SusLab-Haushalterhebungen aus den Haushalten mit 3 Personen wurden für die Ausstattung der WG genutzt.

2.4 Ergebnisse der Materialintensitätsanalyse Wohnen

Aus den zentralen Annahmen wurde eine Sachbilanz u.a. mit den ermittelten Baumaterialien, Verbrauchsdaten (Strom, Wärme, Wasser) und Ausstattung der Haushalte erstellt. Unter Einbezug der vorgelagerten Stoffströme wurden nach dem MIPS-Konzept der gesamte Materialbedarf (Material Footprint) und das Treibhauspotenzial (Carbon Footprint) für die jeweilige NsB-Angebotsform berechnet.

Abbildung 1 zeigt den Materialbedarf und das Treibhauspotenzial im Überblick.

Abbildung 1: Vergleichende Ergebnisse Wohnen - Material und Carbon Footprint

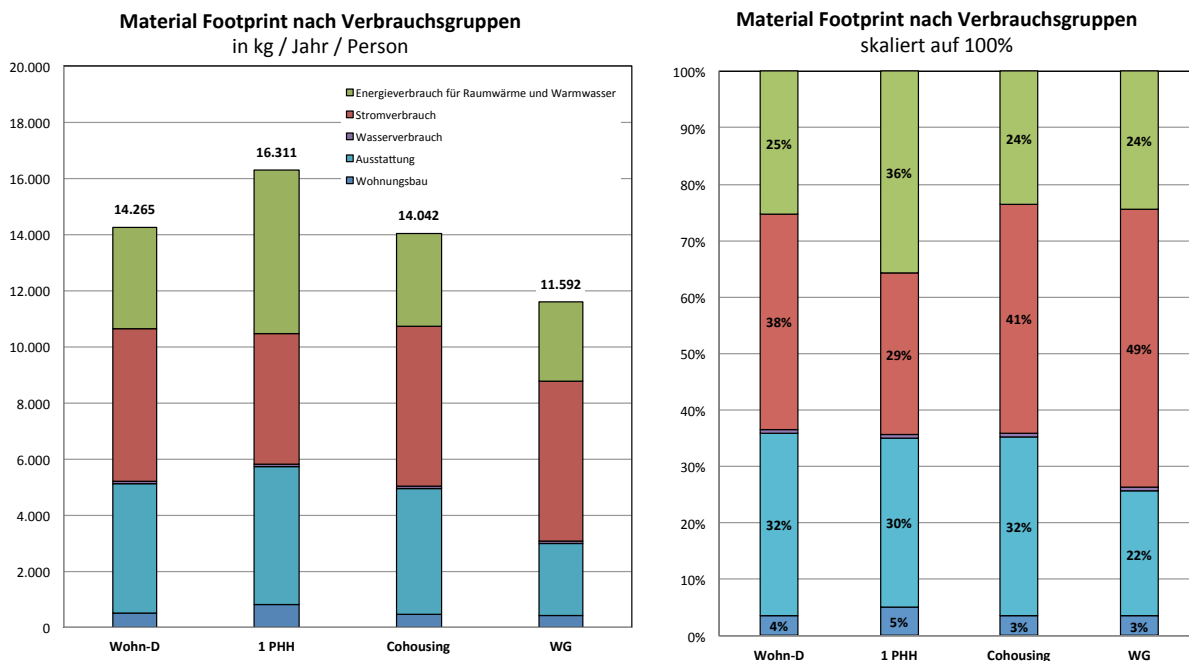


Für beide Indikatoren zeigt sich, dass die Wohngemeinschaft am besten abschneidet mit einem Material Footprint von 11.592 kg / Person / Jahr und einem Carbon Footprint von 2.722 kg CO₂eq /

Person / Jahr. Das Cohousing liegt mit einem Material Footprint von 14.042 kg / Person / Jahr und einem Carbon Footprint von 3.063 kg CO_{2eq} / Person / Jahr zwischen einer WG und dem 1-Personen-Haushalt, der am schlechtesten abschneidet mit einem Material Footprint von 16.311 kg / Person / Jahr und einem Carbon Footprint von 4.270 kg CO_{2eq} / Person / Jahr. Das Cohousing ist im Vergleich zur Durchschnittswohnung nur in geringerem Umfang ressourcenreicher.

Der **Material Footprint** setzt sich aus den Verbrauchsgruppen Stromverbrauch, Energieverbrauch (Heizung, Warmwasser), der Bereitstellung von Leitungswasser, der Ausstattung eines Haushaltes und dem Wohnungsbau zusammen (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Material Footprint nach Verbrauchsgruppen (links: in kg / Person / Jahr; rechts: in %)



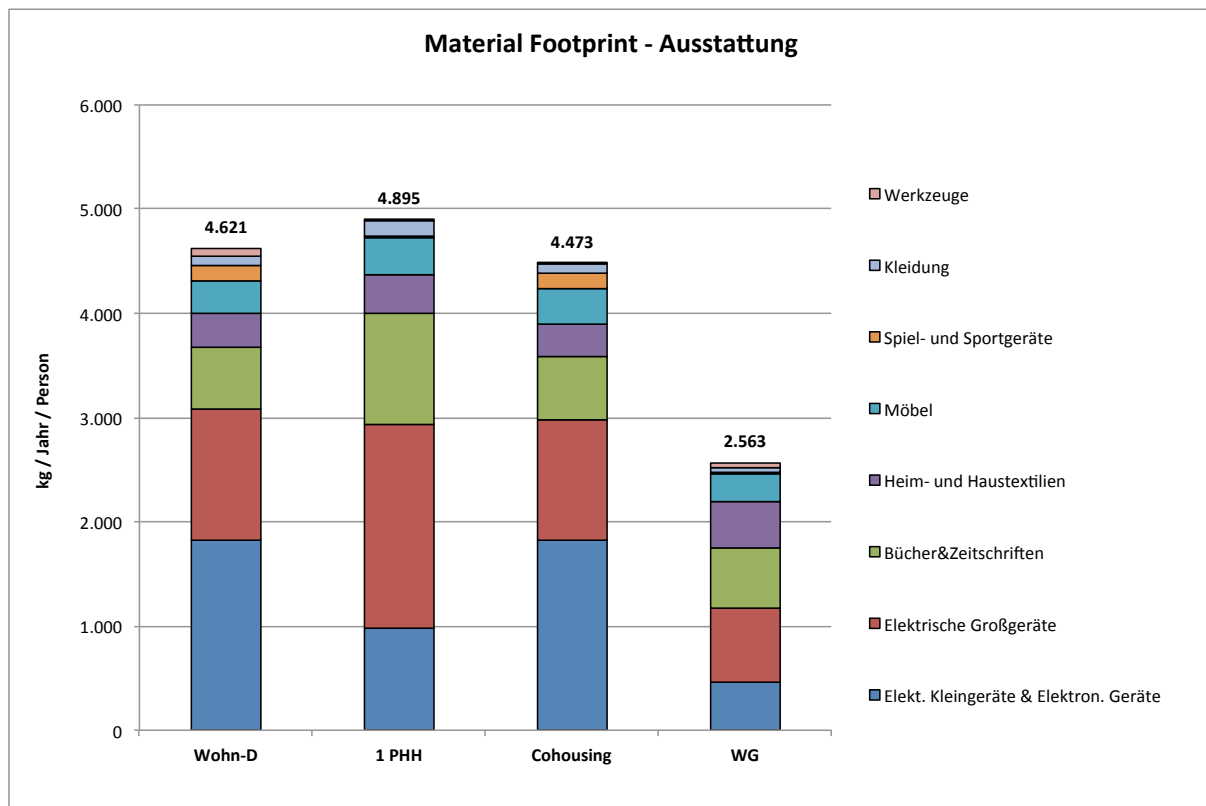
Über alle betrachteten Wohnformen hinweg bedingt der Energieverbrauch (Strom, Wärme für Heizung und Warmwasser) den größten Materialbedarf. Die beiden NsB-Angebotsformen unterscheiden sich jedoch nicht wesentlich. Der Stromverbrauch der WG bedingt einen Material Footprint (MF) von 5.698 kg/Person/Jahr (49% des MF) und der des Cohousings 5.689 kg/Person/Jahr (41% des MF). Der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser einer WG hat einen leicht geringeren MF von 2.837 kg/Person/Jahr (24% des MF). Beim Cohousing beträgt der MF des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser 3.302/Person/Jahr (24% des MF).

Die Ausstattung der WG hat mit 2.563 kg/Person/Jahr (22% des MF) einen deutlich geringeren Materialbedarf als die des Cohousings mit 4.473 kg/Person/Jahr (32% des MF). Abbildung 3 verdeutlicht die Verteilung nach Haushaltsgütern. Bei allen untersuchten Wohnformen machen die Klein- und Großgeräte den größten Anteil am Material Footprint der zugrunde gelegten Ausstattung aus. Daneben spielt auch die Menge an Büchern und Zeitschriften, Möbeln und Heim- und Haustextilien eine Rolle. Weniger groß ist der Material Footprint der Kleidung, Spielgeräte und des Werkzeugs.

Der Wohnungsbau hat einen relativ geringen Anteil am Material Footprint, da die Baumaterialien im Vergleich bspw. zur Ausstattung über eine relativ lange Lebensdauer verfügen (z.B. 25 Jahre für Sanitäranlagen, bis zu 100 Jahre für Wände und Decken). Für beide Wohnformen liegt der errechnete

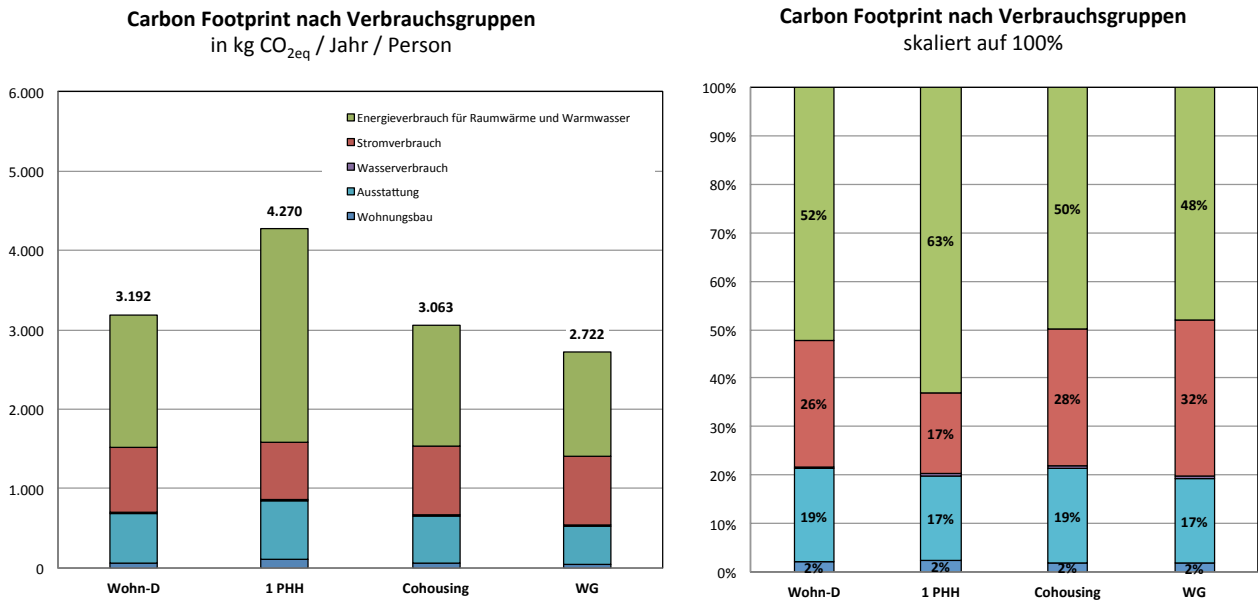
Materialbedarf bei ca. 400 - 490 kg/Jahr/Person (3% des MF). Der Material Footprint zur Bereitstellung von Leitungswasser ist gering (WG: 0,8%, Cohousing: 0,7%).

Abbildung 3: Material Footprint - Ausstattung



Der **Carbon Footprint** setzt sich ebenfalls aus den Verbrauchsgruppen: Stromverbrauch, Energieverbrauch (Heizung, Warmwasser), der Bereitstellung von Leitungswasser, der Ausstattung eines Haushaltes und dem Wohnungsbau zusammen. Abbildung 4 zeigt ein ähnliches Gesamtbild wie beim Material Footprint. Auch der Carbon Footprint wird durch den Energieverbrauch (Strom, Wärme) dominiert, allerdings deutlich stärker als beim Material Footprint.

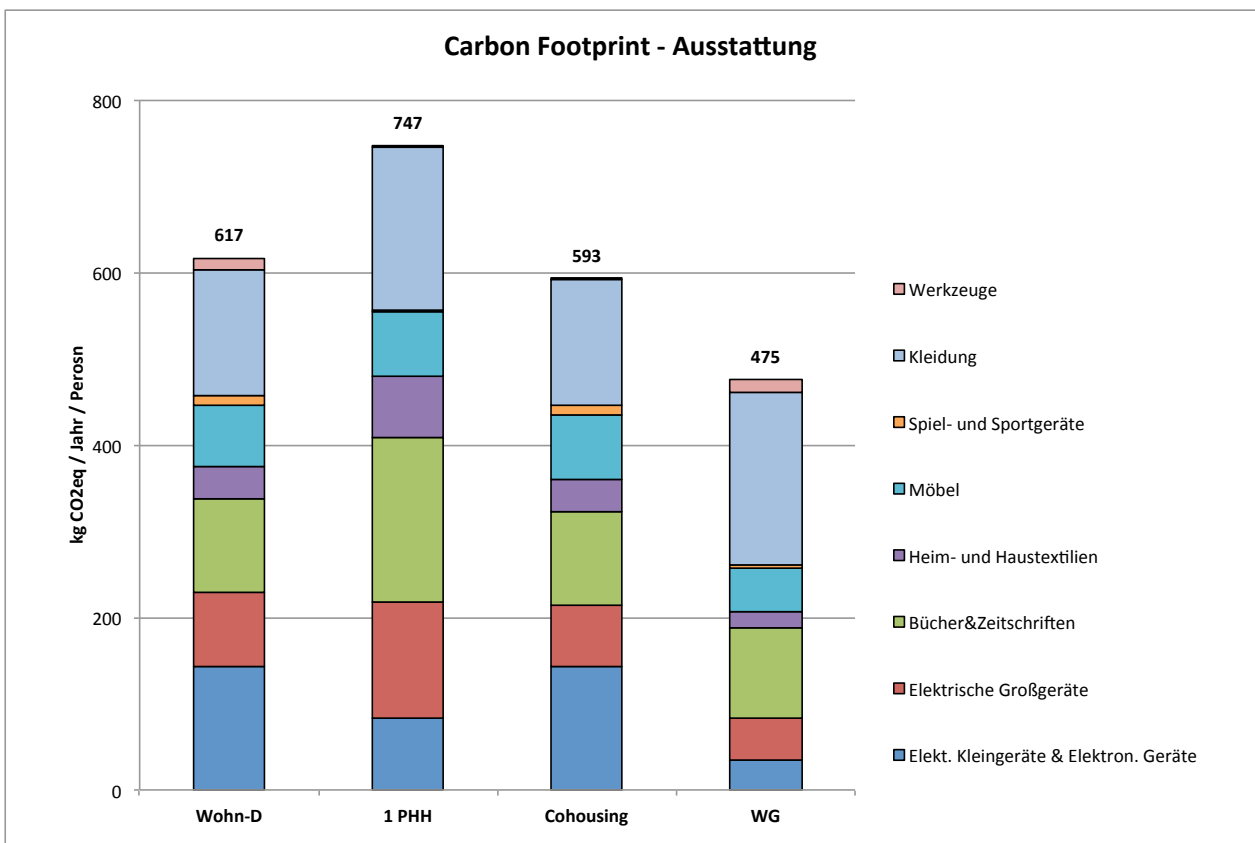
Abbildung 4: Carbon Footprint nach Verbrauchsgruppen (links: in kg CO₂eq / Person / Jahr; rechts: in %)



Anteilig am Carbon Footprint (gesamt) macht bei der WG der Stromverbrauch 32% und der Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) 48% aus. Beim Cohousing macht der Stromverbrauch 28% und der Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) 50% aus. In absoluten Zahlen ist der Carbon Footprint für Strom und Wärmeenergie in der WG geringer als beim Cohousing (Stromverbrauch: 873 kg CO₂eq / Person / Jahr in der WG und 871 kg CO₂eq / Person / Jahr beim Cohousing; Wärmeenergie: WG 1.310 kg CO₂eq / Person / Jahr und Cohousing 1.524 kg CO₂eq / Person / Jahr).

Der Anteil der Haushaltsausstattung liegt bei 17% (WG) bzw. mit 19% (Cohousing) des Carbon Footprints. Abbildung 5 zeigt die differenzierte Darstellung nach Haushaltsgütern. Der Carbon Footprint des Wohnungsbaus ist mit 2% gering.

Abbildung 5: Carbon Footprint - Ausstattung

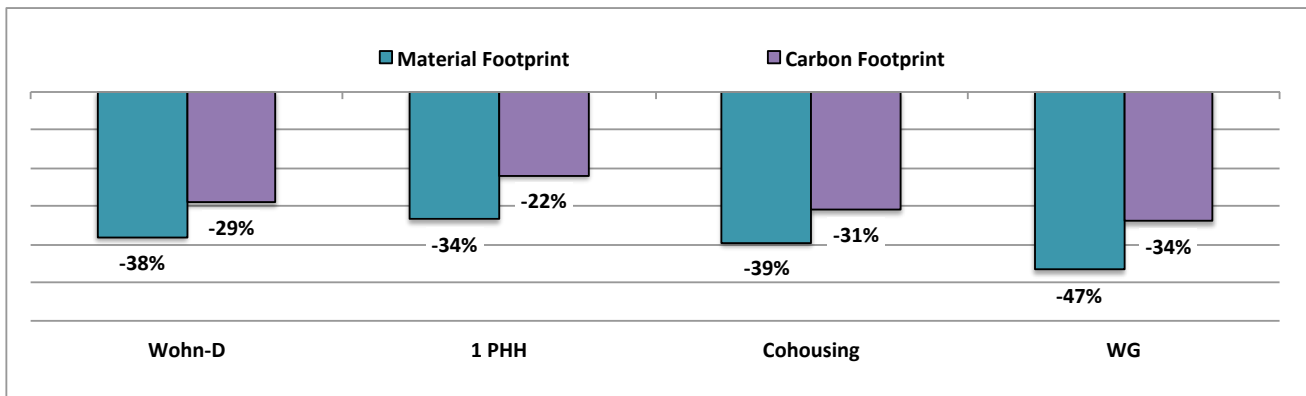


Sensitivitäten

Aufgrund der hohen Bedeutung der Verbrauchsgruppen Strom und Ausstattung wurden dazu Sensitivitätsanalysen in Bezug auf den Strommix und eine veränderte Ausstattung durchgeführt.

Für die Analyse des **Strommixes** wurde, neben dem konventionellen Strommix, der den vorausgehenden Berechnungen zugrunde gelegt wurde, von der Verfügbarkeit eines Ökostrommixes in der Nutzungsphase ausgegangen. Demzufolge wurde der Strom- und Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) mit einem Ökostrommix neu berechnet. Dabei wurde für den Stromverbrauch 100 % Ökostrom angenommen. Zudem wurde ebenso wie in den vorhergehenden Berechnungen angenommen, dass ein Teil des Wärmebedarfs (5,3 %) durch Strom bereitgestellt wird. Abbildung 6 zeigt die Differenz, d.h. durch die Nutzung von Ökostrom können beim Material Footprint zwischen 34-47% und beim Carbon Footprint zwischen 22-34% eingespart werden.

Abbildung 6: Sensitivität Strommix, Änderungen des Material und Carbon Footprint Gesamt



Die **Ausstattung** der Wohnungen wurde mit Daten einer nicht repräsentativen Haushaltsbefragung (Greiff et al. 2017) - deren Daten dieser Studie zugrunde liegen - berechnet, um die Bandbreite der realen Haushaltsgüter abbilden zu können. Um die Sensitivität gegenüber repräsentativ erhobenen Daten zu ermitteln wurde der Datensatz der EVS für die verfügbaren Haushaltsausstattungen mit ausgewählten Haushaltsgütern herangezogen.

Die Daten der EVS umfassen die Haushaltsgüter: Unterhaltungselektronik, Informations- und Kommunikationstechnik, Haushalts- und sonstige Geräte. Die Ausstattung pro 100 Haushalte wird für Haushalte mit 1 bis 5 Personen angegeben (Anzahl der Güter je 100 Haushalte (Ausstattungsbestand)). Es konnten 17 Haushaltsgüter ausgewertet werden, die dem Datensatz der NsB-Ress Erhebung zuzuordnen waren. Der Ausstattungsbestand wurde für die Haushalte mit 1 bis 3 Personen für diese Güter identifiziert und auf die Ausstattung pro Person berechnet. Waschmaschine und -trockner wurden ggf. anteilig einberechnet (siehe Systematik NsB-Ress Datensatz). Daraus ergibt sich für die untersuchten Wohnformen der in

Tabelle 4 dargestellte Ausstattungsbestand.

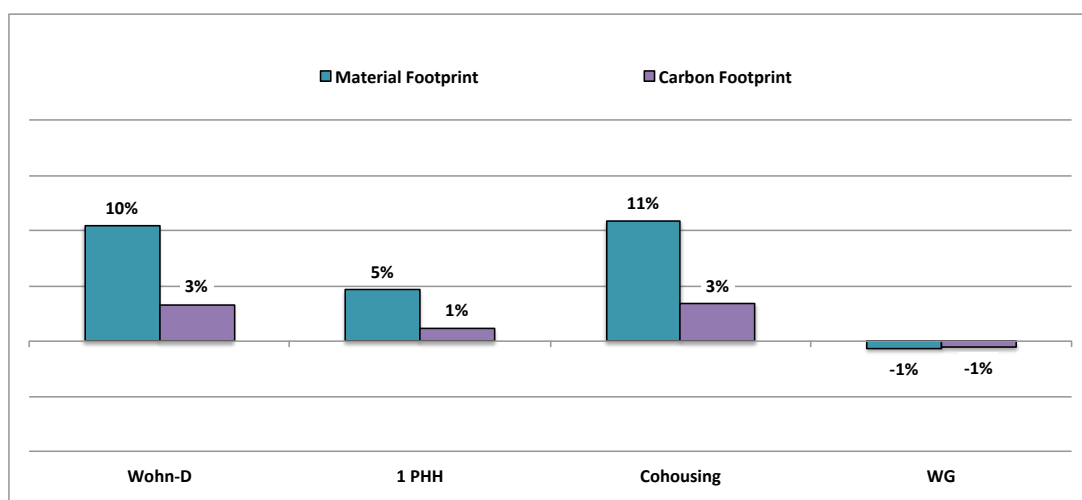
Die Berechnungen des Material und Carbon Footprint mit dem so angepassten Datensatz zeigt deutliche Unterschiede. Der Material Footprint der Ausstattung nach EVS ist um 3% höher (WG) bis zu 34% niedriger (Cohousing) als bei der Abschätzung basierend auf dem SusLab Datensatz. Die Unterschiede sind bedingt durch einerseits die größere Bandbreite der Ausstattungsgüter und die andererseits geringere Detailtiefe des Ausstattungsgrades der Geräte des SusLab Datensatzes.

Tabelle 4: Ausstattung der NsB-Ress Wohnformen nach EVS (Ausstattungsbestand)

Haushaltsgüter der EVS	Wohn-D (2 Personen)	1PHH (1 Person)	Cohousing (2 Personen)	WG (3 Personen)
Kühlschrank	0,34	0,53	0,34	0,22
Gefrierschrank	0,36	0,34	0,36	0,24
Kühl/Gefrierschrankkombi	0,34	0,53	0,34	0,22
Geschirrspülmaschine	0,41	0,49	0,41	0,30
Waschmaschine	0,50	0,90	0,05	0,34
Wäschetrockner	0,23	0,23	0,02	0,18
Mikrowelle	0,40	0,65	0,40	0,30
Kaffeemaschine	0,65	0,98	0,65	0,48
Fernseher	0,92	1,27	0,92	0,71
Laptop	0,47	0,64	0,47	0,47
Rechner-Bildschirm-Kombination	0,35	0,38	0,35	0,30
Tablet	0,19	0,18	0,19	0,23
DVD/BlueRay-Player	0,46	0,67	0,46	0,41
Drucker	0,48	0,67	0,48	0,36
Festnetztelefon	0,69	0,98	0,69	0,48
Smartphone	0,91	1,02	0,91	0,86
Kamera	0,79	1,07	0,79	0,64

Da die Ausstattung im Gesamtergebnis der Berechnungen eine mittlere Relevanz hat, zeigen sich die Unterschiede für den Gesamtrucksack anteilig als eher gering. Der Material Footprint der Ausstattung nach EVS unterscheidet sich zwischen -1 bis +11% im Vergleich zur Ausstattung nach SusLab Daten. Der Carbon Footprint der Ausstattung nach EVS unterscheidet sich zwischen -1 bis +3% im Vergleich zur Ausstattung nach SusLab Daten (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: Sensitivität Haushaltsausstattung, Darstellung der Änderung des Material und Carbon Footprint Gesamt



Erläuterung: positive Werte = EVS < SUSLab, negative Werte = EVS > SUSLab

2.5 Ergebnisse der Potenzialanalyse Wohnen

Die Entwicklung der Wohnformen in Deutschland und damit die Potenziale für NsB-Angebotsformen im Themenfeld Wohnen lassen sich nur grob für die Wohngemeinschaften abschätzen. Das Cohousing ist statistisch nicht verortet und es fehlen Datengrundlagen, sodass keine Hochrechnung vorgenommen werden kann.

Als Datenbasis für die Abschätzung zur Entwicklung der Anzahl von WGs wurde die Entwicklung der Privathaushalte bis 2030 (Trendvariante) aus der Haushaltsvorausberechnung (Statistisches Bundesamt 2011) und Daten aus dem Mikrozensus für Alleinlebende und Alleinstehende (2010-2015) verwendet ((Statistisches Bundesamt 2016), verschiedene Jahrgänge der Fachserie Haushalte und Familien - Ergebnisse des Mikrozensus).

Die Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung lassen sich nicht direkt nutzen, da keine Unterscheidung zwischen Alleinstehenden in Mehrpersonenhaushalten und Mehrpersonenhaushalten (z.B. als Familie) vorgenommen wird. Es lassen sich Entwicklungstrends nutzen. Die Haushaltsvorausberechnung zeigt bei der Variante "Trendentwicklung" für die Jahre 2010 bis 2030 die folgende Entwicklung:

- Sinkende Bevölkerungszahl (von 81,67 Mio. auf 77,22 Mio.);
- Steigende Zahl der Einpersonenhaushalte (von 15,72 Mio. auf 18,32 Mio.);
- Sinkende Zahl der Mehrpersonenhaushalte mit 3 und mehr Personen; die Zahl der MPH mit 2 Personen weist als einzige einen steigenden Trend auf;
- Sinkende durchschnittliche Haushaltsgröße (von 2,04 auf 1,88);

Die Vorausberechnungen unterstützen damit im Wesentlichen nicht die These, dass eine Erhöhung gemeinschaftlicher Wohnformen durch WGs bis 2030 stattfinden wird.

Für eine Abschätzung der Potenziale bezogen auf den Material Footprint wurden die Ergebnisse des Mikrozensus der Jahre 2010 bis 2015 genutzt und linear fortgeschrieben.

Tabelle 5 zeigt die Herleitung basierend auf der jährlichen Veränderung zwischen 2010 und 2015.

In der „**Trendentwicklung**“ wurde eine lineare Fortschreibung angenommen, die zu einer Zunahme der Alleinstehenden in Mehrpersonenhaushalten um 64% auf 2,83 Mio. und einer Zunahme der Alleinlebenden in 1 PHH um 17% auf 18,32 Mio. führt.

In der Variante "**NsB-Ress Entwicklung**" wurde angenommen, dass die Zunahme insgesamt konstant bleibt (Summe) ebenso wie die Anzahl der Alleinlebenden in 1 PHH ab 2016. Die jährlichen Steigerungen der Alleinlebenden aus der Trendfortschreibung wurden den Alleinstehenden in MPH zugeschlagen. Hieraus resultiert eine Zunahme der Alleinstehenden in Mehrpersonenhaushalten um 170% auf 4,68 Mio. und einer Zunahme der Alleinlebenden in 1 PHH um 5% auf 16,46 Mio. Diese Variante ist eher willkürlich gesetzt, um eine Lenkungswirkung zu mehr WGs abzubilden und die möglichen Ressourceneffizienzpotenziale aufzeigen zu können.

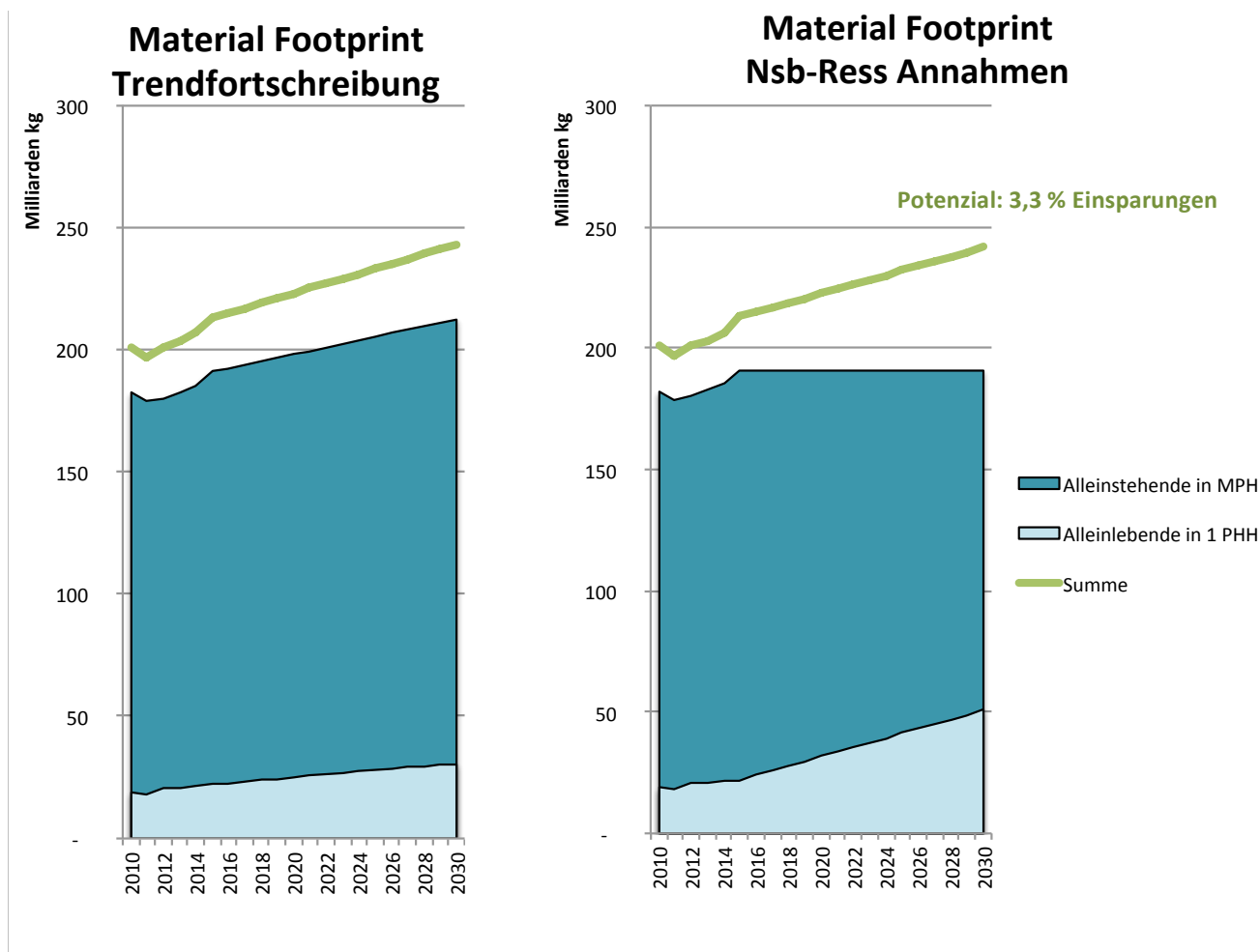
Tabelle 5: Trendentwicklung für Alleinstehende und Alleinlebende 2010-2030

Jahr	Trendfortschreibung			NsB-Ress Entwicklung		
	Summe 1000	Alleinstehende in MPH 1000	Alleinlebende in 1 PHH 1000	Summe 1000	Alleinstehende in MPH 1000	Alleinlebende in 1 PHH 1000
2010	17 442	1 724	15 718	17 442	1 724	15 718
2011	17 074	1 646	15 428	17 074	1 646	15 428
2012	17 465	1 919	15 546	17 465	1 919	15 546
2013	17 648	1 891	15 757	17 648	1 891	15 757
2014	17 971	1 974	15 997	17 971	1 974	15 997
2015	18 500	2 039	16 461	18 500	2 039	16 461
jährliche Veränderung	176	53	124	176	176	0
2016	18 676	2 092	16 585	18 676	2.215	16.461
2017	18 853	2 144	16 709	18 853	2.391	16.461
2018	19 029	2 197	16 833	19 029	2.568	16.461
2019	19 205	2 249	16 956	19 205	2.744	16.461
2020	19 382	2 302	17 080	19 382	2.920	16.461
2021	19 558	2 354	17 204	19 558	3.097	16.461
2022	19 734	2 407	17 328	19 734	3.273	16.461
2023	19 911	2 459	17 452	19 911	3.449	16.461
2024	20 087	2 512	17 576	20 087	3.626	16.461
2025	20 263	2 564	17 699	20 263	3.802	16.461
2026	20 440	2 617	17 823	20 440	3.978	16.461
2027	20 616	2 669	17 947	20 616	4.155	16.461
2028	20 792	2 722	18 071	20 792	4.331	16.461
2029	20 969	2 774	18 195	20 969	4.507	16.461
2030	21 145	2 827	18 319	21 145	4.684	16.461
Steigerung 2010-2030						
1000	3.703	1.103	2.601	3.703	2.960	743
%	21%	64%	17%	21%	170%	5%

Die Entwicklung der Anzahl der beiden Wohnformen wurden mit dem berechneten Material Footprint multipliziert, d.h. den Alleinlebenden im 1 PHH wurde der MF des 1 PHH zugerechnet und den Alleinstehenden wurde der MF der WG zugeordnet. Abbildung 8 stellt die Ergebnisse für den Material Footprint im Zeitraum 2010 bis 2030 dar

Beide Szenarien zeigen einen Anstieg des Material Footprints von 2010 bis 2030. In der Differenz des gesamten Material Footprints lassen sich näherungsweise ca. 1,385 Mrd. kg Ressourcen einsparen bzw. ca. 3,3 %.

Abbildung 8: Material Footprint 2010-2030 - Ressourceneffizienzpotenzial von WGs; links: Trendentwicklung; rechts: Nsb-Ress Szenario



MPH = Mehrpersonenhaushalte; 1 PHH = 1 Personenhaushalte

Die Ergebnisse der „**Trendentwicklung**“ zeigen einen gesamten Anstieg von 17%, wobei der MF für die Personengruppe „Alleinstehende in Mehrpersonenhaushalten“ um 39% und der MF der Personengruppe „Alleinlebende in 1 Personenhaushalten“ um 14% ansteigt. Absolut betragen die MF dabei insgesamt im Jahr 2010 ca. 196,7 Mrd. kg und in 2030 ca. 243 Mrd. kg der betrachteten zwei Personengruppen. Hierbei verteilen sich die MF zum einen bei den „Alleinstehende in Mehrpersonenhaushalten“ auf 17,9 Mrd. kg in 2010 und 30,7 Mrd. kg in 2030 und zum anderen bei den „Alleinlebende in 1 Personenhaushalten“ auf 178,8 Mrd. kg in 2010 und 212,3 Mrd. kg in 2030.

Die Ergebnisse der „**Nsb-Ress Entwicklung**“ zeigen einen gesamten Anstieg von 17%, wobei der MF für die Personengruppe „Alleinstehende in Mehrpersonenhaushalten“ um 63% und der MF der Personengruppe „Alleinlebende in 1 Personenhaushalten“ um 5% ansteigt. Absolut betragen die MF dabei insgesamt im Jahr 2010 ca. 196,7 Mrd. kg und in 2030 ca. 241,6 Mrd. kg der betrachteten zwei Personengruppen. Hierbei verteilen sich die MF zum einen bei den „Alleinstehende in Mehrpersonenhaushalten“ auf 17,9 Mrd. kg in 2010 und 50,8 Mrd. kg in 2030 und zum anderen bei den „Alleinlebende in 1 Personenhaushalten“ auf 178,8 Mrd. kg in 2010 und 190,8 Mrd. kg in 2030.

2.6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der REPA zu den NsB-Angeboten Cohousing und Wohngemeinschaft zeigen z.T. deutliche Ressourceneffizienzpotenziale im Vergleich zu den betrachteten Referenzfällen einer Durchschnittswohnung und einem 1 Personenhaushalt.

Unter Einbezug der vorgelagerten Stoffströme wurden zunächst nach dem MIPS-Konzept der gesamte Materialbedarf (Material Footprint) und das Treibhauspotenzial (Carbon Footprint) für die jeweilige NsB-Angebotsform berechnet. Die Ergebnisse der **Materialintensitätsanalyse** basieren auf Berechnungen pro Wohnung und Jahr. Einbezogen wurden Baumaterialien, Verbrauchsdaten (Strom, Wärme, Wasser) und die Ausstattung der Haushalte.

Im Vergleich sind die Footprints einer Wohngemeinschaft am geringsten (Material Footprint von 11.592 kg / Person / Jahr und einem Carbon Footprint von 2.722 kg CO₂eq / Person / Jahr). Das Cohousing liegt mit einem Material Footprint von 14.042 kg / Person / Jahr und einem Carbon Footprint von 3.063 kg CO₂eq / Person / Jahr zwischen einer WG und dem 1-Personen-Haushalt, der den höchsten Material Footprint von 16.311 kg / Person / Jahr und Carbon Footprint von 4.270 kg CO₂eq / Person / Jahr aufweist. Das Cohousing ist im Vergleich zur Durchschnittswohnung nur in geringerem Umfang ressourcenleichter.

Über alle betrachteten Wohnformen hinweg bedingt der *Energieverbrauch* (Strom, Wärme für Heizung und Warmwasser) den größten Anteil am gesamten **Material Footprint**. Die beiden NsB-Angebotsformen unterscheiden sich jedoch nicht wesentlich (Stromverbrauch einer WG 49% des MF und Cohousing 41% des MF; Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser bei beiden Angeboten 24% des MF). Die *Haushaltsausstattung* hat eine mittlere Bedeutung (24% des MF bei einer WG; 32% des MF bei Cohousing). Bei allen untersuchten Wohnformen machen die Klein- und Großgeräte den größten Anteil am Material Footprint der zugrunde gelegten Ausstattung aus. Daneben spielt auch die Menge an Büchern und Zeitschriften, Möbeln und Heim- und Haustextilien eine Rolle. Weniger groß ist der Material Footprint der Kleidung, Spielgeräte und des Werkzeugs. Der *Wohnungsbau* hat einen relativ geringen Anteil am Material Footprint, da die Baumaterialien im Vergleich bspw. zur Ausstattung über eine relativ lange Lebensdauer verfügen (z.B. 25 Jahre für Sanitäranlagen, bis zu 100 Jahre für Wände und Decken. Für beide Wohnformen liegt der errechnete Material Footprint 3% am gesamten MF aus.

Ein ähnliches Gesamtbild zeigt sich beim **Carbon Footprint**, der durch den *Energieverbrauch* (Strom, Wärme) dominiert wird, allerdings deutlich stärker als beim Material Footprint. Anteilig am Carbon Footprint (gesamt) macht bei der WG der Stromverbrauch 32% und der Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) 48% aus. Beim Cohousing macht der Stromverbrauch 28% und der Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) 50% aus. Der Anteil der *Haushaltsausstattung* liegt bei 17% (WG) bzw. mit 19% (Cohousing) des Carbon Footprints. Der Carbon Footprint des Wohnungsbaus ist mit 2% gering.

Bei der Hochrechnung zur **Ermittlung der Ressourceneffizienzpotenziale** wurden **Wohngemeinschaften** näher untersucht. Dafür wurde eine lineare Trendfortschreibung einer „NsB-Ress“ Entwicklung (2010 bis 2030) gegenübergestellt - unter Annahme einer zukünftigen Steuerungswirkung zur Förderung von WGs – im „NsB-Ress“ Szenario. Beide Szenarien zeigen einen Anstieg des Material Footprints von 2010 bis 2030. In der Differenz des gesamten Material Footprints lassen sich näherungsweise ca. 1,385 Mrd. kg **bzw. ca. 3,3 % Ressourcen einsparen**.

3 Reisen: Couchsurfing, Flatsharing, Wohnungs-/Haustausch

Das Themenfeld Reisen umfasst die zwei NsB-Angebotsformen „Couchsurfing“ und „Flatsharing“, die quantifiziert und denen zwei gängige Reiseformen gegenübergestellt werden. Die NsB-Angebotsform "Wohnungs- / Haustausch" wurde nicht quantifiziert.

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgegenstands

3.1.1 Flatsharing

Flatsharing als Alternative zur Übernachtung im Hotel oder in einer Pension ist besonders seit der Bewerbung durch die Internetplattformen Airbnb und Wimdu populär in Deutschland. Das Prinzip ist Folgendes: Über eine Internetplattform sucht ein Reisender nach einer Wohnung am Reiseziel, nimmt Kontakt zum Vermieter auf und bucht über besagte Plattform. Diese Plattform stellt die finanzielle Transaktion sicher und finanziert sich selbst über die Bezahlung.

Kritisiert wird diese Reiseform wegen ihres geschaffenen Anreizsystems. So ist es für Vermieter finanziell lohnenswerter, eine Wohnung für kürzere Zeiträume an Touristen zu vermieten, als für einen langen Zeitraum an Bürger der Stadt. So werden erstens Wohnungen dem städtischen Markt entzogen und zweitens entgehen den betroffenen Kommunen Steuereinnahmen, da die Touristen nicht in Hotel übernachten, das entsprechende Steuern abführt, sondern in einer Privatunterkunft, die oft nicht steuerlich angemeldet ist. In Berlin führte diese Debatte zu einer Gesetzesänderung, die es untersagt, Wohnungen hauptsächlich für eine Untervermietung bereitzustellen.

3.1.2 Couchsurfing

Beim Couchsurfing geht es darum, dass ein Gastgeber umsonst ein Sofa für einen Gast bereitstellt. Im Vordergrund steht hier ganz klar das soziale Erlebnis, das Kennenlernen anderer Kulturen und nicht eine finanzielle Transaktion. Gast und Gastgeber lernen sich üblicherweise zuvor auf einer Internet-Plattform kennen, über die Gastgeber Übernachtungsmöglichkeiten anbieten und Reisende Gesuche für ihr Reiseziel äußern können. Zur Verfügung gestellt werden - abhängig von der Lebenssituation des Gastgebers - nicht immer nur das genannte Sofa, so können es beispielsweise auch die Zimmer ausgezogener Kinder sein. Genutzt wird diese Form des Reisens ähnlich wie das Hostel vorwiegend von jungen Menschen, die mit geringen Ansprüchen reisen und ein eher knappes Budget haben.

3.1.3 Wohnungs- / Haustausch

Das NsB-Angebot wurde im Materialband Wohnen & Reisen der Diffusionsanalyse wie folgt beschrieben: „Unter Haus- oder Wohnungs-Tausch, wird der zeitlich begrenzte Tausch von Häusern oder Wohnungen verstanden. Zwei Parteien einigen sich über den Tausch des eigenen Hauses (oder der eigenen Wohnung) mit dem Haus (oder der Wohnung) eines anderen Nutzers. Hierbei müssen die getauschten Wohnobjekte nicht unbedingt der gleichen Größe oder dem gleichen Wert entsprechen. Wenn sich kein Tauschpartner für einen gewünschten Zeitraum finden lässt, ist auch ein zeitversetzter Tausch möglich.“ (Clausen und Uhr, 2016, 41).

3.2 Definition der funktionellen Einheit

In der Untersuchung wird der Materialinput (kg) des jeweiligen Referenzsystems auf die Reise pro Person und Übernachtung bezogen, so dass eine Vergleichbarkeit zwischen den Reiseformen gegeben ist. Dementsprechend werden als Ergebnis Materialintensitätswerte (Material Footprint) mit der Einheit „kg/Person/Übernachtung“ und die Treibhauspotenziale (Carbon Footprint) in "kg CO_{2eq}/Person/Übernachtung" ausgewiesen.

3.3 Analyserahmen und zentrale Annahmen

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die zentralen Annahmen der Modellierung der verschiedenen Reiseformen. Im Folgenden wird die Herleitung der Eckdaten erläutert.

Tabelle 6: Eckdaten und zentrale Annahmen der verschiedenen Reiseformen

	Hotel	Ferienwohnung	Flatsharing	Couchsurfing
Anzahl der Bewohner*innen	1,83 Reisende	1 Reisende*r (normiert wegen Auslastung)	1,83 Reisende	1 Reisende*r und 2,2 Bewohner*innen
Wohnfläche	k.A.	41 m ²	91,4 m ²	91,4 m ²
Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser (pro Jahr)	7.225 kWh	4.167 kWh	13.603 kWh	13.603 kWh
Stromverbrauch (pro Wohnung und Jahr)	3.660 kWh	442 kWh	3.031 kWh	5.300 kWh
Wasserverbrauch (pro Wohnung und Jahr)	138 m ³	19 m ³	81 m ³	141 m ³
Auslastung	60 %	30 %	k.A.	k.A.

Um die Ressourcenverbräuche und Treibhausgasemissionen für das Reisen zu veranschaulichen, wurden zwei beispielhafte Reiseziele ausgewählt. Für diese wurden Material und Carbon Footprint jeweils für einen Wochenendtrip und den Haupturlaub berechnet, inklusive der Anreiseverbräuche mit verschiedenen Verkehrsmitteln.

Die Anreiseoptionen beinhalten Flugzeug, Bahn, Fernbus, PKW mit Besetzungsgrad 1 und PKW mit Besetzungsgrad 4. Die Annahmen für die Verbräuche und Emissionen pro Personenkilometer orientieren sich am Materialband Mobilität, Kapitel 1.3 (Bienge et al. 2016). Für den Besetzungsgrad 4 wurden die Angaben des PKW BG=1 entsprechend skaliert. Lediglich die Annahmen für die Verbräuche und Emissionen der Anreise mit dem Flugzeug sind OpenLCA entnommen, verwendet wurden der Prozess „transport, aircraft, passenger, Europe“ und das Schema „WI 2.4“. Die so gewonnenen Daten pro Personenkilometer wurden auf die Entfernung der Reiseziele hochgerechnet, wobei jeweils von einer Abreise und Ankunft im Stadtzentrum ausgegangen wird. Im Falle des Reiseszenarios Köln – Küste wurde die Stadt Den Haag ausgewählt. Für die zurückgelegten Kilometer

wurden die Streckenberechnungen von entfernung.org genutzt, mit unterschiedlichen Wegen für Autostrecken, Bahnnetz und Flugzeug (hier Luftlinie) (entfernung.org o.J.).

Die Unterkunftsoptionen vor Ort umfassen Couchsurfing, Hotel, Flatsharing und Ferienwohnung. Berücksichtigt wurden Verbräuche und Emissionen für Baumaterial, Stromverbrauch, Heizen und Wasserverbrauch. Die je nach Unterkunftsart variierenden Werte basieren auf den in 1.4.3.1 bis 1.4.3.4 dargestellten Annahmen.

3.3.1 Referenz: Hotel

Das Ziel ist, unter bestimmten Annahmen ein Hotel zu modellieren, das einem Durchschnittshotel in Deutschland nahekommt. Um dieses Ziel zu erreichen, orientiert sich das Modell-Hotel an zwei bereits untersuchten Hotels: einem Hotel in Mexiko, dessen Nachhaltigkeit in (Buchbinder Auron 2009) untersucht wurde, sowie an einem Hotel in Norddeutschland (Dunschen 2015) an.

Das Modell-Hotel ist ganzjährig geöffnet, die Auslastung liegt bei rund 60 %, während durchschnittlich 1,8 Gäste in einem Zimmer übernachten (Buchbinder Auron 2009). Die Fläche des Hotels in Norddeutschland setzt sich aus 25 m² a 45 Zimmer und 800 m² gemeinschaftlicher Fläche zusammen, woraus sich eine Summe von rund 43 m² pro Zimmer ergibt. Als Deckenhöhe werden 2,4 m angenommen. Über die angenommene Fläche wurde mit mithilfe der Datenbank ecoinvent 2.2 eine Maximalabschätzung des Rohstoffeinsatzes für den Bau des Hotels gemacht.

In (Bernard und Voss 2012) wurden in einer Stichprobe (n = 26) mittlere Verbrauchswerte von Hotels in Deutschland berechnet. Das Hotel verbraucht 3660 kWh Strom und 7225 kWh Wärme pro Zimmer pro Jahr. Der Wasserverbrauch liegt bei 138 m³ pro Zimmer und Jahr (Accor Communication and External Relations Department 2013).

Die Eckdaten sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

3.3.2 Referenz: Ferienhaus

Das modellierte Ferienhaus basiert ebenfalls auf den Ferienhäusern auf Rügen (Dunschen 2015). Da diese aus klassischen Mehrparteienhäuser bestehen, wird das Haus analog zur Durchschnittswohnung (siehe Kapitel 2.3.1) modelliert und anhand der Wohnfläche skaliert. Die mittlere Wohnfläche in den drei betrachteten Anlagen mit insgesamt 22 Wohneinheiten beträgt 41 m².

Ebenfalls entstammen die Verbrauchsdaten den Befragungen für diese Arbeit. Spezifisch für jede Ferienwohnung ergibt sich damit ein Stromverbrauch von 442 kWh. Der mittlere Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser beträgt 4167 kWh, während in jeder Wohnung im Schnitt 19 m³ Wasser verbraucht werden.

Die durchschnittliche Auslastung von Ferienwohnung lag im Juli 2014 bei 29,4 %. Gemeint ist hier die rechnerische Auslastung, die Anzahl der getätigten Übernachtungen wird durch die Anzahl der Bettentage dividiert (Statistisches Bundesamt 2015b).

Die Eckdaten sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

3.3.3 Reisen – Flatsharing

Es gibt verschiedene Formen des Flatsharing. So gibt es Wohnungen, die in touristisch geprägten Städten wie Berlin oder Hamburg mehr oder minder dauerhaft an Touristen vermietet werden. In unserem Verständnis entspricht eine solche Nutzung als Ferienwohnung nicht einer gemeinschaftlichen Nutzung. Daher und weil es beispielsweise in Berlin schon Gesetzesänderungen gibt, die eine dauerhafte Vermietung untersagen, untersuchen wir die folgende Form des Flatsharings: Ein Wohnungsbewohner verreist für eine kurze Zeit und statt die Wohnung leer stehen zu lassen, vermietet er sie über ein Flatsharingportal für die Dauer der Abwesenheit. Es wird angenommen, dass die Wohnung in der Abwesenheit ebenso wie das Hotel von 1,8 Personen genutzt wird.

Darum wurde angenommen, dass die Unterkunft einer Durchschnittswohnung analog zu Kapitel 2.3.1 entspricht, auch die Verbrauchsdaten werden analog hierzu ermittelt. So liegt der Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser bei 13.603 kWh. Der Stromverbrauch, der über die Anzahl der Reisenden skaliert wird, beträgt 3031 kWh und der Wasserverbrauch 81m³.

Die Eckdaten sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

3.3.4 Reisen – Couchsurfing

Für das Couchsurfing gelten ähnliche Annahmen wie für das Flatsharing. Auch hier wird von einer Durchschnittswohnung ausgegangen, die jedoch ständig von 2,2 Personen bewohnt wird. Für das Couchsurfen kommt hier eine weitere Person hinzu. Demnach leben für die Dauer des Aufenthaltes 3,2 Personen in dem Haushalt. Da die Verbräuche für Heizen abhängig von der Wohnfläche sind, ändern sich diese im Vergleich zur Durchschnittswohnung nicht. Die Verbräuche von Strom und Wasser steigen mit zunehmender Personenzahl, liegen demnach für Strom bei 5.300 kWh und Wasser bei 141 m³.

Die Eckdaten sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

3.3.5 Datenqualität der zentralen Annahmen

Im Vorhinein war geplant, die Modellierung komplett analog zum Bereich Wohnen durchzuführen. Dies scheiterte jedoch leider an mangelnden und nicht vergleichbaren Daten. Dadurch entfiel die Betrachtung der Ausstattung der Reiseunterkünfte gänzlich. Für die verschiedenen Formen hätte es zwar mitunter Daten gegeben, beispielsweise für die Hotels die Arbeit von (Buchbinder Auron 2009) oder für das Couchsurfing bzw. die Durchschnittswohnung die Daten aus (Statistisches Bundesamt 2013). Jedoch divergieren die vorhandenen Daten in ihrer Qualität derart, dass wir entschieden, die Ausstattung aus der Analyse auszuklammern.

Auch die übrigen Daten sind in ihrer Qualität teilweise problematisch. So ergaben sich während der Modellierung mehrere Schwierigkeiten. Eines sind die verschiedenen Datenquellen einzelner Bereiche (z.B. der Stromverbrauch) und die damit einhergehende indifferente Qualität der Daten. Ein weiteres Problem, das auch bei guter Datenqualität auftritt, sind Stichproben, die zu klein sind, um auf die Grundgesamtheit zu schließen. Zu guter Letzt sind Daten, die aus Umfragen stammen, möglicherweise verzerrt. So können Mittelwerte durch nicht wahrheitsgetreu oder missverständlich ausgefüllte Fragebögen systematisch über- oder unterschätzt werden.

Die Zahlen für die Auslastung entstammen dem statistischen Bundesamt sowie einer Abschlussarbeit. Da die Effekte der Auslastung eng mit der Anzahl der Personen zusammenhängt,

beziehungsweise beide Größen direkt ineinander überführbar sind, wurde in zwei Fällen auf die Einberechnung der Auslastung sowie in einem anderen Fall der Anzahl der Personen verzichtet.

Auch die Daten für die Verbräuche entstammen keiner einheitlichen Quelle. Die Spanne reicht hier von Abschätzungen aus Daten des BMWi über in Hotels durchgeführten Stichproben. Die Daten für die Energieverbräuche der Ferienwohnung entstammen zwei von Ferienwohnungsbetreibern ausgefüllten Fragebögen. Hier ist also erstens die Anzahl sehr gering und auch die Daten selbst sind möglicherweise verzerrt, wenn die Betreiber zu niedrige Werte eintragen, um ein vermeintlich besseres, weil in der Umfrage energiesparendes, Ferienhaus zu führen. Dies könnte jedenfalls eine Erklärung für die vergleichsweise niedrigen Verbrauchswerte der modellierten Ferienwohnung sein.

Die Daten für den Bau der Übernachtungsmöglichkeiten stammen teilweise aus der Analyse des Sektors Wohnen und der dort berechneten Durchschnittswohnung. Die Fälle Couchsurfing, Ferienwohnung und Flatsharing sind Flächen-Skalierungen dieses Durchschnittshaushalts, das modellierte Hotel hingegen ist eine Maximalabschätzung aufbauend auf dem Hotel aus (Dunschen 2015).

3.4 Ergebnisse der Materialintensitätsanalyse Reisen: Flatsharing und Couchsurfing

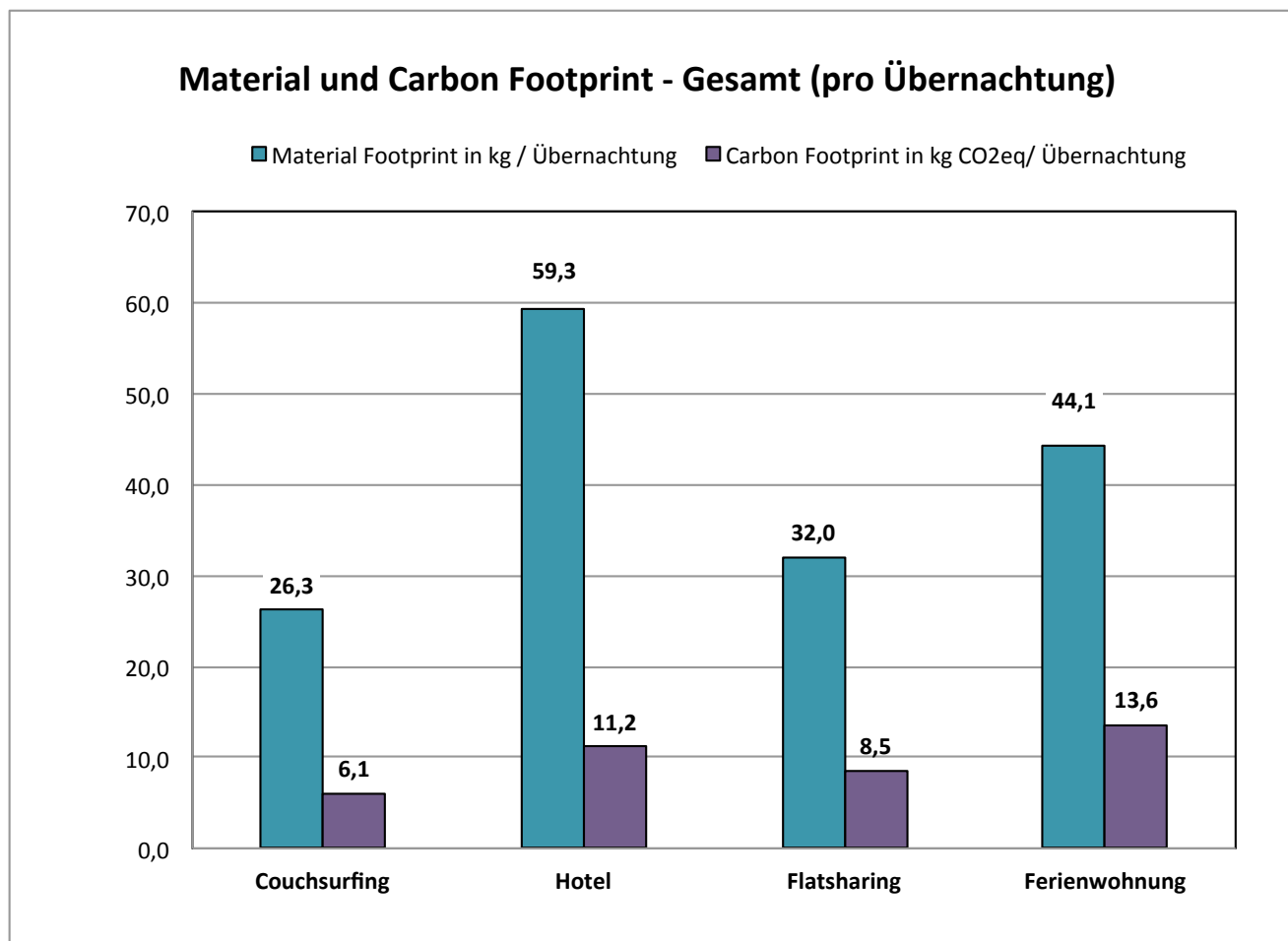
Im Folgenden werden zunächst die ermittelten Ressourcenverbräuche und Emissionen pro Person und Tag für die verschiedenen Unterkunftsmöglichkeiten dargestellt. Im Anschluss werden die Hochrechnungen für zwei Reiseszenarien präsentiert, die neben den Materialintensitäten für das Wohnen am Urlaubsort auch die der Anreise einbeziehen.

3.4.1 Materialintensitäten

Der Materialaufwand für eine Übernachtung schwankt zwischen 26,3 und 59,3 kg pro Person. Der höchste Wert wird durch eine Übernachtung im Hotel verursacht, am besten schneidet der Fall Couchsurfing ab. Eine Übernachtung via Flatsharing hat einen Materialaufwand von 32 kg und eine Übernachtung in einem Ferienhaus 44,1 kg.

Der Carbon Footprint für eine Übernachtung liegt zwischen 6,1 und 13,6 kg CO₂. Am schlechtesten schneidet hier das Ferienhaus ab, das Hotel liegt mit 11,2 kg CO₂ knapp vor diesem. Den niedrigsten Wert erreicht erneut Couchsurfing mit 6,1 kg CO₂ gefolgt von der Übernachtung via Flatsharing mit 8,1 kg CO₂. Dargestellt ist eine Übersicht in Abbildung 9.

Abbildung 9: Vergleichende Ergebnisse Reisen – Material und Carbon Footprint



In Abbildung 10 sind die Materialaufwände nach den Verbrauchsgruppen Heizen, Strom-, Wasserverbrauch und Baumaterial dargestellt. Für den Großteil der Aufwände sind die Verbräuche aus Heizen und Strom verantwortlich. So liegen die Anteile des Heizens beim Couchsurfing bei 6,8 kg, beim Hotel bei 10,5 kg, beim Flatsharing bei 11,9 kg und am höchsten bei der Ferienwohnung mit 22,7 kg. Der Stromverbrauch erzielt Anteile zwischen 36,8 und 14,3 kg. Die prozentualen Anteile durch Heizen und Stromverbrauch liegen zwischen 80 % beim Hotel und 95 % beim Couchsurfing, womit an dieser Stelle auch der beste Hebel für eine Optimierung des Ressourcenverbrauchs zu sehen ist. Denn wie schon in Kapitel 2.4 gezeigt wurde, lässt allein eine Umstellung von konventioneller zu Öko-Stromversorgung eine deutliche Reduktion der Materialaufwände zu.

Beim Carbon Footprint zeigt sich dies noch deutlicher, denn der Anteil durch Strom und Heizung liegt hier durchweg zwischen 93 und 97 %. Abgesehen von der Gesamtsumme unterscheiden sich diese lediglich in den Verhältnissen von Materialaufwänden durch Strom und denen durch Heizen. So liegt der Anteil durch Heizen beim Hotel bei unter 20 %, während dieser Anteil bei der Ferienwohnung bei über 50 % liegt. Ein umgekehrtes Bild zeigt sich für die Betrachtung der Aufwände durch den Stromverbrauch. Hier liegt der Anteil relativ mit ca. 65 % beim Couchsurfing am höchsten, dicht gefolgt von dem Hotel mit rund 60 %. Bei der Ferienwohnung hingegen liegt der Anteil bei unter 20 %.

Auffallend ist sowohl bei Material Footprint als auch bei Carbon Footprint, dass die Anteile aus Heizen und Stromverbrauch über alle Fälle hinweg am größten sind. Anteilsmäßig sinken diese in

keinem Fall deutlich unter 20 %. Die Anteile durch den Wasserverbrauch hingegen sind vernachlässigbar, während die Anteile durch den Bau variabel zwischen 5 und 20 % liegen.

Abbildung 10: Material Footprint nach Verbrauchsgruppen

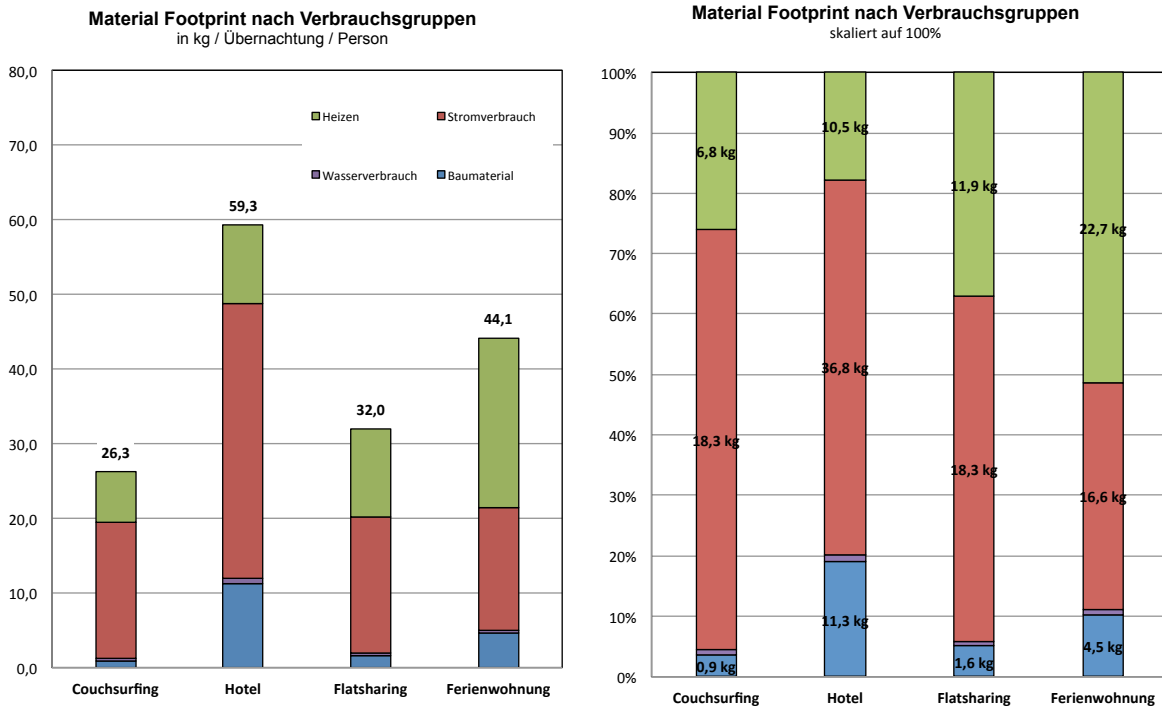
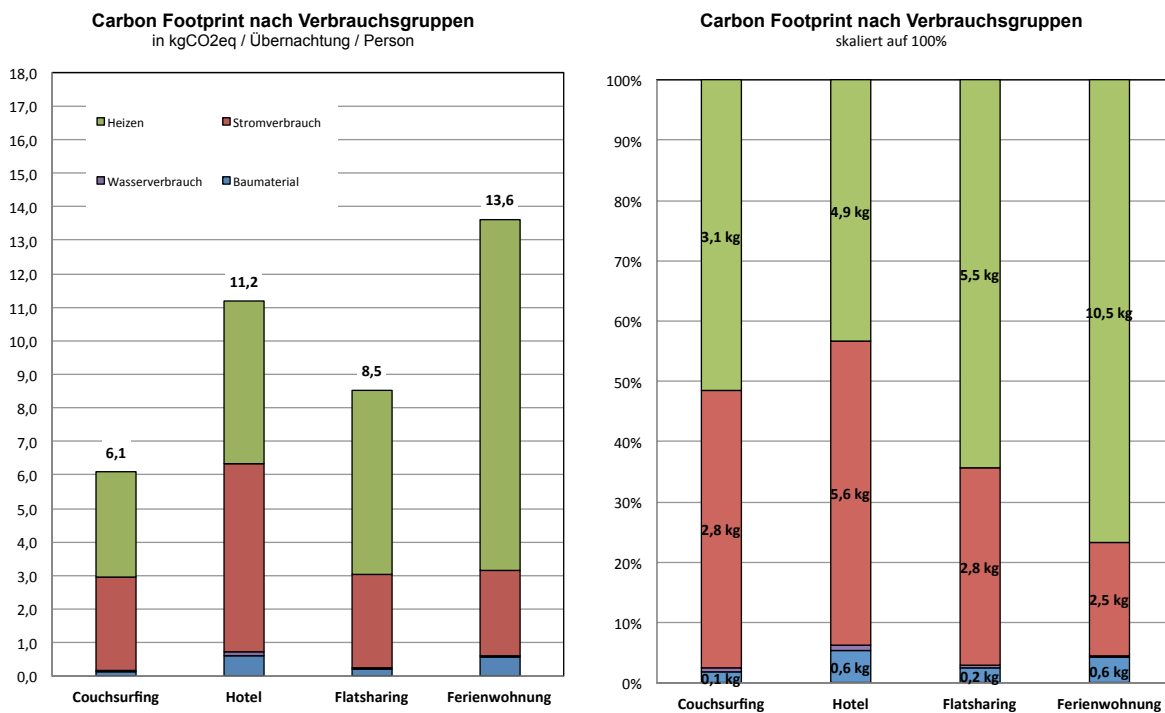


Abbildung 11: Carbon Footprint nach Verbrauchsgruppen



3.4.2 Reisebeispiele inklusive Anreiseverbräuche

Die Unterkunftsoptionen vor Ort umfassen Couchsurfing, Hotel, Flatsharing und Ferienwohnung. Berücksichtigt wurden Verbräuche und Emissionen für Baumaterial, Stromverbrauch, Heizen und Wasserverbrauch. Die je nach Unterkunftsart variierenden Werte basieren auf den in Kapitel 2 dargestellten Annahmen.

Zur Veranschaulichung der Materialintensitäten wurden diese anhand der zwei Reisebeispiele „Köln-Küste“ und „München-Madrid“ berechnet. Es wird jeweils von einer Abreise und Ankunft im Stadtzentrum (bei „Küste“ Den Haag) ausgegangen.

Die Diagramme enthalten verschiedene Informationen: Fünf nebeneinanderliegende Säulen repräsentieren die fünf Verkehrsmittelooptionen. Die jeweils linke Säulengruppe stellt dabei die Verbräuche bei einer Kurzreise (2 Übernachtungen) dar, die rechte Gruppe beim Haupturlaub (12 Übernachtungen). Angaben der Stiftung für Zukunftsfragen zufolge dauerte der Haupturlaub der Deutschen im Jahr 2015 durchschnittlich 12,6 Tage (Stiftung für Zukunftsfragen 2016). Pro Unterkunftsart am Urlaubsziel gibt es demzufolge zwei Säulengruppen. Innerhalb der Säulen sind die Materialverbräuche nach Wohnen und Anreise differenziert.

Abbildung 12: Material Footprint bei variiertem Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚Köln - Küste‘

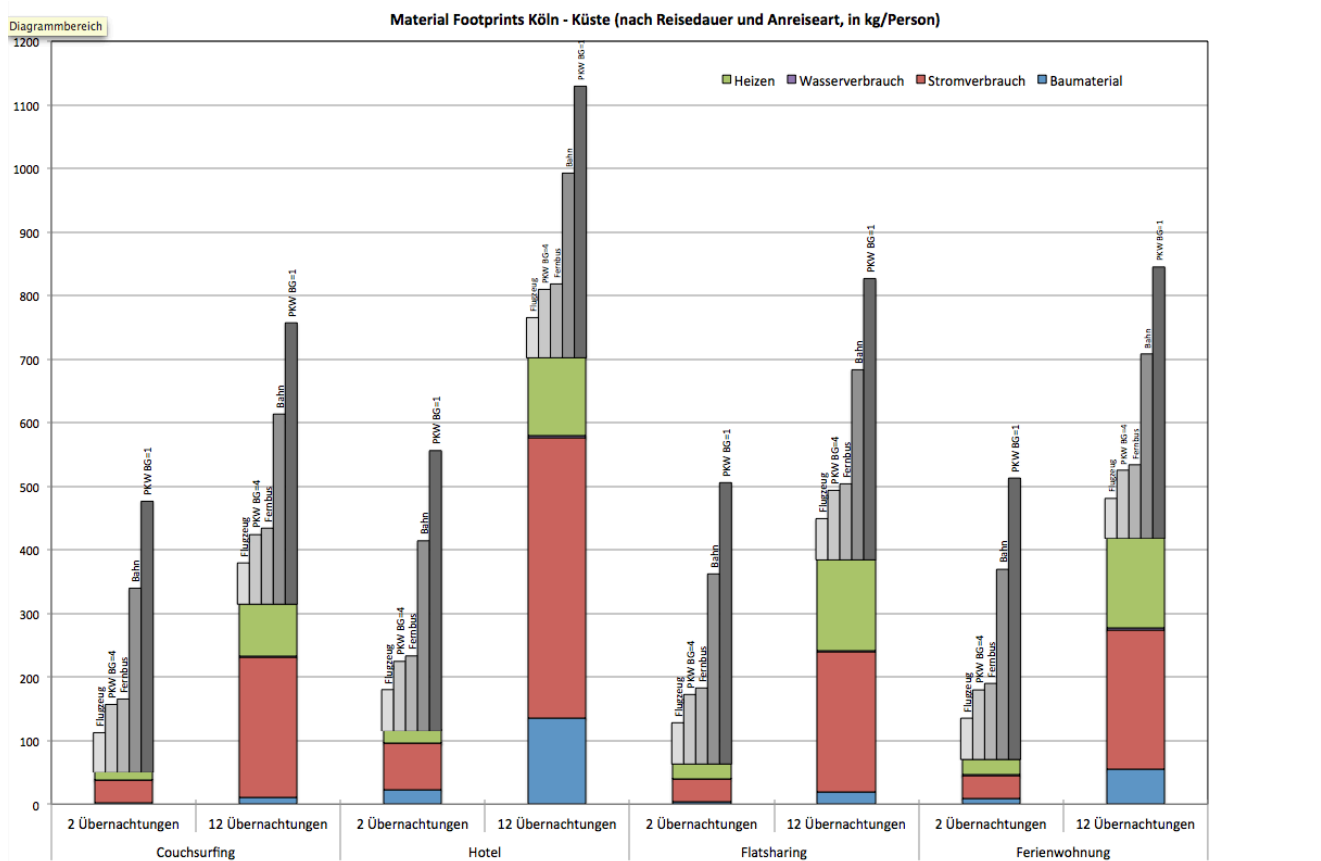


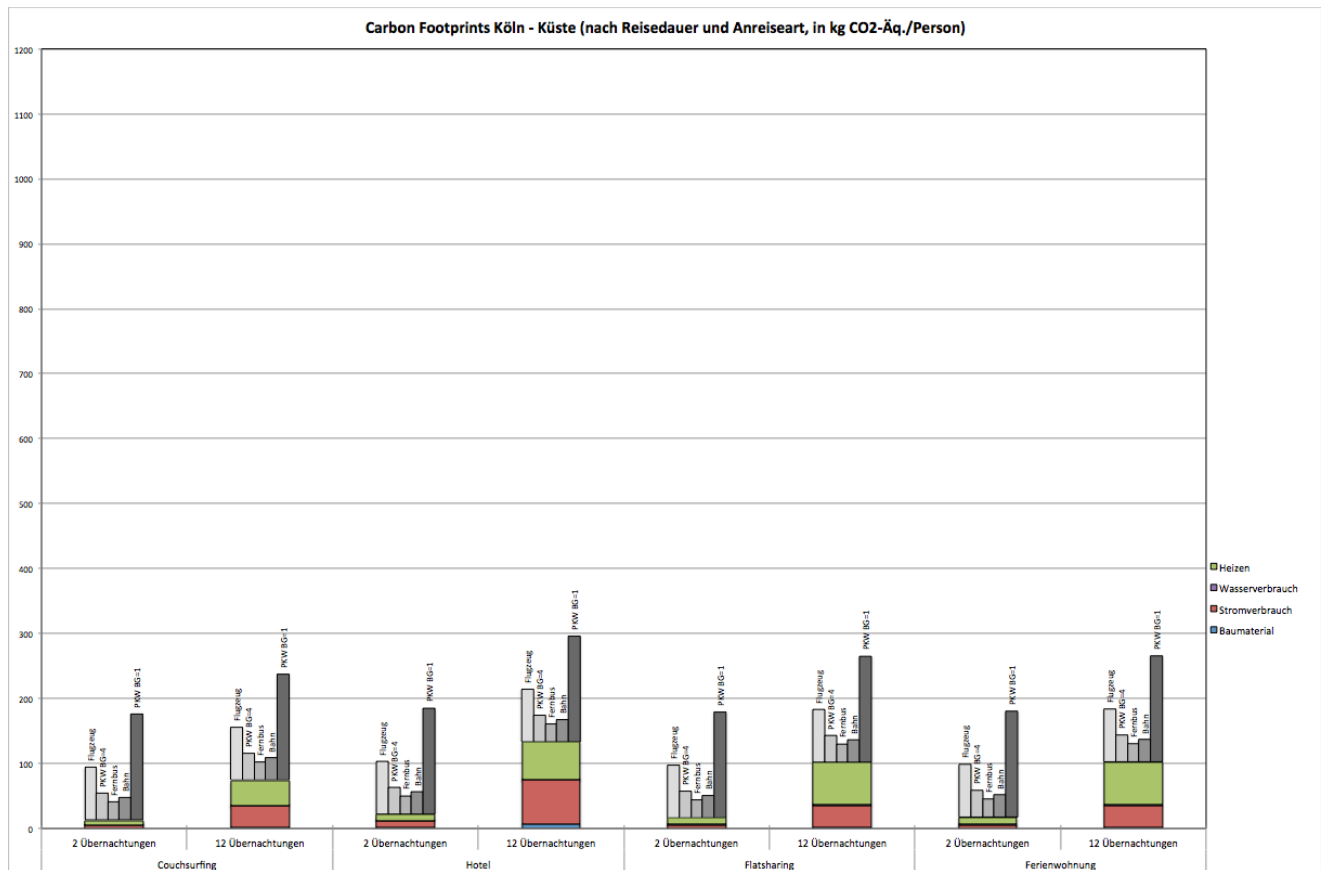
Abbildung 12 veranschaulicht drei entscheidende Variablen des Ressourcenverbrauchs beim Reisen: Die benötigten Ressourcen pro Tag variieren je nach genutztem Verkehrsmittel zur Anreise deutlich mit verhältnismäßig geringen Verbräuchen für Flugzeug, Fernbus und voll besetztem PKW zu höherem Verbrauch bei einer Bahnfahrt und dem Maximum bei der Einzelanreise mit dem PKW. Zweitens hat die Reisedauer einen starken Einfluss auf die Pro-Tag-Verbräuche. Während der Material Footprint für das Wohnen vor Ort pro Tag als gleichbleibend angenommen werden kann, zeigt der Vergleich zwischen der jeweils linken und rechten Säulengruppe, dass der Anteil der Anreise am Gesamtverbrauch bei Kurzreisen besonders ins Gewicht fällt. Die dritte Variable, die unterschiedlichen Unterkunftsmöglichkeiten am Urlaubsziel, zeigt den geringsten Material Footprint für Couchsurfing mit etwa 22 kg pro Tag und einen leicht höheren für Flatsharing. Die Nutzung einer Ferienwohnung verbraucht ungefähr das Doppelte der Couchsurfing-Option und das Hotel mit knapp 60 kg pro Person und Tag am Meisten. Wie die Größenverhältnisse in der Abbildung zeigen, fallen diese Verbräuche jedoch im Verhältnis zu Anreise und Aufenthaltsdauer weniger ins Gewicht.

Ein Vergleich desselben Diagramms für verschiedene Reiseziele zeigt zudem, dass die Wahl des Reiseziels einen wichtigen Einfluss auf den Material Footprint hat, da der Anteil der Anreise insgesamt sehr groß ist und die Wahl eines weiter entfernten Ziels sich dementsprechend deutlich niederschlägt.

Abbildung 13 zeigt den Carbon Footprint für dieselben Kriterien. Auch hier ist der Anteil der Emissionen durch die Anreise bei Kurzreisen am Größten. Er übersteigt in allen Fällen den Anteil der durch die Unterkunft entstehenden Emissionen und kann bis zu Fünffache erreichen. Beim Haupturlaub liegt der Anreisewert pro Tag in der Regel deutlich unter den Emissionen des Wohnens.

Innerhalb der Verkehrsmittel schneiden Fernbus, Bahn und der mit vier Personen besetzte PKW sehr viel besser ab als Flugzeug und PKW ohne Mitfahrende. Unter den Wohnoptionen vor Ort emittiert Couchsurfing am wenigsten, gefolgt von Flatsharing, Hotel und zuletzt der Übernachtung in einer Ferienwohnung.

Abbildung 13: Carbon Footprint bei variierter Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚Köln - Küste‘



Das dritte Diagramm zeigt den Material Footprint für Reisen von München nach Madrid. In Bezug auf die Unterschiede zwischen dem gewählten Verkehrsmittel, der Unterkunft und der Reiselänge entsprechen die Ergebnisse denen des Köln-Küste-Beispiels. Der Anteil der Verbräuche für die Anreise ist jedoch signifikant höher. Im geringsten Fall macht er knapp ein Drittel des Gesamtverbrauchs aus (Übernachtung im Hotel, 12 Nächte, Anreise mit dem Flugzeug), in der Regel liegt er aber über dem Verbrauch für das Wohnen am Reiseziel und kann über 98% des Gesamtverbrauchs verursachen (Übernachtungsmöglichkeit Couchsurfing, 2 Nächte, Anreise mit dem PKW BG=1). Neben dem noch größeren Anteil der Anreise am Aufenthaltsverbrauch lässt sich anhand der veränderten Skala ablesen, dass die Ressourcenverbräuche insgesamt steigen, da der Anreiseweg länger ist. Während der maximale Wert bei einer Reise von Köln an die Küste bei gut 1100 kg pro Person liegt, beläuft er sich bei München-Madrid auf über 3500 kg.

Abbildung 14: Material Footprint bei variiertem Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚München - Madrid‘

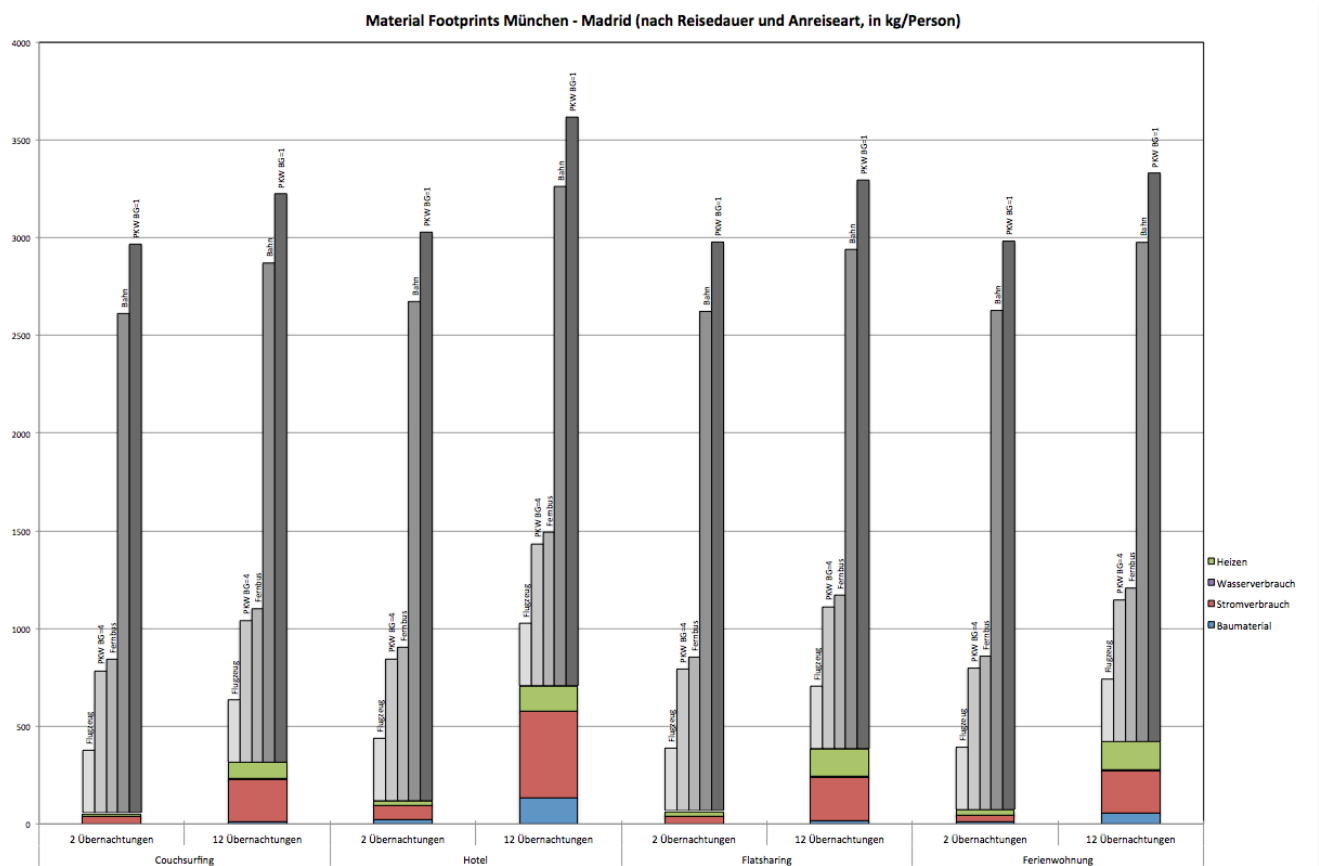
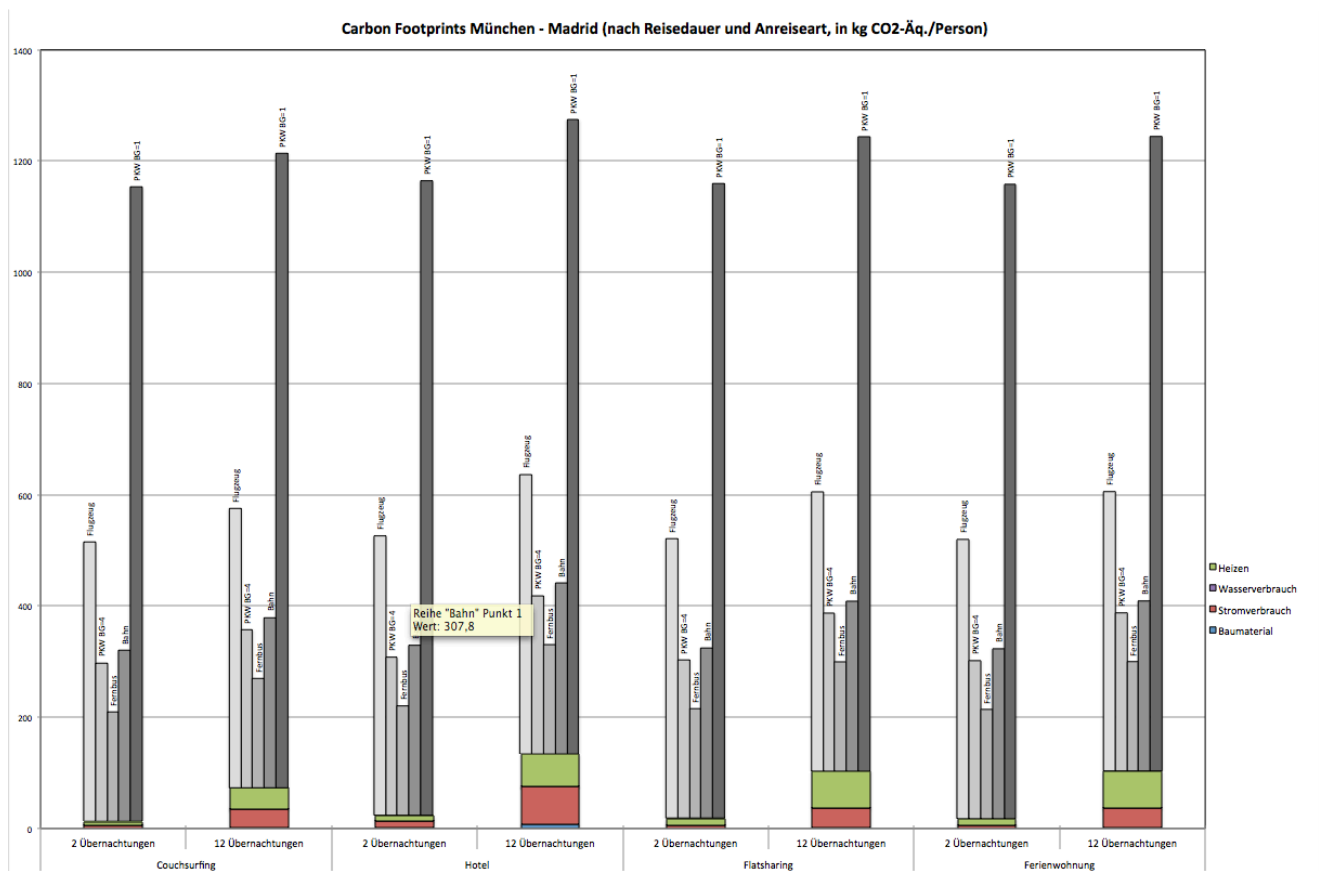


Abbildung 15 zeigt mögliche Größen des Carbon Footprints für die Reise von München nach Madrid. Auch hier passen die Ergebnisse zu denen des ersten Reisebeispiels, fallen aber deutlich extremer aus. So fallen die Differenzen zwischen den Emissionen der Verkehrsmittel noch stärker aus: Die Anreise mit dem Fernbus emittiert rund 200 kg CO₂-eq., mit dem Flugzeug sind es bereits über 500 kg und der mit einer Person besetzte PKW erreicht stößt über 1100 kg Treibhausgase aus. Damit liegt der Höchstwert beim 7-fachen der maximalen Emissionen für die Reise an die Küste mit geringerer Entfernung. Dementsprechend gering fällt auch hier der Anteil der Emissionen aus, die durch die Unterkunft vor Ort entstehen. Er schwankt ja nach Anreise und Unterkunft zwischen 40 % (Übernachtung im Hotel, 12 Nächte, Anreise mit Fernbus) und unter 1% (Übernachtung über Couchsurfing, 2 Nächte, Anreise mit dem PKW BG=1).

Zusammenfassend lassen sich demnach vier Aussagen treffen: Zunächst gibt es Unterschiede zwischen den Unterkunftsmöglichkeiten am Urlaubsort, mit den geringsten Verbräuchen und Emissionen durch Couchsurfing und den höchsten beim Hotelurlaub. Größer sind die Differenzen jedoch bei den Anreisemöglichkeiten. Die Material Footprints der Anreise mit PKW ohne Mitfahrende übersteigen deutlich die von Fernbus, PKW mit BG=4 und dem Flugzeug. Auch der Carbon Footprint des PKW ohne Mitfahrende ist der höchste, allerdings schneidet hier auch das Flugzeug mit den zweithöchsten Emissionswerten schlecht ab während die anderen Verkehrsmittel deutlich weniger emittieren. Drittens lässt sich feststellen, dass die Anreiseverbräuche pro Tag vor allem bei Kurzreisen sehr hoch sind. Es ist dementsprechend ressourcen- und emissionsparender, eine lange Reise zu machen, als mehrere kurze mit der selben Gesamtzeit. Zuletzt zeigen die Vergleiche der Reisebeispiele, dass die Entfernung einen großen Einfluss hat, da die ohnehin

gewichtigen Anteile der Anreise am Gesamtverbrauch sich durch die Wahl eines weit entfernten Reiseziels schnell vervielfachen können.

Abbildung 15: Carbon Footprint bei variiertem Aufenthaltsdauer und Anreisemittel für den Fall ‚München - Madrid‘



3.4.3 Wohnungs- und Haustauch

Wie bei Clausen und Uhr (2016) abgeschätzt, werden näherungsweise etwa 0,2 Promille der Übernachtungen im Beherbergungsgewerbe durch Wohnungs- und Haustauch erreicht (d.h. 100.000 Übernachtungen jährlich)⁵.

Eine Übernachtung im Hotel hat einen Material Footprint von 59,3 kg pro Person und eine Übernachtung in einem Ferienhaus hat einen Material Footprint von 44,1 kg pro Person. Basierend auf den Analysen der Wohnformen (siehe Kapitel 2.4) würde eine Übernachtung in einer Wohnung einen Material Footprint von 39,1 kg pro Person (Durchschnittswohnung) betragen.

Eine Abschätzung zu möglichen Tauschvarianten⁶, die sich unterscheiden, d.h. zwischen Haus-Wohnung bzw. Wohnung-Haus, zeigt absolute Einsparpotenziale. Würden bei allen 100.000 Tausch-

⁵ Annahme: „In Deutschland gibt es bei Homelink ca. 800 Anbieter, bei Haustauchferien ca. 1.200. Tauscht jeder Anbieter einmal im Jahr für 2 Wochen mit 3 Personen ergeben sich so ca. 100.000 Übernachtungen“ (Clausen und Uhr, 2016, 43).

⁶ Eine Betrachtung zwischen Wohnung-Wohnungstausch oder Haus-Haustauch führt zu keinen Unterschieden in der Ressourceneffizienz, da hier nur ein Wert für Wohnung bzw. Haus vorliegt und damit die Differenz „null“ ergeben würde.

Übernachtungen die eigene Wohnung mit einem Haus getauscht, wäre der MF des Wohnungs-Haustausches um 500.000 kg höher (als ein Tausch mit einer Wohnung). Würden bei allen 100.000 Tausch-Übernachtungen das eigene Haus mit einer Wohnung getauscht, wäre der MF des Haus-Wohnungstausches um 2,5 Mio. kg niedriger (als ein Tausch mit einem Haus).

Insgesamt wäre jedoch das Ressourceneffizienzpotenzial an den gesamten Übernachtungen in der Beherbergungsbranche (436.400.000 Übernachtungen in 2015) sehr gering, d.h. 0,002 % oder 0,1 %. Auch der Vergleich von Wohnungs-/Haustausch mit einer Hotelübernachtung zeigt nur sehr geringe Effekte.

Tabelle 7: Abschätzung von Ressourceneffizienzpotenzialen - Wohnungs- / Haustausch

	Pro Person	Wohnungs- / Haustausch (gesamt)	Beherbergungs- branche (gesamt)	Quellen und Erläuterung
Übernachtungen (Anzahl)				
Rahmendaten - Übernachtungen	1	100.000	436.400.000	Clausen und Uhr 2016
Material Footprint der Übernachtungen MF in kg pro Anzahl der Übernachtungen				
Durchschnittswohnung	39,1	3.908.228		
Ferienhaus	44,1	4.410.000	16.300.874.357	Annahme: 31.410.000 Übernachtungen in 2015 (7%)
Hotel	59,3	5.930.000	3.959.203.688	Annahme: 173.895.000 Hotelübernachtungen in 2015 (40%)
Summe	-	-	20.260.078.045	Annahme: Skalierung Übernachtungen aus Hotel und Ferienwohnungen auf 100% der gesamten Übernachtungen (d.h. Anteile mit Faktor 2,1 skaliert)
Wohnungs- /Haustausch - Varianten				
Vergleich Wohnung zu Haus	5,0	501.772	0,002%	Tausch der eigenen Wohnung mit Haus
Vergleich Wohnung zu Hotel	20,2	2.021.772	0,01%	Vergleich mit Übernachtung im Hotel (wenn eigene Wohnung)
Vergleich Haus zu Wohnung	-5,0	-2.517.756	-0,01%	Tausch des eigenen Hauses mit Wohnung
Vergleich Haus zu Hotel	15,2	1.520.000	0,01%	Vergleich mit Übernachtung im Hotel (wenn eigenes Haus)

3.5 Ergebnisse der Ressourcenpotenzialanalyse Reisen

Um die Ressourcenpotentiale berechnen zu können, werden zwei Szenarien entwickelt. Szenario A steht für einen ressourcenintensiveren Tourismussektor, der sich vor allen Dingen durch ein Wachstum der Hotellerie auszeichnet. So zeigt die Entwicklung der letzten Jahre, dass sich die Anzahl der Übernachtungen in Hotels und Ferienwohnungen eher linear fortsetzen, während die NsB-Angebotsformen Couchsurfing und Flatsharing eher stark gewachsen sind (Clausen und Uhr, 2016). Aufgrund fehlender Daten über die vergangene Entwicklung dieser NsB-Angebotsformen wird das prozentuale Durchschnittswachstum der Hotels und Ferienwohnungen für diese angewandt (2,14 % von 2000-2015). Die 2,14% beziehen sich in der Rechnung jeweils auf den Wert des Vorjahrs, sodass es exponentielles Wachstum entsteht. Tabelle 8 zeigt die zusammengefassten Eckdaten für das ressourcenintensive Szenario.

Die jährliche Zunahme liegt bei allen Unterkünften außer bei den Ferienwohnungen um 2 %, während die Übernachtungen in Ferienwohnungen stagnieren. Diese Entwicklung entspricht der oben genannten Erhebung zu Übernachtungszahlen zwischen 2000 und 2015 (siehe Statistisches Bundesamt, 2015b), die bei Ferienwohnungen eine durchschnittliche Zunahme von 0,31 % aufwies. Bei der Entwicklung der Hotelübernachtungen wird ein lineares Wachstum von 4.020.000 zusätzlichen Übernachtungen pro Jahr angenommen. Dies entspricht einer Zunahme von 2% pro Jahr gegenüber dem Ausgangswert von 2015, der bei Hotelübernachtungen durchgängig als Berechnungsgrundlage bleibt, sodass das Wachstum linear ist. Auffallend ist, dass die jährliche absolute Zunahme an Übernachtungen in Hotels die Zunahme der Übernachtungen in anderen Unterkünften um mehr als das Fünffache übersteigt. Die Übernachtungen im Jahr 2015 werden somit ebenso wie die prognostizierten Übernachtungen 2030 dominiert von den Hotels. Dies wirkt sich gleich doppelt auf das Ergebnis der Potentialanalyse aus. Denn die Hotelübernachtungen sind nun nicht nur die ressourcenintensivste sondern auch die meistgenutzte Übernachtungsmöglichkeit bei Reiseübernachtungen.

Tabelle 8: Kennzahlen des Szenario A für die Anzahl an Übernachtungen pro Jahr

	Couchsurfing	Hotel	Flatsharing	Ferienwohnung
Modell	Exponentiell	Linear	Exponentiell	Linear
Jährliche Zunahme (relativ)	2,14 %	2,00 %	2,14 %	0,31 %
Jährliche Zunahme (absolut)	145.000	4.020.000	361.000	98.000
Übernachtungen in 2015	5.800.000	173.895.000	14.500.000	31.410.000
Übernachtungen in 2030	7.968.000	234.199.000	19.920.000	32.882.000

Das Szenario B ist leicht ressourcenschonender und zeichnet sich dadurch aus, dass die Steigung bzw. die jährliche Zunahme für jede Reisemöglichkeit halbiert wird. Auch die Szenarien für Couchsurfing und Flatsharing arbeiten erstens mit einer Steigung, die gegenüber der Durchschnittssteigung des Szenario A um die Hälfte vermindert ist und zweitens auf einem linearen Wachstum beruht. Die Kennzahlen sind in Tabelle 9 dargestellt.

Die jährliche relative Zunahme liegt bei ca. 1 %, während die Übernachtungen in 2015 und die modellierten Übernachtungen in 2030 maßgeblich von den Übernachtungen in Hotels geprägt werden. Der Anteil der Hotels liegt in 2015 und 2030 zwischen 75 und 80 %. Das Bild wird also weiterhin dominiert von den Hotels. Lediglich die Differenz zwischen den Übernachtungen in 2015 und 2030 ist niedriger

Tabelle 9: Kennzahlen des Szenario B für die Anzahl an Übernachtungen pro Jahr

	Couchsurfing	Hotel	Flatsharing	Ferienwohnung
Jährliche Zunahme (relativ)	1,00 %	1,07 %	1,00 %	0,15 %
Jährliche Zunahme (absolut)	62.000	2.010.000	181.000	49.000
Übernachtungen in 2015	5.800.000	173.895.000	14.500.000	31.410.000
Übernachtungen in 2030	6.884.000	204.047.000	17.210.000	32.146.000

Abbildung 16: Ressourcenpotenziale für Szenario A im zeitlichen Verlauf von 2015 bis 2030.

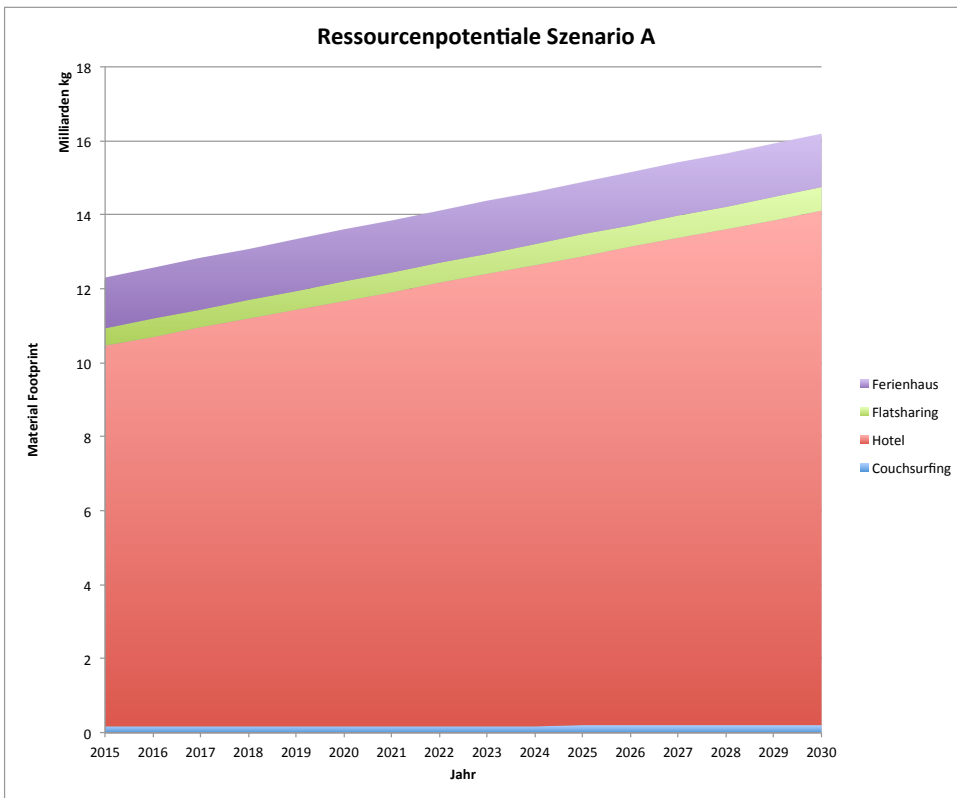
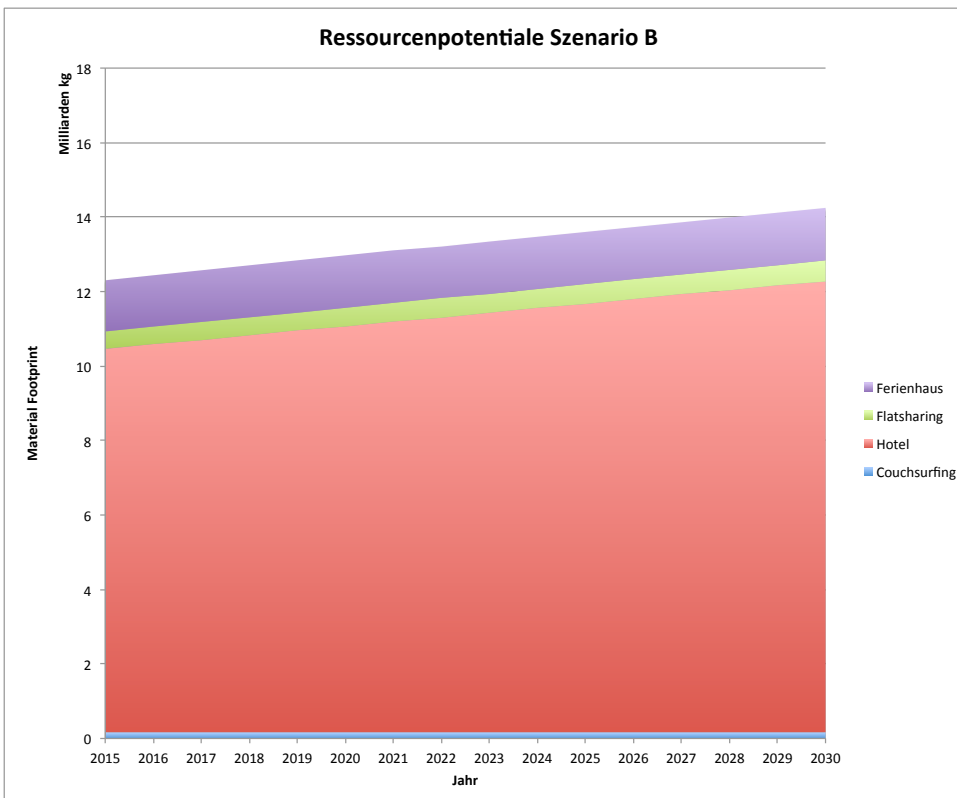


Abbildung 17: Ressourcenpotenziale für Szenario B im zeitlichen Verlauf von 2015 bis 2030.



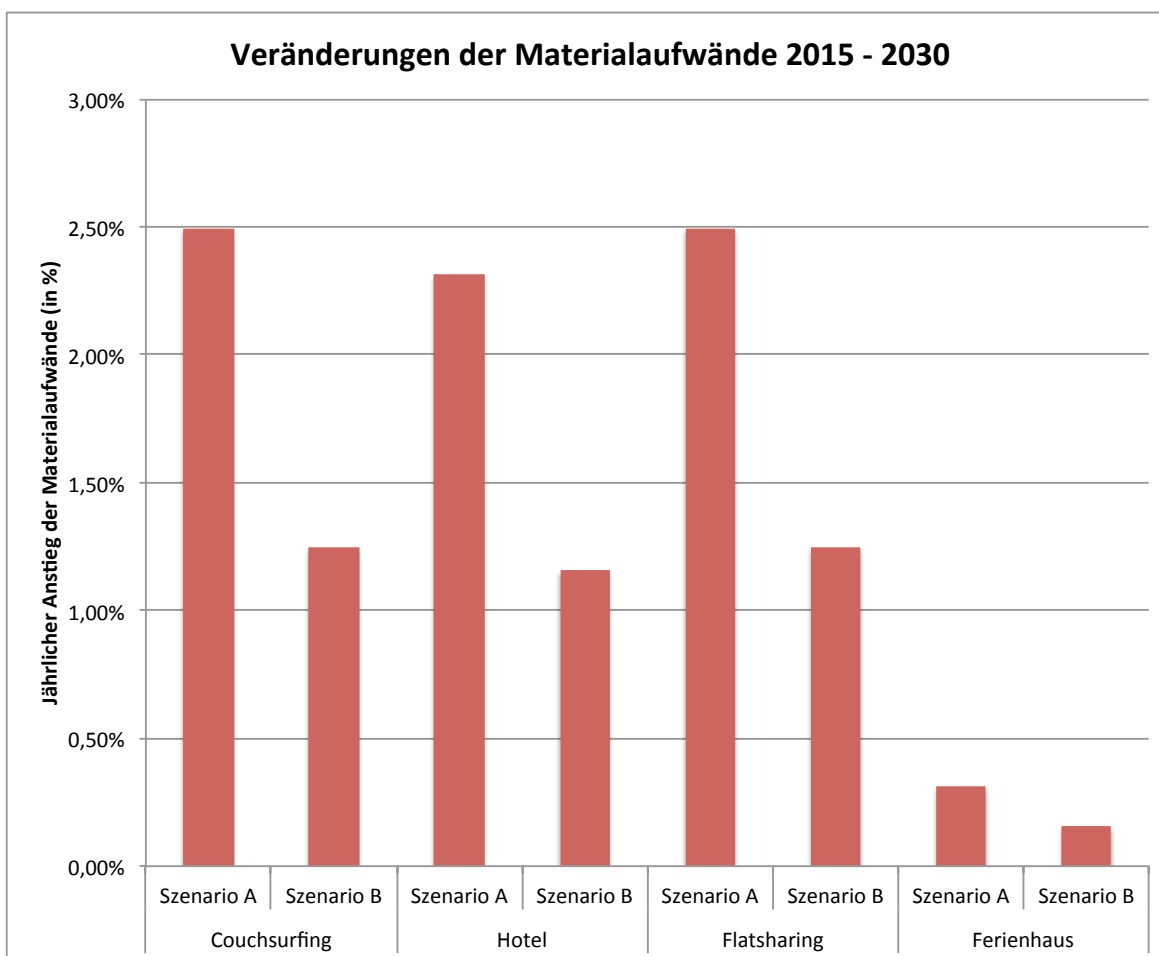
In Szenario A steigen die Materialaufwände innerhalb von 15 Jahren von 12 Mrd. kg um rund 30 % auf über 16 Mrd. kg. Der Großteil sowohl des Anstiegs als auch der Gesamtsumme lässt sich auf den Anteil der Hotels zurückführen. Dieser steigt im Verlauf von über 10 Mrd. kg auf rund 14 Mrd. kg. Im Verhältnis dazu bleibt der Anteil der übrigen Übernachtungsmöglichkeiten nahezu konstant bei rund 2 Mrd. kg. Auffallend niedrig ist der Anteil durch Couchsurfing, da einerseits Couchsurfing als Übernachtungsmöglichkeit nicht von der breiten Masse genutzt wird und daher auch der Anstieg entsprechend schwach ist.

Im Szenario B ist innerhalb von 15 Jahren ein Anstieg von 12 auf 14 Mrd. kg zu messen, das entspricht einem relativen Anstieg um weniger als 20 %. Auch hier stammt der Löwenanteil aus den Übernachtungen in Hotels. Der Anteil durch die Übernachtungen in Ferienhäusern, via Flatsharing und Couchsurfing beläuft sich auf knapp 2 Mrd. kg.

Der zeitliche Verlauf ist in Abbildung 16 und Abbildung 17 dargestellt.

Die mittleren jährlichen Änderungen der Materialaufwände von 2015 bis 2030 (Abbildung 18) belaufen sich für das Szenario A für Couchsurfing und Flatsharing auf rund 2,5 %, für die Hotels, während die Ferienhäuser bei einem Anstieg von 0,3 % fast stagnieren. In Szenario B sind die mittleren jährlichen Änderungen um die Hälfte vermindert.

Abbildung 18: Mittlere jährliche Änderungen der Materialaufwände im Zeitraum 2015-2030



3.6 Zusammenfassung

Das Themenfeld Reisen umfasst die zwei NsB-Angebotsformen „Couchsurfing“ und „Flatsharing“, die quantifiziert und denen zwei gängige Reiseformen (Ferienhaus und Hotel) gegenübergestellt werden. Die NsB-Angebotsform "Wohnungs- / Haustausch" wurde nicht quantifiziert.

Der **Materialaufwand für eine Übernachtung** schwankt zwischen 26,3 und 59,3 kg pro Person. Der höchste Wert wird durch eine Übernachtung im Hotel verursacht, am besten schneidet der Fall Couchsurfing ab. Eine Übernachtung via Flatsharing hat einen Materialaufwand von 32 kg und eine Übernachtung in einem Ferienhaus 44,1 kg.

Der **Carbon Footprint für eine Übernachtung** liegt zwischen 6,1 und 13,6 kg CO₂. Am schlechtesten schneidet hier das Ferienhaus ab, das Hotel liegt mit 11,2 kg CO₂ knapp vor diesem. Den niedrigsten Wert erreicht erneut Couchsurfing mit 6,1 kg CO₂ gefolgt von der Übernachtung via Flatsharing mit 8,1 kg CO₂.

Zur Veranschaulichung der ökologischen Betrachtungen von verschiedenen **Anreisearten, Reiseziele und -dauer** wurden diese anhand der zwei Reisebeispiele „Köln-Küste“ und „München-Madrid“ berechnet (jeweils Kurzurlaub von 2 Übernachtungen und Urlaub von 12 Übernachtungen). Die benötigten Ressourcen pro Tag variieren je nach genutztem Verkehrsmittel zur Anreise deutlich mit verhältnismäßig geringen Verbräuchen für Flugzeug, Fernbus und voll besetztem PKW zu höherem Verbrauch bei einer Bahnfahrt und dem Maximum bei der Einzelanreise mit dem PKW. Zunächst gibt es Unterschiede zwischen den Unterkunftsmöglichkeiten am Urlaubsort, mit den geringsten Verbräuchen und Emissionen durch Couchsurfing und den höchsten beim Hotelurlaub. Größer sind die Differenzen jedoch bei den Anreisemöglichkeiten. Die Material Footprints der Anreise mit PKW ohne Mitfahrende übersteigen deutlich die von Fernbus, PKW mit BG=4 und dem Flugzeug. Auch der Carbon Footprint des PKW ohne Mitfahrende ist der höchste, allerdings schneidet hier auch das Flugzeug mit den zweithöchsten Emissionswerten schlecht ab während die anderen Verkehrsmittel deutlich weniger emittieren. Drittens lässt sich feststellen, dass die Anreiseverbräuche pro Tag vor allem bei Kurzreisen sehr hoch sind. Es ist dementsprechend ressourcen- und emissionsparender, eine lange Reise zu machen, als mehrere kurze mit der selben Gesamtzeit. Zuletzt zeigen die Vergleiche der Reisebeispiele, dass die Entfernung einen großen Einfluss hat, da die ohnehin gewichtigen Anteile der Anreise am Gesamtverbrauch sich durch die Wahl eines weit entfernten Reiseziels schnell vervielfachen können.

Um die **Ressourceneffizienzpotenziale der beiden NsB-Angebote Couchsurfing und Flatsharing** berechnen zu können, wurden zwei Szenarien entwickelt. Szenario A steht für einen ressourcenintensiveren Tourismussektor, der sich vor allen Dingen durch ein Wachstum der Hotellerie auszeichnet. So zeigt die Entwicklung der letzten Jahre, dass sich die Anzahl der Übernachtungen in Hotels und Ferienwohnungen eher linear fortsetzen, während die NsB-Angebotsformen Couchsurfing und Flatsharing eher stark gewachsen sind. Das Szenario B ist leicht ressourcenschonender und zeichnet sich dadurch aus, dass die Steigung bzw. die jährliche Zunahme für jede Reisemöglichkeit halbiert wird. Auch die Szenarien für Couchsurfing und Flatsharing arbeiten erstens mit einer Steigung, die gegenüber der Durchschnittssteigung des Szenario A um die Hälfte vermindert ist und zweitens auf einem linearen Wachstum beruht. In **Szenario A** steigen die Materialaufwände innerhalb von 15 Jahren von 12 Mrd. kg um rund **30 %** auf über 16 Mrd. kg. Im Szenario B ist innerhalb von 15 Jahren ein Anstieg von 12 auf 14 Mrd. kg zu messen, das entspricht einem relativen Anstieg um weniger als **20 %**. Couchsurfing und Flatsharing könnten so zu einer Senkung des Ressourcenverbrauchs beitragen, der absolut aber dennoch steigend ist.

Die groben Abschätzungen zum „**Wohnungs-/Haustausch**“ zeigen marginale Ressourceneffizienzpotenziale (100.000 Übernachtungen) an den gesamten Übernachtungen in der Beherbergungsbranche (436.400.000 Übernachtungen in 2015). Auch der Vergleich von Wohnungs-/Haustausch mit einer Hotelübernachtung zeigt nur sehr geringe Effekte.

4 Literatur

- BMWi. 2016. „Zahlen und Fakten Energiedaten“. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energiedaten.html>.
- Bundeszentrale für Politische Bildung, Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, und Projektgruppe „Das Sozio-oekonomische Panel“. 2016. *Datenreport 2016 ein Sozialbericht für die Bundesrepublik Deutschland*. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Datenreport/Downloads/Datenreport2016.pdf;jsessionid=9BD6064E4A68DD9C9F2F4E79995A17A4.cae3?__blob=publicationFile.
- Clausen, Jens, und Linda Uhr. 2016. „Diffusionsanalyse Nutzen statt Besitzen: Materialband Wohnen und Reisen. Nutzen statt Besitzen: Sozio-technische Ressourceneffizienz- und Diffusionspotenziale ausgewählter Angebotsformen (NsB-Ress)“. NsB-Ress Arbeitspapier. Hannover: Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit.
- Deutscher Mietkautionsbund. 2011. „Wohngemeinschaft. Infothek > Lexikon“. <http://www.mietkautionsbund.de/lexikon/wohngemeinschaft.html>.
- Gsell, Martin, Günter Dehoust, Friederike Hülsmann, Eva Brommer, Elaine Cheung, Hannah Förster, Peter Kasten, u. a. 2015. „Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy“. Umweltbundesamt.
- Kotakorpi, Elli, Satu Lähteenoja, und Michael Lettenmeier. 2008. „Household MIPS. Natural resource consumption of Finnish households and its reduction.“
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2015. „Zensus 2011: Haushalte und Familien“. https://www.zensus2011.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Aufsätze_Archiv/2015_07_BY_Haushalte-Familien.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- Statistisches Bundesamt. 2011. „Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Entwicklung der Privathaushalte bis 2030. Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung“. <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/HaushalteMikrozensus/EntwicklungPrivathaushalte.html>.
- . 2012. „Alleinlebende in Deutschland. Ergebnisse des Mikrozensus 2011. Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 11. Juli 2012 in Berlin“. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2012/Alleinlebende/begleitmaterial_PDF.pdf?__blob=publicationFile.
- . 2013. „Wirtschaftsrechnungen: Einkommens- und Verbrauchsstichprobe: Wohnverhältnisse privater Haushalte“. Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/Wohnen/EVS_HausGrundbesitzWohnverhaeltnisHaushalte2152591139004.pdf?__blob=publicationFile.
- . 2015a. „Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung mit Migrationshintergrund – Ergebnisse des Mikrozensus – 2014. Fachserie 1 Reihe 2.2“. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/MigrationIntegration/Migrationshintergrund2010220147004.pdf;jsessionid=967967167D2EA0766AF5F9D79159D414.cae4?__blob=publicationFile.
- . 2015b. „Bautätigkeit und Wohnungen“.
- . 2016. „Haushalte und Familien - Ergebnisse des Mikrozensus - Fachserie 1 Reihe 3“. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/HaushalteMikrozensus/HaushalteFamilien2010300157005.xlsx?__blob=publicationFile, ältere Ausgaben: https://www.destatis.de/GPStatistik/receive/DESerie_serie_00000209.

-
- . 2017. Wirtschaftsrechnungen Einkommens- und Verbrauchsstichprobe Aufgabe, Methode und Durchführung. Fachserie 15 Heft 7. Destatis: Wiesbaden.
- Umweltbundesamt. 2014. „Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben?“ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hgp_wassersparen_in_privathaushalten_web.pdf.