

Sabrina Ludmann

# Ökologie des Teilens

**Bilanzierung der Umweltwirkungen des Peer-to-Peer Sharing**

PeerSharing Arbeitsbericht 8



# Impressum

**Autor/innen:**

Sabrina Ludmann (ifeu)

**Projektleitung:**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)

**Kooperationspartner:**

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin

[www.izt.de](http://www.izt.de)

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

Im Weiher 10, 69121 Heidelberg

(Adresse vorläufig in 2018 wegen Umbau)

[www.ifeu.de](http://www.ifeu.de)

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „Peer-Sharing – Internetgestützte Geschäftsmodelle für gemeinschaftlichen Konsum als Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften“. Das Projekt ist Teil des vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Schwerpunktprogramms "Nachhaltiges Wirtschaften" der Sozial-Ökologischen Forschung (SÖF; Förderkennzeichen 01UT1405A).

Für nähere Informationen zum Projekt: [www.peer-sharing.de](http://www.peer-sharing.de)

Heidelberg, März 2018



## Zusammenfassung

Das PeerSharing-Projekt beschäftigt sich mit der Nachhaltigkeit der Nutzung von Internet-Plattformen zur Vermittlung von Sharing zwischen Privatpersonen. Praxispartner des Projektes waren: Kleiderkreisel für gebrauchte Bekleidung, Drivy für privates Automieten, Flinc für Mitfahrgelegenheiten und Wimdu für Apartment-Sharing. Deren Nutzer/innen wurden zu ihrem Konsumverhalten befragt, um die ökologischen Auswirkungen der Plattformnutzung zu ermitteln. Die Berechnungen entsprechen Lebenszyklusanalysen, die mit einem Stoffstrommodell durchgeführt wurden. Ergebnisse werden exemplarisch am Indikator Treibhauspotenzial (GWP100) dargestellt. Generell zeigt eine Plattformnutzung leichte ökologische Vorteile. Geringe Vorteile bietet Kleidersharing, denn neben verstärkter Nutzung von Gebrauchsgüter fördert der erleichterte Zugang eine Konsumsteigerung. Bei Mitfahrgelegenheiten treten Reduktionen der Emissionen aus der Mobilität auf: Die Besetzungszahl der genutzten PKW steigt, so dass sich die personenbezogenen Emissionen reduzieren. Beim Mitfahren und beim privaten Automieten zeigen sich Vorteile des Sharing darin, dass die Nutzer/innen zum Teil ihre PKW abschafften und ihre übrige Alltagsmobilität entsprechend umstellen. Beim Apartment-Sharing werden Privatwohnungen mit Reisenden geteilt, was geringere Umweltlasten verursacht als Hotelübernachtungen. Einen Großteil der Lasten des Reisens resultiert aus den zurückgelegten Strecken (insbesondere Flugreisen), wobei Sharing zusätzliches Reisen anregt. Mithilfe einer Repräsentativbefragung wurden die Umweltpotenziale der Sharing-Praktiken für Deutschland hochgerechnet. Eine Trendfortschreibung und die Annahme eines Wertewandels hin zu nachhaltigem Konsum wurden betrachtet. Signifikante Umweltpotenziale finden sich vor allem im Bereich der Mobilität. Insgesamt hängt die Ausschöpfung ökologischer Potenziale von der nachhaltigen Ausrichtung des Konsums ab: additiver Konsum und ökologisch nachteiliges Verhalten wirken den potenziellen Vorteilen des Sharing entgegen. Die Verlagerung eingesparter oder eingenommener Beträge aus Sharingaktivitäten in andere Konsumfelder (finanzieller Rebound) wurde qualitativ betrachtet.

## Abstract

The PeerSharing project targets the sustainability of the use of internet platforms for sharing between private individuals. Four platforms were considered within the project: Kleiderkreisel for sharing of used / second-hand clothing, Drivy for private car rental, Flinc for carpooling and Wimdu for apartment sharing. User surveys were conducted to assess the consumption behaviour associated with platforms. The ecological effects of the behaviour changes induced by the use of the platforms were calculated using a mass flow model to conduct a life cycle analysis. The results are presented using global warming potential (GWP100) as an example indicator. Overall, a slight ecological advantage can be found for the platform use. Clothes-sharing has little ecological advantages, triggering the increased use of second-hand products but increasing overall consumption. There are clear advantages for carpooling through reducing emissions from mobility: The higher number of passengers per car lowers the individual emissions of each passenger. Some users of private car rentals and carpooling sold their cars, positively impacting their overall mobility emissions. Apartment sharing involves receiving travellers in private homes, reducing environmental impacts compared to hotel accommodation. However, much of the environmental impact of travelling is caused by the distance travelled (esp. air transport). Additional travelling encouraged by apartment sharing thus causes ecological disadvantages. The environmental potentials were extrapolated for the German population. The scenarios encompass a trend extrapolation and a sustainability assumption. Significant environmental potential lies in mobility behaviour. In general, the utilisation of the ecological potential depends on the consumer's sustainable orientation: additive consumption and a shift to ecologically damaging behaviour counteract the potential advantages of sharing. Financial effects from sharing activities on other consumption fields (financial rebound) were considered qualitatively within the scope of the project.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
1.1	Thematische Einführung .....	9
1.2	Praxispartner .....	10
1.2.1	Kleidersharing mit Kleiderkreisel.....	10
1.2.2	Carsharing mit Drivy .....	10
1.2.3	Ridesharing mit Flinc .....	11
1.2.4	Apartment-Sharing mit Wimdu.....	11
1.3	Fragestellung.....	11
1.3.1	Nachhaltigkeitsfrage .....	11
1.3.2	Erwartungen an die Nachhaltigkeit von Sharing.....	13
<b>2</b>	<b>Bilanzierungsmethode</b> .....	<b>16</b>
2.1	Grundlagen.....	16
2.2	Bilanzierung der Praxisbeispiele .....	20
2.2.1	Kleiderkreisel.....	21
2.2.2	Drivy und Flinc .....	27
2.2.3	Wimdu .....	34
2.3	Hochrechnung .....	38
2.3.1	Kleidersharing .....	40
2.3.2	Geteilte Mobilität .....	41
2.3.3	Apartment-Sharing.....	42
2.4	Finanzieller Rebound .....	43
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>50</b>
3.1	Kleidersharing .....	50
3.1.1	Nutzer/innenbasiert.....	51
3.1.2	Hochrechnung.....	54
3.2	Carsharing.....	56
3.2.1	Nutzer/innenbasiert.....	56
3.2.2	Hochrechnung.....	60
3.3	Ridesharing .....	63
3.3.1	Nutzer/innenbasiert.....	63
3.3.2	Hochrechnung.....	67

3.4	Apartment-Sharing .....	70
3.4.1	Nutzer/innenbasiert.....	71
3.4.2	Hochrechnung .....	72
3.5	Vergleich der Konsumbereiche.....	74
3.5.1	Nutzer/innenbasiert.....	75
3.5.2	Hochrechnung .....	76
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>78</b>
4.1	Ergebnisse .....	78
4.2	Schlussfolgerungen und Handlungshinweise .....	83
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>85</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lebensdauerverlängerung durch eine sukzessive Weitergabe des gebrauchten Gegenstandes.....	13
Abb. 2: Nutzungsintensivierung durch eine gemeinschaftliche, gleichzeitige Nutzung eines Gegenstandes.....	13
Abb. 3: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Kleiderkreiselnutzung .....	22
Abb. 4: Zusammensetzungen des T-Shirt-Konsumverhaltens nach Art des Erwerbs für die Nutzer/innentypen des Beispiels Kleiderkreiselnutzung .....	25
Abb. 5: Zusammensetzungen des T-Shirt-Konsumverhaltens nach Art der Entledigung für die Nutzer/innentypen des Beispiels Kleiderkreiselnutzung .....	26
Abb. 6: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Drivy-Nutzung.....	29
Abb. 7: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Fliinc-Nutzung .....	30
Abb. 8: Durchschnittliche PKW-Verfügbarkeit im Haushalt (HH) für Drivy, PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile für die gemittelten Nutzer/innentypen.....	32
Abb. 9: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Wimdu-Nutzung.....	36
Abb. 10: Zusammensetzungen der Verkehrsmittelwahl bei Reisen der Wimdu-Nutzer/innentypen .....	37
Abb. 11: Beispielhafte Darstellung der Bevölkerung in Deutschland (2016) mit/ohne Sharing sowie der Anteil potenzieller Sharing-Nutzer/innen .....	39
Abb. 12: Auswirkungen der Kleiderkreiselnutzung auf die Höhe der Konsumausgaben im Bereich Kleidung.....	44
Abb. 13: Einnahmen durch die Drivy-Nutzung bei den Vermieter/innen .....	45
Abb. 14: Einnahmen durch die Fliinc-Nutzung bei den Fahrer/innen .....	46
Abb. 15: Auswirkungen der Wimdu-Nutzung auf die Höhe der Konsumausgaben der Reisenden bzw. Wimdu-Mieter/innen .....	47
Abb. 16: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Kleiderkreiselnutzung, Treibhauspotenzial (GWP) 53	
Abb. 17: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Kleiderkreiselnutzung, Überdüngung der Gewässer (aq. EP).....	53
Abb. 18: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Kleidersharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP).....	54
Abb. 19: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Kleidersharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP).....	55
Abb. 20: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Drivy, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP) .....	58

---

Abb. 21: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Drivy, Vermieter/in und Mieter/in getrennt, Treibhauspotenzial (GWP) .....	59
Abb. 22: Hochrechnung des PKW-Bestands in der Ist-Situation, im Trend- und Transformationsszenario für Drivy .....	60
Abb. 23: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Carsharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	62
Abb. 24: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Carsharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	62
Abb. 25: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Flinc, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP) .....	66
Abb. 26: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Flinc, Fahrer/in und Mitfahrer/in getrennt, Treibhauspotenzial (GWP) .....	67
Abb. 27: Hochrechnung des PKW-Bestands in der Ist-Situation, im Trend- und Transformationsszenario für Flinc.....	68
Abb. 28: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Ridesharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	69
Abb. 29: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Ridesharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	69
Abb. 30: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Flinc, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP) .....	72
Abb. 31: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Apartment-Sharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	73
Abb. 32: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Apartment-Sharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP) .....	74
Abb. 33: Nutzer/innenbasierte Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP) 75	
Abb. 34: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP).....	76
Abb. 35: Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP).....	77

# Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1: Mögliche ökologische Vorteile und Nachteile der Nutzung einer Peer-to-Peer Sharing-Plattform (ohne Betrachtung des finanziellen Rebounds).....</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 2: Mittleren Nutzer/innentypen ohne und mit Peer-to-Peer Sharing .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabelle 3: Typische Umweltwirkungskategorien (beispielhafte Auswahl) .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabelle 4: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Kleiderkreisel .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle 5: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Drivy und Flic .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabelle 6: PKW-Verfügbarkeit im Haushalt für das Beispiel Drivy, sowie PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabelle 7: PKW-Verfügbarkeit im Haushalt für das Beispiel Flic, sowie PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabelle 8: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Wimdu .....</b>	<b>37</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Thematische Einführung

### Sharing

In den vergangenen Jahren haben sich vermehrt neue Formen des Konsums entwickelt, die vom vorherrschenden eigentumsbasierten Konsumverhalten abweichen. Konsumgüter werden im Rahmen dieser Nutzungsformen von mehreren Konsument/innen genutzt; diese geteilte Nutzung kann gleichzeitig oder nacheinander stattfinden. Diese Formen gemeinsamer Nutzung werden zusammenfassend als Sharing oder geteilter Konsum bezeichnet. Während die gemeinsame Nutzung von Gegenständen kein neues Phänomen ist, hat die Vernetzung durch das (mobile) Internet in den letzten Jahren neue Möglichkeiten des Sharing entstehen lassen.

Sharing kann unterschiedliche Formen annehmen. Handeln, tauschen oder teilen können Konsument/innen online oder über konventionelle offline verfügbare Systeme (Flohmärkte, Anzeigen, Secondhandshops, Carsharing-Anbieter, usw.). Die Transaktionen können hierbei entweder direkt zwischen Privatpersonen oder über eine zwischengelagerte Instanz wie zum Beispiel einen professionellen Gebrauchsgüterhändler stattfinden. Die im PeerSharing-Projekt untersuchte Variante des Sharing ist die Vermittlung von Sharing zwischen Privatpersonen (Peer-to-Peer Sharing) über onlinegestützte Plattformen. Das Angebot dieser Plattformen umfasst das Zusammenbringen von Anbieter/innen und Nachfrager/innen sowie eine Unterstützung bei der Abwicklung der Transaktion. Die Plattformen als Unternehmen finanzieren sich zum Beispiel über Werbeeinnahmen oder Transaktionsgebühren.

### Ökologische Nachhaltigkeit

Ob das ökologische Nachhaltigkeitspotenzial ausgeschöpft werden kann, hängt von den Konsumentscheidungen der Verbraucher/innen ab. Der durch Peer-to-Peer Sharing-Plattformen erleichterte Zugang zu Waren und Dienstleistungen kann unterschiedliche Auswirkungen auf deren Konsumverhalten haben, die ökologisch sowohl vorteilhaft als auch nachteilig ausfallen können (Behrendt et al. 2017). Auf die unterschiedlichen Auswirkungen auf das Konsumverhalten wird im Abschnitt 1.3.2 weiter eingegangen. Welche Konsumentscheidungen in den betrachteten Konsumfeldern den größten Einfluss auf die ökologische Nachhaltigkeit haben können, wird im Anschluss an die Ergebnisse im Kapitel 4.2 (Handlungshinweise) dargestellt.

Im Allgemeinen wird das Sharing von Konsumgütern als ökologisch vorteilhaft empfunden. Doch ist diese generelle Annahme gerechtfertigt?

Unter Einbindung der Praxispartner wurden im Rahmen des PeerSharing-Projektes Nutzer/innen befragt, um einen Einblick in deren aktuelles Konsumverhalten zu erhalten. Basierend auf diesen empirischen Daten, internen Informationen der Praxispartner und Literaturdaten wurde für jeden Praxispartner ein quantitatives Modell aufgestellt, das die Konsumpraktiken des entsprechenden Bereiches abbildet. Diese Betrachtung zielt darauf ab, die Einschätzung der ökologischen Vorteile zu überprüfen und eine Antwort auf die Frage nach den ökologischen Auswirkungen des online vermittelten Peer-to-Peer Sharing zu geben.

## 1.2 Praxispartner

Vier Plattformen nahmen als Praxispartner am PeerSharing-Projekt teil und decken folgende Konsumbereiche ab:

- den Handel und Tausch gebrauchter Kleidung oder Kleidersharing (Kleiderkreisel),
- geteilte Mobilität oder Carsharing (Drivy) und Ridesharing (Flinn),
- und das Teilen von Privatunterkünften oder Apartment-Sharing (Wimdu).

Die Angebote dieser und ähnlicher Plattformen zeichnen sich dadurch aus, dass bereits vorhandene zumeist gebrauchte Gegenstände geteilt oder weitergegeben werden können. Vorhandene Ressourcen können so während ihrer Lebensdauer intensiver genutzt werden, oder ihre Lebensdauer verlängert sich durch die Weitergabe. Hieraus erwächst grundsätzlich ein Potenzial, die Produktion und den Verkauf neuer Gegenstände zu verhindern oder zu verzögern und somit Umweltlasten zu vermeiden, die mit neu produzierten Konsumgütern verbunden sind.

Die am PeerSharing-Projekt beteiligten vier Praxispartner sind internetbasierte Plattformen, die ihren Nutzer/innen über Websites und Apps die Vermittlung zwischen Anbietern und Nachfragern eines geteilten Konsums anbieten.

Die Praxispartner unterstützten die Umsetzung der Nutzer/innenbefragungen im Rahmen des PeerSharing-Projektes. Die Ergebnisse der Nutzer/innenbefragungen liefern Einblicke in das aktuelle Nutzungs- und Konsumverhalten der Befragten.

### 1.2.1 Kleidersharing mit Kleiderkreisel

Kleiderkreisel vermittelt den Handel, Tausch oder das Verschenken gebrauchter Kleidung: Kleidersharing. Die Nutzer treten sowohl als Anbieter gebrauchter Kleidung als auch als Nachfrager auf, häufig werden im Rahmen der Nutzung der Plattform beide Rollen angenommen. Kleiderkreisel.de stellt die deutsche Plattform des litauischen Unternehmens Vinted.com dar. Die Angebote der Plattform Kleiderkreisel umfassen hauptsächlich Damenmode: Oberteile, Hosen, Röcke und Kleider, Schuhe, Accessoires, usw. Laut einer Umfrage (Brandt 2017) ist Kleiderkreisel – wenn auch mit großem Abstand – die nach Ebay am zweithäufigsten genutzte „Flohmarkt-App“, wobei der Handel auf Ebay sich über eine wesentlich umfangreichere Produktpalette erstreckt.

### 1.2.2 Carsharing mit Drivy

Drivy vermittelt privates Automieten oder Carsharing, also das Teilen von PKW zwischen Privatpersonen, über die Plattform Drivy.de. Drivy entstand 2010 in Frankreich und ist seit 2014 in Deutschland vertreten. 2015 übernahm Drivy Autonutzer, welches wiederum erst ein Jahr zuvor mit Nachbarschaftsauto fusioniert war. Nach Untersuchungen im Rahmen des PeerSharing-Projekts (Peuckert et al. 2017) ist Drivy der aktuelle Marktführer für privates Carsharing in Deutschland.

Anders als bei der kommerziellen Autovermietung sind einige Nutzer/innen in der Funktion der Vermieter/innen im Besitz privater PKW, während andere Nutzer/innen (Mieter/innen) diese über Drivy angebotenen PKW anmieten. Die Nutzer/innen sind somit in zwei Gruppen aufgeteilt, die Anbieter/innen und Nachfrager/innen oder Vermieter/innen und Mieter/innen. Diese Gruppen können als größtenteils voneinander getrennt angesehen werden: lediglich 3,4 Prozent der Befragten gaben an, Drivy sowohl als Mieter/in als auch als Vermieter/in zu nutzen. Laut Drivy nutzt die Zielgruppe der Nachfrager/innen das Angebot zu einem großen Teil für die Freizeitnutzung an Wochenenden. Das Angebot ist vor allem im städtischen Raum gut vertreten.

### 1.2.3 Ridesharing mit Fliinc

Fliinc vermittelt private Mitfahrgelegenheiten zwischen Privatpersonen. Das Fliinc-Konzept zur Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten entstand im Jahr 2008.

Über die Plattform Fliinc.org kann die Anbieter/in einer Fahrt freie Plätze für eine Mitfahrt in ihrem PKW zur Verfügung stellen und nimmt bei erfolgreicher Vermittlung einen oder mehrere Nachfrager/innen mit. Die Nutzer/innen sind ähnlich wie bei Drivy in zwei Gruppen aufgeteilt, die Anbieter/innen und Nachfrager/innen oder Fahrer/innen und Mitfahrer/innen. Die Personen, die im Rahmen der Nutzer/innenbefragung angaben, Fliinc vorwiegend als Mitfahrer/in zu nutzen, wurden getrennt von denjenigen Nutzer/innen befragt, die sich vorwiegend als Fahrer/in bezeichneten. Die durchschnittliche Besetzung während einer Fliinc-vermittelten Fahrt liegt bei 2,8 Personen im Gegensatz zu einer durchschnittlichen PKW-Besetzung von 1,5 Personen (Follmer et al. 2008). Fliinc zielt darauf ab, vor allem für regelmäßig stattfindende Fahrten, zum Beispiel Wege zur Arbeit, im Bereich mittlerer Strecken (um die 50 km) Mitfahrgelegenheiten zu vermitteln.

### 1.2.4 Apartment-Sharing mit Wimdu

Wimdu vermittelt seit 2011 über die Plattform Wimdu.de das Teilen von Privatunterkünften oder Apartment-Sharing zwischen Privatpersonen in 150 Ländern. Wimdu fusionierte im Jahr 2016 mit 9flats und wurde kurz darauf dem Unternehmen Novasol, Teil von Wyndham Vacation Rentals, angeschlossen. Nach Airbnb mit laut Website aktuell drei Millionen Inseraten weltweit ist Wimdu mit über 300.000 Unterkünften eine der großen Plattformen in diesem Bereich (Peuckert et al. 2017).

Das Angebot von Wimdu für die Nachfrager/innen richtet sich an Personen, die ein günstiges Ferienapartment suchen, zum Beispiel für Urlaubsreisen. Den Anbieter/innen wird über die Plattform ermöglicht, einen Raum in ihrer Wohnung oder eine ganze Wohnung zur kurzzeitigen Vermietung anzubieten.

## 1.3 Fragestellung

### 1.3.1 Nachhaltigkeitsfrage

Die grundsätzliche Frage nach den ökologischen Auswirkungen von Peer-to-Peer Sharing-Praktiken wird im Folgenden präzisiert und insbesondere so ausformuliert, dass sich im Rahmen der Modellierung eine sinnvolle Antwort finden lässt. Insbesondere werden die Umweltwirkungen nutzer/innenbasiert betrachtet, so dass die durch das Sharing-Angebot angestoßenen Änderungen im Konsumverhalten der Nutzer einbezogen werden können.

Ziel des Arbeitspaketes zur ökologischen Betrachtung im PeerSharing-Projekt ist die Quantifizierung der Umweltwirkungen des Konsums (geteilter) Produkte in den Konsumbereichen der Praxispartner. Im Speziellen werden die Verhaltensänderungen aktueller Nutzer/innen der Praxispartner abgefragt und ökologisch erfasst: die Umweltauswirkungen des durchschnittlichen Konsumverhaltens und die durch die Nutzer/innenbefragung gesicherte Auswahl an Alternativhandlungen werden gegenübergestellt.

## **Fragestellung**

Die Fragestellungen, die im Rahmen dieses Arbeitspaketes beantwortet werden, sind:

- Welche Umweltauswirkungen hat die Nutzung von Peer-to-Peer Sharing-Angeboten?
- Welche Alternativen zum Peer-to-Peer Sharing-Angebot hätten die Nutzer/innen gewählt, wenn es das Angebot der Plattform nicht gäbe, und welche Umweltauswirkungen hat das entsprechende Konsumverhalten?
- Ist die Nutzung von Peer-to-Peer Sharing im Vergleich zu alternativen Konsumverhalten ökologisch vorteilhaft?

Die quantitative Antwort auf diese Fragen wird im Ergebniskapitel 0 gegeben. Darüber hinaus wird ermittelt, welche Konsumententscheidungen innerhalb eines Konsumbereiches den größten Einfluss auf die Nachhaltigkeit der Inanspruchnahme von Sharing-Angeboten haben können bzw. durch welche Maßnahmen die Konsument/in den größten ökologischen Vorteil erreichen kann (Abschnitt 4.2).

## **Vergleichende Betrachtungen zur Beantwortung der Nachhaltigkeitsfrage**

Die Beurteilung der ökologischen Vorteile eines Konsumverhaltens wird primär im Rahmen des Vergleichs mit einer gleichwertigen (nutzengleichen) alternativen Situation durchgeführt. Einbezogen sind die Veränderung der Konsumwege sowie die Auswirkungen des Peer-to-Peer Sharing-Angebotes auf die Konsummenge. Da sich das Konsumverhalten der Nutzer/innen sowohl zu verringertem als auch additivem Konsum verändern kann, wird der gleichbleibende Nutzen, auf dem sämtliche Vergleiche basieren, als die individuelle Konsumententscheidung der Konsument/innen innerhalb eines Jahres definiert.

Vergleichende Betrachtungen basieren auf unterschiedlichen Verhaltensweisen einer Person in einem bestimmten Konsumfeld und innerhalb eines Jahres. Die Situationen entsprechen also dem jährlichen Konsumverhalten verschiedener Nutzer/innentypen. Die Auswahl der zu vergleichenden Situationen oder Konsumtypen beinhaltet typischerweise und ohne Bezug auf ein spezifisches Konsumfeld:

- die „Situation mit Peer-to-Peer Sharing-Angebot“, basierend auf den Angaben der Nutzer/innen zu ihrem realen Verhalten in den letzten zwölf Monaten oder in Bezug auf die letzte Transaktion, und
- die „Situation ohne Peer-to-Peer Sharing-Angebot“, basierend auf den Antworten derselben Nutzer/innen auf die Frage, wie sie im Fall der letzten Transaktion ohne das Peer-to-Peer Sharing-Angebot konsumiert hätten oder wie sie vor der Nutzung des Peer-to-Peer Sharing Angebotes konsumiert haben (äquivalentes Alternativszenario).

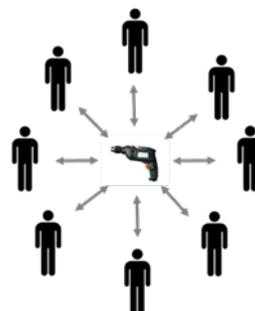
Weitere passende Konsumtypen oder Situationen können zum Vergleich herangezogen werden, um die Umweltlasten der Nutzer/innen in einen Kontext einzubinden. Weitere Details zur Nutzengleichheit und zu vergleichenden Systemen finden sich im Abschnitt 2.1.

## 1.3.2 Erwartungen an die Nachhaltigkeit von Sharing

Die Grundlage der Erwartungen an die Nachhaltigkeit des Sharing liegt in dem Gedanken, vorhandene Ressourcen bzw. Gegenstände durch Weitergabe eine Verlängerung ihrer Lebensdauer zu erreichen und eine vorzeitige Entsorgung zu verhindern (Lebensdauererlängerung, siehe Abb. 1) oder sie während ihrer Lebensdauer gemeinsam intensiver zu nutzen (Nutzungsintensivierung, siehe Abb. 2).



**Abb. 1: Lebensdauererlängerung durch eine sukzessive Weitergabe des gebrauchten Gegenstandes**



**Abb. 2: Nutzungsintensivierung durch eine gemeinschaftliche, gleichzeitige Nutzung eines Gegenstandes**

**Die Bohrmaschine dient als Platzhalter für den jeweils geteilten Gegenstand.**

Durch diese Effekte kann generell die Neuproduktion eines Konsumgegenstandes vermieden werden, da ein bestehender Bedarf durch bereits vorhandene Güter gedeckt werden kann. Die modernen Vernetzungsmöglichkeiten über das Internet, Smartphones und Apps ermöglichen insgesamt eine zielführende Vermittlung (Matching) zwischen Anbieter/innen und Nachfrager/innen und legen damit den Grundstein für eine bessere Verteilung ungenutzter oder nicht ausgelasteter Kapazitäten.

Die praktische Nutzung von Peer-to-Peer Sharing bringt eine Vielzahl von Effekten und Konsumverhaltensänderungen mit sich, die nicht alle zum ökologischen Vorteil des entsprechenden Angebotes beitragen. Im Folgenden werden die Erwartungen potenzieller vorteilhafter und nachteiliger Folgen eines erleichterten Zugangs zu Konsum durch Peer-to-Peer Sharing allgemein und am Beispiel der Praxispartner des PeerSharing-Projektes dargestellt.

### Lebensdauererlängerung

Die ökologischen Vorteile einer Lebensdauererlängerung werden dann ausgeschöpft, wenn ein nicht verzichtbarer Konsum durch den gebrauchten Gegenstand gedeckt und dadurch eine Neuanschaffung verhindert oder verschoben wird.

Im Einzelfall kann sich eine Lebensdauererlängerung jedoch ökologisch nachteilig auswirken. Zum Beispiel kann es ökologisch sinnvoller sein, ein ineffizientes Altgerät durch eine effizientere Neuanschaffung zu ersetzen (z.B. Kühlschränke) als es weiter zu betreiben. Unter Umständen könnte die Nutzung eines Gegenstandes als verzichtbarer Luxuskonsum eingestuft werden (z.B. Sonntagsfahrten mit einem Oldtimer). Im Rahmen der hier detailliert diskutierten Praxisbeispiele haben die potenziell negativen Auswirkungen der Lebensdauererlängerung jedoch keine Bedeutung (Behrendt et al. 2011).

### **Nutzungsintensivierung**

Eine Nutzungsintensivierung ist dann ökologisch vorteilhaft, wenn ein nicht verzichtbarer Konsumbedarf durch das Teilen eines Gegenstandes befriedigt wird. Zum Beispiel kann eine Hausgemeinschaft eine Bohrmaschine teilen, so dass nicht jeder Haushalt ein Gerät anschaffen muss. Ein geteilter PKW kann intensiver genutzt werden, weil er mehreren Fahrern zur Verfügung steht, so dass weniger Einzelpersonen einen PKW besitzen müssen.

Die Intensivierung einer Nutzung kann jedoch ökologisch nachteilig ausfallen, zum Beispiel wenn mit einem geteilten PKW zusätzliche Strecken zurückgelegt werden, die alternativ mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit dem Fahrrad bestritten worden wären, oder wenn ein sonst verzichtbarer zusätzlicher Bedarf gedeckt wird (Loose 2016, Martin et al. 2011).

### **Unterschiedliche Effekte des erleichterten Zugangs zu Konsum**

Zum einen kann durch den erleichterten Zugang zu Gebrauchtware ein Neukauf durch einen Gebrauchtkauf ersetzt werden; durch die Option einer geteilten Nutzung kann die Anschaffung eines Gegenstandes oder Gerätes, zum Beispiel eines PKW, insgesamt verhindert werden.

Zum anderen kann durch den erleichterten Zugang zusätzlicher Konsum angeregt werden, der ansonsten nicht stattgefunden hätte. Dies betrifft sowohl den Konsum verzichtbarer (Luxus-) Gegenstände als auch den beschleunigten Konsum von Alltagsgütern wie Kleidung. Ebenso kann die Möglichkeit der vereinfachten Entledigung nach der Nutzung zu einer weiteren Konsumbeschleunigung führen – die Konsument/innen neigen dazu, mehr und öfter zu kaufen, weil das Peer-to-Peer Sharing eine erleichterte Option der Entledigung darstellt, bei der zusätzlich ein Teil des ursprünglichen Kaufpreises zurückgewonnen wird.

### **Finanzieller Rebound**

Insgesamt kann durch Sharing Geld gespart oder verdient werden, was eine Verschiebung von Konsumausgaben in andere Konsumbereiche hervorrufen kann, deren Auswirkungen wiederum ökologisch von Vorteil, nachteilig oder irrelevant sein können. Wird zum Beispiel gespartes Geld in einen zusätzlichen Urlaub oder additiven Konsum investiert, entstehen eher ökologische Nachteile. Verschiebt dagegen eine Konsument/in ihr Verhalten ohne Mehrkonsum hin zu nachhaltigeren Produkten (qualitativ hochwertigere Waren, Bio-Produkte, Fairer Handel, usw.), entsteht eine ökologisch vorteilhafte Situation (Thiesen et al. 2008, Behrendt et al. 2017, UBA 2015).

### **Nachhaltigkeitspotenziale des Sharing**

Die im Folgenden genannten möglichen Umweltvorteile und -nachteile ergeben ein komplexes Gesamtbild. Welche Effekte in der erfassten aktuellen Situation überwiegen, soll im Rahmen dieses Projektes durch eine Modellierung des Konsument/innenverhaltens geklärt werden. Die Ergebnisse der Modellierungen sind als eine Momentaufnahme zu verstehen, die sich auf die im Rahmen des PeerSharing-Projektes durchgeführten Nutzer/innenbefragungen bezieht.

**Tabelle 1: Mögliche ökologische Vorteile und Nachteile der Nutzung einer Peer-to-Peer Sharing-Plattform (ohne Betrachtung des finanziellen Rebounds)**

Sharing-Plattform	Nachhaltigkeitspotenziale	Mögliche ökologische Nachteile
Kleidersharing „Kleiderkreisel“	<p>Verstärkter Konsum gebrauchter Kleidung anstatt Neuware, verursacht durch erleichterten Zugang und vergrößertes Angebot, da die Gebrauchtware auf dem inländischen Markt gehalten wird.</p> <p>Gesteigerte Qualität der Kleidungsneukäufe aufgrund des höheren Wiederverkaufswertes qualitativ hochwertiger Ware.</p>	<p>Additiver Konsum durch erleichterten Zugang, Konsumbeschleunigung und Tendenz zu kurzlebiger Mode.</p> <p>Durch überregionales Versenden der gebrauchten Kleidung erhöhte Transportlasten.</p>
Carsharing „Drivy“	<p>PKW-Abschaffung oder Verzicht auf Anschaffung bei den Nachfrager/innen: durch verringerte Verfügbarkeit des eigenen PKW eine verstärkte Nutzung alternativer Verkehrsmittel (Follmer et al. 2008).</p> <p>Beschleunigte Erneuerung des inländischen PKW Bestandes durch intensivere Nutzung der vorhandenen Fahrzeuge, dadurch frühere Einführung, Nutzung und Akzeptanz moderner Fahrzeuge (z.B. E-Mobilität) (WiMobil 2016)</p>	<p>Additive Freizeitfahrten oder Wochenendreisen</p> <p>Gegebenenfalls Verzicht auf mögliche PKW-Abschaffungen bei den Anbieter/innen</p>
Ridesharing „Fliinc“	<p>Vermeidung von Fahrten durch eine bessere Auslastung ohnehin fahrender PKW, Fahrgemeinschaften auf unverzichtbaren Alltagsstrecken.</p> <p>PKW-Abschaffung oder Verzicht auf Anschaffung bei den Nachfrager/innen, und durch verringerte Verfügbarkeit des eigenen PKW eine verstärkte Nutzung alternativer Verkehrsmittel.</p>	<p>Gegebenenfalls Verzicht auf mögliche PKW-Abschaffungen bei den Anbieter/innen</p>
Apartment-Sharing „Wimdu“	<p>Verringerte Umweltlasten bei der Unterbringung durch die Nutzung vorhandenen Wohnraums, der im Alltag insgesamt als privater Wohnraum verwendet wird (Cleantech Group 2014).</p>	<p>Additive (Flug-)Reisen.</p> <p>Speziell bei Vermietung von nicht im Alltag genutztem Wohnraum keine generellen Umweltvorteile gegenüber anderen kommerziellen Unterkünften.</p>

## 2 Bilanzierungsmethode

Die quantitative Betrachtung der ökologischen Auswirkungen eines bestimmten Konsumverhaltens wird im Rahmen dieses Projektes mit der Methode der Lebenszyklusanalyse oder Life Cycle Assessment (LCA) (Klöpffer et al. 2011) adressiert. Es handelt sich bei der vorliegenden Betrachtung allerdings nicht um eine klassische Ökobilanz, welche die umfangreiche DIN-Norm erfüllt. Stattdessen wurde diese Methode, die z.B. häufig auf den Lebensweg von Produkten oder Materialien angewendet wird, auf die Zielsetzung des Projektes angepasst. Zur Umsetzung der Berechnungen wird eine Software eingesetzt, in der Stoffströme modelliert werden (Umberto: <https://www.ifu.com/umberto/oekobilanz-software>). Unterschiedliche Gesichtspunkte des betrachteten Konsumverhaltens sind dort vernetzt darstellbar.

Im folgenden Abschnitt 2.1 werden die Entscheidungen zu zentralen Eckpunkten beschrieben, die der Bilanzierung vorangehen:

- Definition des Nutzens und der Nutzengleichheit
- funktionelle Einheit
- Systemgrenzen
- zu vergleichende Systeme anhand der Fragestellung

Die besondere Praxis- und Realitätsnähe der vorliegenden Betrachtungen entsteht durch die direkte Befragung der Nutzer/innen der Praxispartner (Kleiderkreisel, Drivy, Flinc, Wimdu). Die Erhebung umfasst sowohl Fragen zum konkreten Konsumverhalten bezogen auf das letzte Jahr oder die letzte erfolgreiche Transaktion als auch allgemeine Fragen zur Nutzung der jeweiligen Plattform wie zu Nutzungshäufigkeit oder Erfolgsquote. Ebenso sind Fragen zu alternativen Konsummustern enthalten, etwa nach einer Alternative in Bezug auf die letzte erfolgreiche Transaktion oder nach dem Konsumverhalten vor der Nutzung der jeweiligen Plattform. Weitere Einblicke in die Nutzung der Plattformen wurden von den Praxispartnern selbst bereitgestellt.

### 2.1 Grundlagen

#### Nutzen und Nutzengleichheit

Das Resultat der Bilanzierungen soll eine Aussage darüber enthalten, ob (und inwiefern) ein Konsumverhalten mit Peer-to-Peer Sharing ökologisch vorteilhafter ist als ein Konsumverhalten ohne diese Art von Sharing. Um unterschiedliche Systeme, Konsumtypen oder Konsumverhaltensweisen miteinander vergleichen zu können, muss zwischen den Systemen eine Nutzengleichheit als Vergleichsbasis hergestellt werden. Nur so kann ein vergleichbarer Nutzen, vor allem wenn er auf unterschiedlichen Wegen zustande kommt, quantitativ verglichen werden. Üblicherweise wird der Nutzen einer Bilanzierung auf eine bestimmte Menge eines Produktes bezogen, wie zum Beispiel auf ein Liter Getränk, das unterschiedlich hergestellt, verpackt oder vertrieben wird. Die Bilanzierung im PeerSharing-Projekt bezieht sich jedoch nicht auf den Konsum einer bestimmten Menge eines Produktes; vielmehr wird auf die (durchschnittliche/n) Nutzer/in Bezug genommen, wobei Verhaltensänderungen einbezogen werden, die verstärkten oder verringerten Konsum ausdrücklich enthalten dürfen. Der Nutzen, der in den hier verglichenen Systemen konstant gehalten wird, ist daher definiert als die maximal mögliche Zufriedenheit der jeweiligen Konsument/in bezogen auf das persönliche jährliche Konsumverhalten in einem der Bereiche Kleidung, Mobilität, oder Unter-

kunft bei Reisen. Die maximale Zufriedenheit wird von jeder Person durch die Gesamtheit ihrer eigenen Konsumententscheidungen hergestellt. Die zentrale Annahme für diesen Ansatz ist, dass jede/r bei sämtlichen Konsumententscheidungen die insgesamt subjektiv vorteilhafteste Variante wählt. Hierdurch werden alle unterschiedlichen Arten von Nutzen, die beim Konsum eine Rolle spielen, gemeinsam erfasst: finanzielle Erwägungen (auch über den betrachteten Konsumbereich hinausgehend), sachlicher Nutzen des Konsums (z.B. das Zurücklegen einer Strecke), emotionaler Nutzen des Konsums (z.B. Status, Sicherheit oder persönliches Stressniveau), soziale Nutzen (Kontaktaufnahme), Gewissen (ökologische Erwägungen, Suffizienz), usw. Hierbei kann zum Beispiel für denjenigen oder diejenige, die durch weniger Konsum ihre maximale Zufriedenheit zu schaffen vermag, ein ökologisch vorteilhafteres Resultat bezogen auf den Jahreskonsum erzielt werden. Falls dagegen eine stärkere Hinwendung zum kostengünstigeren Sharing einen additiven Konsum mit sich brächte, könnte ein ökologischer Vorteil des Sharing dadurch aufgehoben werden.

### **Funktionelle Einheit**

Die funktionelle Einheit legt im Rahmen einer Bilanzierung fest, welche Leistungen für den zu erbringenden Nutzen bereitgestellt werden. Das zufriedenstellende Konsumverhalten im jeweiligen Konsumbereich wird hierbei durch eine von einer Person in Deutschland innerhalb eines Jahres konsumierte Menge dargestellt. Dabei dürfen vergleichbare Systeme verschiedene funktionelle Einheiten besitzen, die in unterschiedlichen Situationen dennoch den gleichen Nutzen erbringen (Nutzensgleichheit). Im Konsumbereich Bekleidung entspricht die funktionelle Einheit zum Beispiel der jährlich konsumierten Menge an Kleidungsstücken, die auf unterschiedlichen Wegen (z.B. online oder offline Einkauf) und in unterschiedlichen Zuständen (neu oder gebraucht) den betrachteten Konsumententypen erreicht und wieder verlässt. Neben den konsumierten Mengen können die Ausprägungen der Beschaffungs- und auch Entledigungsoptionen zwischen zwei nutzensgleichen Systemen variieren.

### **Systemgrenzen**

Die Umweltauswirkungen, die mit dem betrachteten Konsum verbunden sind, stammen generell aus unterschiedlichen Lebenswegabschnitten des Konsumgutes. Diese Lebenswegabschnitte beinhalten zum Beispiel die Produktion der konsumierten Güter, die Beschaffung und die Nutzungsphase, oder auch die Entledigung nach dem Ende der Nutzung.

Die Systemgrenzen bestimmen, welche dieser Teilaspekte des Konsumgutes in einem bestimmten Konsumfeld in die Modellierung einbezogen sind und zu den Umweltlasten je funktioneller Einheit beitragen. Zu vergleichende Systeme weisen dabei die gleichen Systemgrenzen auf. Im Allgemeinen betrachtet dieses Projekt die deutsche Konsument/in und berücksichtigt entsprechend nur solche Aspekte des Konsums und der PeerSharing Praxispartner, die sich auf Deutschland beziehen – Büros oder Server der Praxispartner im Ausland werden nicht betrachtet und liegen entsprechend außerhalb der Systemgrenzen. Dennoch können die konsumierten Güter eine Vorgeschichte (Produktion) im Ausland aufweisen, zum Beispiel die Textilherstellung im Fall der Bekleidung; wo die Bilanzierung des geteilten Produktes es erfordert sind daher Lebenswegabschnitte außerhalb Deutschlands in die Systemgrenzen der Modellierung einbezogen. Die Systemgrenzen umfassen generell die folgenden Stationen:

- die Produktion der konsumierten Güter, also die Herstellung des geteilten Gegenstandes mit allen Vorketten, einschließlich der Energiebereitstellung für die Rohstoffgewinnung (z.B. Metalle oder Baumwolle), auch im Ausland.
- ggf. den internationalen Transport auf den deutschen Markt sowie weitere Transporte (Distribution) innerhalb Deutschlands und ggf. der Neukauf durch die erste Nutzer/in.
- die mit der Nutzungsphase verbundenen Lasten während eines Jahres. Enthalten sind Treibstoffverbräuche im Konsumbereich Mobilität, oder das Waschen von Kleidungsstücken im Alltagsgebrauch.
- Transaktionen auf dem Sharingmarkt, wie die Nutzung der Peer-to-Peer Sharing-Plattform oder der Versand/Übergabe gebraucht weitergegebener Güter, sowohl beim Kauf als auch beim Verkauf.
- Entsorgungsoptionen im Anschluss an die Nutzung, wenn keine sukzessive Weitergabe auf dem Sharingmarkt vorliegt.

Die jeweiligen Umweltlasten der Energiebereitstellung (Strom und Treibstoffe) für die entsprechenden Lebenswegabschnitte sind in jedem dieser Abschnitte länderspezifisch einbezogen. Aus praktischen Gründen kann im Einzelfall die Liste der einbezogenen Lebenswegabschnitte im Detail von der gerade genannten Auflistung abweichen.

### **Systemvergleiche**

Die Systeme, die im Rahmen der Bilanzierung verglichen werden, entsprechen einem Modell-Abbild des Verhaltens realistischer Nutzer/innentypen. Die modellierten Verhaltensweisen spiegeln den im Rahmen der Nutzer/innenbefragungen ermittelten Angaben wider; sie beziehen sich im speziellen auf diejenigen Plattformnutzer/innen, die sich an der Umfrage beteiligt haben. Der allgemein angestrebte Vergleich stellt die in Tabelle 2 genannten Nutzer/innentypen gegenüber.

Die verglichenen Nutzer/innentypen stellen den durchschnittlichen Wandel im Konsumverhalten dar, den die typische Nutzer/in durch die Option des Sharing über die entsprechende Plattform erfahren oder vollzogen hat. Die Nutzer/innenbefragungen bilden das jeweilige Nutzungsverhalten als Momentaufnahme ab, so dass die Situation „mit Peer-to-Peer Sharing“ das aktuelle Nutzungsverhalten darstellt, wohingegen die Situation „ohne Peer-to-Peer Sharing“ dem Versuch entspricht, denselben Nutzer im gleichen Bezugszeitraum jedoch in einem anderen Konsumumfeld zu simulieren. Der Vergleich „mit/ohne P2P“ kann daher höchstens eingeschränkt als ein chronologisch richtiger Vergleich „vor/nach P2P“ angesehen werden. Zum Beispiel hat eine befragte Person den privaten PKW aufgrund des Sharing-Angebotes abgeschafft. In der fiktiven Situation ohne Peer-to-Peer Sharing befindet sie sich jedoch hypothetisch weiterhin im Besitz des PKW.

Weitere Eckpunkte des Konsumverhaltens, die nicht im Rahmen der Nutzer/innenbefragungen oder durch die Praxispartner ermittelt werden konnten, basieren auf anderen Studien oder Statistiken. Ebenso können zur Einordnung der Typen „mit/ohne P2P“ weitere Konsumtypen herangezogen werden, deren Modellierungen auf Statistiken oder plausiblen Annahmen beruhen. Diese Typen können sein:

- eine Person in Deutschland mit einem durchschnittlichen Konsumverhalten (falls bekannt),
- eine fiktive Person, die einen Grenzfall des betrachteten Konsums darstellt (zum Beispiel Verzicht auf jegliche Form des Teilens), oder
- eine Person mit einer nachhaltigen Ausrichtung im gleichen Konsumfeld.

**Tabelle 2: Mittleren Nutzer/innentypen ohne und mit Peer-to-Peer Sharing**

ohne Peer-to-Peer Sharing	basierend auf den durchschnittlichen Angaben der Nutzer/innen zu ihrem Konsumverhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>- vor der Nutzung der jeweiligen Sharing-Plattform und</li> <li>- in einer fiktiven Situation, in der die Sharing-Plattform für den Konsum nicht zur Verfügung stünde.</li> </ul>
mit Peer-to-Peer Sharing	basierend auf den durchschnittlichen Angaben der Nutzer/innen zu ihrem aktuellen Konsumverhalten mit Nutzung der jeweiligen Sharing-Plattform.

### Umweltwirkungskategorien

Eine ökologische Bilanzierung liefert als grundlegendes Ergebnis eine lange detailreiche Liste an aufgewendeten Ressourcen und Emissionen in die Umwelt, die mit Charakterisierungsfaktoren zu unterschiedlichen Umweltwirkungskategorien zusammengefasst werden. Auf diese Weise entsteht ein übersichtliches Set an Indikatoren, anhand derer Einschätzungen getroffen und Vergleiche angestellt werden können. Diese Indikatoren oder Umweltwirkungskategorien können bei einem Systemvergleich in unterschiedliche Richtungen weisen und bei der Beantwortung der Frage nach den ökologischen Auswirkungen zu Zielkonflikten führen. Dies kann zum Beispiel typischerweise bei der Gegenüberstellung von Produkten mit Rohstoffen aus fossilen oder biogenen Quellen auftreten (fossile Kraftstoffe vs. Biokraftstoffe). In solchen Fällen spielt die genaue Betrachtung einer Reihe von Umweltwirkungskategorien nebeneinander eine zentrale Rolle für allgemeine Aussagen zu Umweltvorteilen und -nachteilen.

Ein Set an Umweltwirkungskategorien im Bereich ökobilanzieller Betrachtungen kann unter anderem die in Tabelle 4 genannten Indikatoren beinhalten (hier nur Indikatoren mit Emissionsbezug).

**Tabelle 3: Typische Umweltwirkungskategorien (beispielhafte Auswahl)**

Akronym	Umweltwirkungskategorie	Beschreibung	Einheit
GWP100	Global Warming Potential	Treibhauspotenzial (Treibhauseffekt), Zeithorizont 100 Jahre	g CO <sub>2</sub> -Äquivalente
ODP	Ozone Depletion Potential	Ozonzerstörungspotenzial	g CFC-11-Äquivalente
AP	Acidification Potential	Versauerungspotenzial	g SO <sub>2</sub> -Äquivalente
POCP	Photochemical Ozone Creation Potential	Troposphärische Ozonerzeugung	g Ethen-Äquivalente
EP	Eutrophication Potential	(aquatische oder terrestrische) Überdüngung	g PO <sub>4</sub> -Äquivalente
PM10	Particulate Matter <10 µm	Feinstaubbelastung, Partikel kleiner als 10 µm	g PM10

Indikatoren, die sich mit der Verwendung natürlicher Ressourcen befassen (Input-Indikatoren), umfassen die Nutzung oder den Verbrauch von Wasser oder Rohstoffen, oder beziehen sich z.B. auf die Erfassung von Biodiversität oder Landnutzungsänderungen.

### **Umweltwirkungen im Rahmen von PeerSharing**

Bezüglich der Bilanzierungen im Rahmen von PeerSharing sind keine der im Abschnitt „Umweltwirkungskategorien“ beschriebenen Zielkonflikte zu erwarten, da sich die verglichenen Systeme nur in Details unterscheiden, sich grundsätzlich also hinreichend ähnlich sind. Es wird erwartet, dass eine Reduktion von Umweltlasten im Bereich einer Umweltwirkungskategorie sich ähnlich, wenn auch möglicherweise in anderem Ausmaß, in den anderen Kategorien zeigt.

Als zentraler Indikator für die Bilanzierungen der Praxisbeispiele wurde daher der aussagekräftige und weithin bekannte Indikator des Treibhauspotenzials (GWP) gewählt. Der Umweltwirkungsindikator GWP oder genauer GWP100 beschreibt, welches Potenzial zur Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur die Gesamtheit der klimarelevanten Emissionen im Zeitraum der nächsten 100 Jahre hat. Zu den klimarelevanten Emissionen gehören neben dem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) das Methan (CH<sub>4</sub>) mit einem etwa 40fach stärkeren Erwärmungspotenzial im Vergleich zu CO<sub>2</sub> oder das Lachgas (N<sub>2</sub>O), das zum Beispiel im Bereich der Landwirtschaft emittiert wird und ein etwa 200fach stärkeres Erwärmungspotenzial im Vergleich zu CO<sub>2</sub> aufweist. Diese Gase werden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet und als zusammengefasster Indikator GWP100 in Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ausgegeben.

Die Darstellung weiterer Indikatoren trägt dagegen nicht erheblich zur Gesamtaussage bei und wird im Rahmen der Ergebnisdarstellung daher größtenteils ausgelassen. Ein Beispiel für Ergebnisse in einer weiteren Umweltwirkungskategorie neben GWP wird in Abschnitt 3.1.1 (Kleiderkonsum) gegeben.

## **2.2 Bilanzierung der Praxisbeispiele**

Im Folgenden werden die Grundlagen der Bilanzierungen für die Umweltauswirkungen der Nutzung der vier Praxispartner dargestellt. Die Betrachtungen gelten in den Konsumbereichen getrennt voneinander, da die Angaben der Nutzer/innen sich jeweils nur auf einen der Praxispartner beziehen. Die Darstellungen eines Praxisbeispiels umfasst die Beschreibung des jeweiligen Nutzens, der Systemgrenzen und der verwendeten funktionellen Einheit sowie die Auswahl und Charakterisierung der zu vergleichenden Systeme. Darüber hinaus wird beschrieben, welche Informationen und Daten in die Bilanzierung einfließen, die über die im Rahmen des Projektes erfassten Informationen hinausgehen.

Die folgenden Unterkapitel sind so verfasst, dass sie auch einzeln lesbar sind. Dabei ist eine Wiederholung von Formulierungen und Textbausteinen nicht ausgeschlossen. Im Bereich der Mobilität werden aufgrund der starken methodischen Ähnlichkeit die Praxisbeispiele Drivy und Flinc zusammengefasst beschrieben.

## 2.2.1 Kleiderkreisel

### Nutzen und Nutzengleichheit

Der Nutzen im Konsumbereich Bekleidung ist die Summe der Konsumententscheidungen in diesem Bereich pro Person und Jahr. Die Konsumententscheidungen, die der betrachteten durchschnittlichen Nutzer/in von Kleiderkreisel zugeschrieben werden, setzen sich als Mittelwert aus den Angaben der 4.433 Nutzer/innen zusammen, die den Fragebogen des PeerSharing-Projektes hinreichend vollständig ausgefüllt haben.

### Funktionelle Einheit

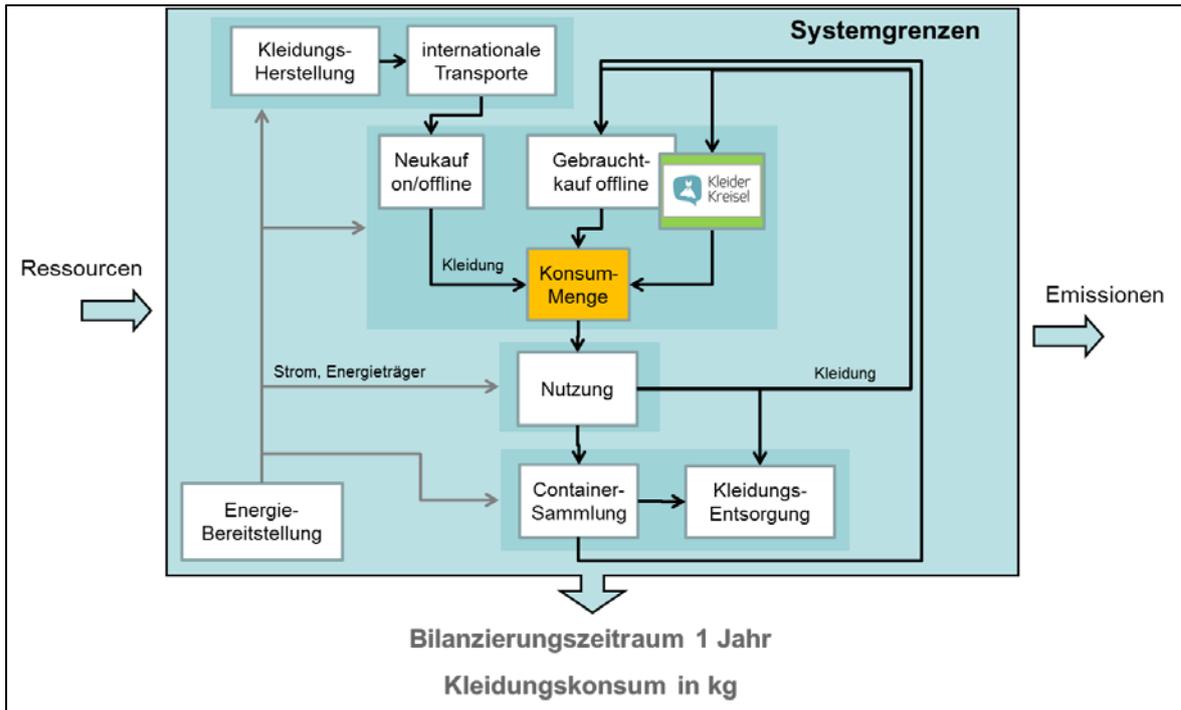
Laut Kleiderkreisel (Kleiderkreisel 2017) wurden in 2016 etwa 590.000 T-Shirts online verkauft, die somit die größte Warengruppe darstellten. Ebenso stellt die Gruppe der Oberteile und T-Shirts laut der im PeerSharing-Projekt durchgeführten Nutzer/innenbefragung bei den zuletzt gekauften Artikeln mit gut 28 Prozent die stärkste Fraktion dar. Daher wurde das T-Shirt (Baumwolle) im Rahmen des PeerSharing-Projektes als repräsentatives Kleidungsstück ausgewählt, um die Umweltwirkungen des Kleiderkonsums zu errechnen und abzuschätzen. Die funktionelle Einheit der Modellierung ist entsprechend die pro Person konsumierte Menge Baumwoll-T-Shirts (in kg) als repräsentatives Kleidungsstück. Die jährliche Konsummene (orange in Abb. 3 Mitte) bestimmt innerhalb der Systemgrenzen die Ausmaße der mit ihr verknüpften Prozesse. Das Baumwoll-T-Shirt repräsentiert den Konsum von Oberteilen als ein Teil des Kleidungsbedarfes. Die konsumierten T-Shirts werden anteilig neu oder gebraucht sowohl online als auch offline gekauft und können nach der Nutzung online oder offline gebraucht weitergegeben werden. Es wird darüber hinaus angenommen, dass ebenso viele T-Shirts angeschafft wie entsorgt oder weitergegeben werden, so dass der Bestand an Kleidung bei den jeweiligen Nutzertypen unverändert bleibt. Eine angenommene gesamte Lebensdauer des T-Shirts von 100 Waschzyklen begrenzt die Möglichkeit der gebrauchten Weiternutzung und führt bei einem Teil der konsumierten Kleidungsstücke zur Entsorgung wegen Verschleiß. Die modellierte Person trägt pro Tag ein T-Shirt, das nach einmaligem Tragen gewaschen wird.

### Systemgrenzen

Um alle relevanten Lebenswegabschnitte der T-Shirts im Rahmen der Nutzung während des Nutzungsjahres abzubilden, enthalten die Systemgrenzen die in Abb. 3 dargestellt Teilaspekte.

Sämtliche natürlichen Ressourcen, die von den betrachteten Prozessen bezogen auf die jährlich konsumierte Menge an T-Shirts benötigt werden, müssen dem System durch die Systemgrenzen hindurch zugeführt werden. Ebenso verlassen alle Emissionen an die Umwelt, die durch die beteiligten Prozesse entstehen, z.B. Abgase und Abfälle, das System durch die Systemgrenzen und werden an dieser Stelle erfasst.

Die innerhalb der Systemgrenzen in Abb. 3 (hellblauer Bereich) eingezeichneten Pfeile stellen die Stoffflüsse der Textilien zwischen den betrachteten Prozessen (schwarze Pfeile) und die Verteilung der bereitgestellten Energie (graue Pfeile) dar. Generell verläuft der Stoffstrom von neu produzierter Kleidung von oben nach unten, über Kauf und Nutzung zur Entledigung. Kleidungsstücke, die nicht verschlissen sind und entsorgt werden, erfahren eine Rückführung in den Bereich des Kaufes und der Nutzung über den Gebrauchtwarenmarkt.



**Abb. 3: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Kleiderkreisel-Nutzung**

In jedem betrachteten System ist die funktionelle Einheit, die jährliche Konsummeneinheit (Abb. 3 Mitte, orange) einer Nutzer/in, zentral festgelegt und erzeugt den zu vergleichenden Nutzen des Konsumverhaltens. Im Modell werden alle notwendigen verknüpften Stoffflüsse bezogen auf diese funktionelle Einheit und die dafür verwendeten Konsum-Wege berechnet; die damit verbundenen Ressourcenbedarfe und Emissionen an die Umwelt werden ausgegeben.

Die Herstellung des Baumwoll-T-Shirts umfasst den mittleren globalen konventionellen Baumwoll-Anbau sowie die Herstellung von Garn und Textil. Die Transporte zur internationalen Distribution an den Handel sind ebenfalls enthalten (Dateninventar: <https://www.ecoinvent.org>).

Der Neukauf bezieht sich hauptsächlich auf den Kauf im Onlineversandhandel als direkte Vergleichsaktion zum online Peer-to-Peer Gebrauchtwarenhandel. Die Infrastrukturlasten des Onlineversandhandels werden den Lasten der Infrastruktur von Kleiderkreisel gleichgesetzt<sup>1</sup>. Ebenso wird angenommen, dass der Einkauf eines neuen Kleidungsstücks im Onlineversandhandel die gleiche am Computer verbrachte Zeit beansprucht wie es für die Kleiderkreisel-Nutzer/innen gefunden wurde. Der Neukauf beinhaltet ebenso die Verpackung der versendeten Kleidung und den Transportaufwand unter der Annahme, dass durchschnittlich 50 Prozent der bestellten Waren zurückgeschickt (Welt 2013) und entsprechend nicht zur Konsummeneinheit gezählt werden (Dateninventar: <https://www.ecoinvent.org>).

Die Optionen zum Handel mit Gebrauchtwaren umfassen Transaktionen über die Plattform Kleiderkreisel sowie den Offlineeinkauf und -verkauf gebrauchter Kleidung über Flohmarkt und Secondhandshop sowie das private Tauschen und Verschenken. Die Lasten aus der Kleiderkreisel-Nutzung setzen sich aus der Infrastruktur der Plattform in Deutschland (Nutzung von Büro und

<sup>1</sup> Erwartet werden entsprechend des Verwaltungs-, Lager-, Versand- und Rücknahmeaufwandes großer Versandhandels-Unternehmen größere Lasten je verkauften T-Shirts im Vergleich zu Kleiderkreisel. Demnach kann diese Annahme als konservativ bezüglich der erwarteten Umweltvorteile von Kleiderkreisel gewertet werden; die Lasten des Versandhandels werden eher unterschätzt.

Computer, kein Serverbetrieb), der Onlinetransaktion (Computer) der Nutzer/innen und dem Versand der Kleidungsstücke zusammen. Beim Kauf oder Verkauf eines Kleidungsstückes werden die Lasten im Modell gleichwertig auf Verkäufer/in und Käufer/in verteilt. Für die Offlinevarianten Flohmarkt und Secondhandshop werden die mittleren Anfahrtsstrecken mit zehn Personenkilometern je Kilogramm gekaufter Ware abgeschätzt. Während ein Flohmarkt keiner Infrastruktur bedarf, wird der Zwischenhändler Secondhandshop als 100 Quadratmeter große Ladenfläche mit üblichen Öffnungszeiten angenommen. Eine private Übergabe von Kleidung wird (ökologisch betrachtet) als vernachlässigbar angesehen und trägt keine Umweltlasten.

Die Nutzungsphase der konsumierten T-Shirts im Modellierungszeitraum eines Jahres beinhaltet das Waschen der Kleidung. Damit sind sowohl Verschleiß als auch Umweltlasten durch den Waschprozess abgedeckt. Der Verschleiß der Kleidung drückt sich dadurch aus, dass innerhalb des Modells ein Kleidungsstück nach 100 Waschzyklen entsorgt wird. Neuware erreicht die Nutzer/in mit einer vollen Lebensdauer von 100 Waschzyklen, während gebrauchte Ware eine mittlere angenommene Restlebensdauer von 67 Waschzyklen (2/3) liefert. Im Waschprozess selber sind der Betrieb der Waschmaschine (Forum Waschen: <http://www.forum-waschen.de>) mit Stromverbrauch und Waschmitteleinsatz (Dateninventar: <https://www.ecoinvent.org>) enthalten; die Herstellung des Waschmittels wird ebenso berücksichtigt wie die anteilige Abwasseraufbereitung. Der darüberhinausgehende Bestand an Kleidung bei den Konsument/innen wird nicht weiter betrachtet und als konstant angenommen.

Gebrauchte Kleidung wird innerhalb des Modelles nach der Nutzungsphase von den Konsumenten entweder aktiv weitergegeben, in eine Containersammlung gegeben oder im Restmüll entsorgt. Die Containersammlung und das damit verbundene Textilrecycling beliefern die Secondhandläden oder sortiert verschlissene Kleidung als Abfall aus. Diejenigen Kleidungsstücke, die nach der Sortierung aus Deutschland exportiert werden, verlassen damit die Systemgrenzen: sie stehen dem innerdeutschen Gebrauchtwarenmarkt nicht weiter zur Verfügung.

Die Kleidungsentsorgung beinhaltet die Behandlung des nicht mehr nutzbaren Textils in der Müllverbrennung mit den entsprechenden spezifischen Umweltlasten dieses Prozesses (Dateninventar: <https://www.ecoinvent.org>). Die Textilien erreichen den Entsorgungsschritt entweder über den Hausmüll der Konsument/innen oder nach der Containersammlung und Sortierung.

Die Systemgrenzen beinhalten weiterhin alle Vorprozesse der Energiebereitstellung: die Stromproduktion und die Herstellung aller benötigter Energieträger und Treibstoffe.

### **Allokation der Herstellungslasten**

Die Lasten der T-Shirt-Herstellung werden über die Lebensdauer des T-Shirts verteilt, so dass nicht die Erstkäufer/in allein die gesamten Lasten des Neukaufs zu tragen hat. Wenn eine Konsument/in ein Kleidungsstück im Anschluss an die Nutzung aktiv auf den Gebrauchtwarenmarkt trägt – online oder offline – gibt sie stattdessen einen Teil der Herstellungslasten, welcher der verbleibenden Lebensdauer entspricht, an die nachfolgenden Nutzer/innen weiter. Im Fall der Entsorgung eines zuvor neu gekauften Kleidungsstückes über den Restmüll oder die Containersammlung trägt die Konsument/in die Lasten der Herstellung komplett, da bei der Containersammlung die Entledigung einer Entsorgungshandlung ähnelt und das Kleidungsstück mit dem Textilrecycling in den Abfallsektor eintritt.

### **Problematik der Containersammlung**

Die Entscheidung, den Entsorgungsweg der Containersammlung von Altkleidern in der Modellierung nicht wie beim aktiven Wiederverkauf mit einer anteiligen Weitergabe der Herstellungslasten

zu versehen, beruht weiterhin auf dem Gedanken, die Systemgrenzen auf Konsument/innen in Deutschland zu beschränken, wohingegen ein Großteil der in Containern gesammelten und zum Weiterverkauf sortierten Textilien (96 Prozent) aus Deutschland exportiert wird (Korolkow 2015, Humana 2014). Somit geht diese Ware dem innerdeutschen Markt gebrauchter Kleidung größtenteils verloren. Die Weiterverwendung gebrauchter Kleidung im Ausland und in Schwellenländern kann darüber hinaus ganz andere Konsumschritte beinhalten als eine Weiternutzung in Deutschland, zum Beispiel wenn in verstärktem Maße Bekleidung für Erwachsene zu Kinderkleidung umgenäht wird. Die Diskussion um Sinn und Problematiken von Textilexporten ist vielschichtig und umfasst neben sozialen und ökonomischen auch weitere ökologische Themen wie Unklarheiten bei der Entsorgung, die den Rahmen des vorliegenden Projektes übersteigen. Argumentationspunkte zum Thema der Nachhaltigkeit von Containersammlung und Kleidungsexport finden sich unter anderem bei Korolkow (2015) oder Humana (2014).

### Systemvergleiche

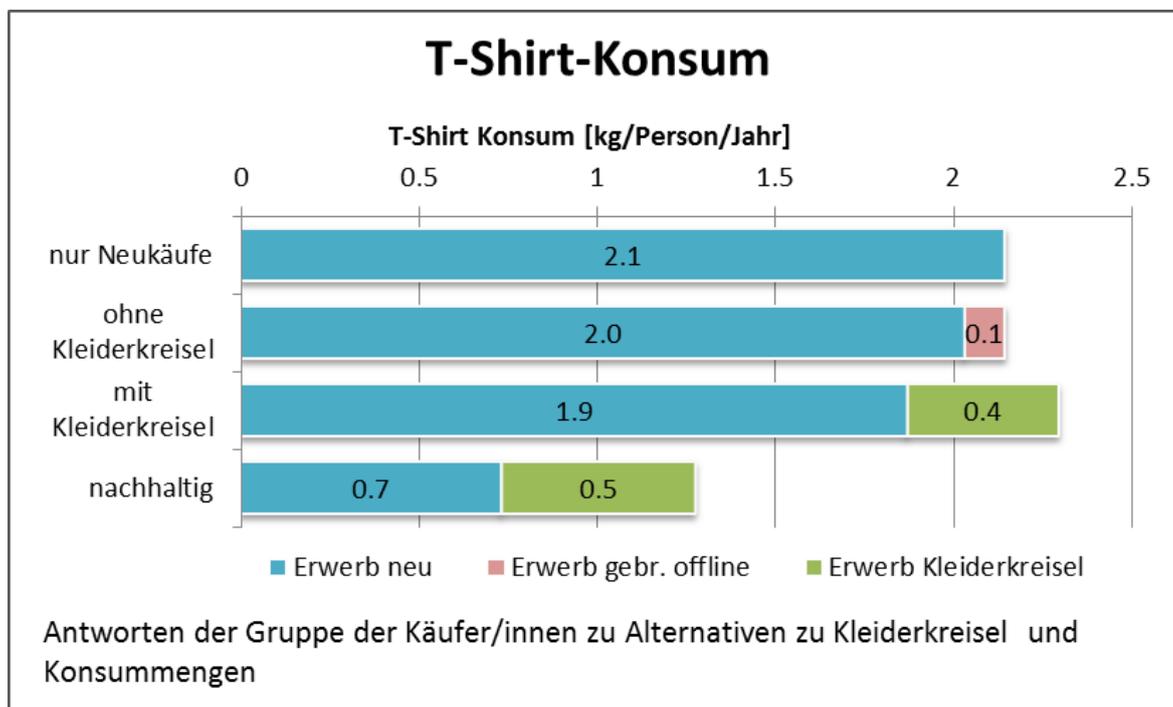
Zum Vergleich vorgesehene Systeme weisen den gleichen Nutzen auf, der sich allerdings über unterschiedliche Konsumwege und Konsummengen einstellen kann. Die variierten Modellparameter, die unterschiedliche nutzengleiche Systeme für den Vergleich erzeugen, sind in Tabelle 4 sowie in Abb. 4 (Konsummuster) und Abb. 5 (Entledigungsmuster) dargestellt.

**Tabelle 4: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Kleiderkreisel**

<b>nur Neukäufe</b>	Die Konsummenge gleicht der Situation „ohne Kleiderkreisel“. Die fiktive Konsument/in beteiligt sich jedoch weder durch Kauf noch Verkauf aktiv am Gebrauchtwarenmarkt.
<b>ohne Kleiderkreisel</b>	Daten basieren auf den Angaben aus der Kleiderkreisel-Nutzer/innenbefragung <ul style="list-style-type: none"> <li>- zum Konsumverhalten ohne Kleiderkreisel oder vor der Nutzung von Kleiderkreisel</li> <li>- zu alternativen Konsumentscheidungen bezogen auf die letzte erfolgreiche Transaktion auf der Kleiderkreisel Plattform.</li> </ul>
<b>mit Kleiderkreisel</b>	Daten basieren auf den Angaben aus der Kleiderkreisel-Nutzer/innenbefragung zum aktuellen Konsumverhalten.
<b>nachhaltig</b>	Die Konsummenge entspricht einem nachhaltigen, suffizienten Konsum unter Nutzung von Kleiderkreisel und ist im Vergleich zu den anderen Nutzer/innentypen nahezu halbiert.

Die zu vergleichenden Nutzer/innentypen beschreiben die durchschnittliche Kleiderkreisel-Nutzer/in „mit Kleiderkreisel“ sowie dieselbe Person in einer fiktiven Situation „ohne Kleiderkreisel“. Darüber hinaus werden weitere Nutzer/innentyp in den Vergleich einbezogen, die es ermöglichen, den Unterschied zwischen „mit Kleiderkreisel“ und „ohne Kleiderkreisel“ in Relation zu einem Konsumverhalten ohne (Online- oder Offline-) Sharing sowie im Vergleich zu einem fiktiven suffizienten Konsum zu betrachten; diese Konsumtypen dienen als fiktive Ober- und Untergrenze ökologischer Lasten bei alltäglichem Kleiderkonsum.

Die modellierte Person (Kleiderkreiselnutzer/in) ist im Durchschnitt 26 Jahre alt und zu 90 Prozent weiblich (Kleiderkreiselnutzer 2018), was sich im Rahmen der Nutzer/innenbefragung (N=4.433) mit über 95 Prozent weiblichen Teilnehmer/innen im Alter von durchschnittlich 23 Jahren etwa bestätigt. Der Vergleich mit den Lasten eines durchschnittlichen jährlichen deutschen Kleiderkonsums, der sich nicht auf die gleiche demographische Gruppe bezieht, wird aufgrund fehlender belastbarer Daten nicht angestrebt.

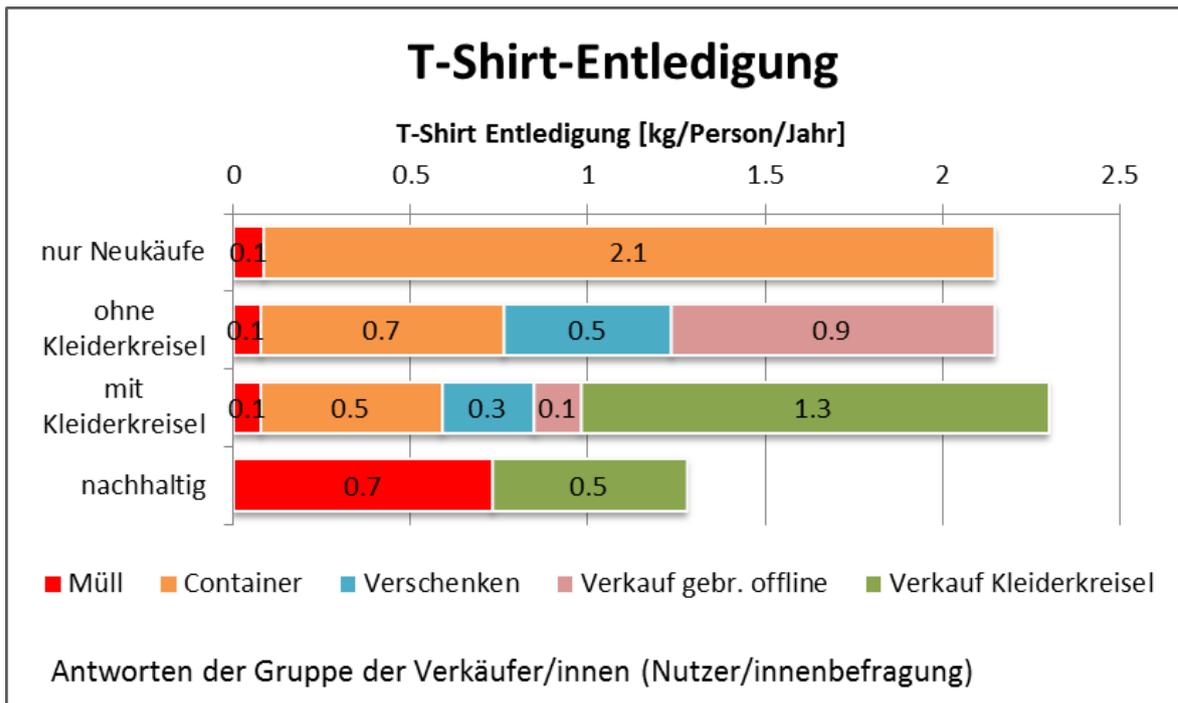


**Abb. 4: Zusammensetzungen des T-Shirt-Konsumverhaltens nach Art des Erwerbs für die Nutzer/innentypen des Beispiels Kleiderkreiselnutzer**

In Abb. 4 ist erkennbar, dass durch die Möglichkeit des online Peer-to-Peer Sharing im Vergleich zu einer Situation ohne das Angebot generell ein additiver Konsum angeregt wird: der jährliche T-Shirt Konsum in der Situation „mit Kleiderkreiselnutzer“ ist mit 2,3 kg um etwa 0,2 kg erhöht gegenüber der Situation „ohne Kleiderkreiselnutzer“. Gleichzeitig kommt es durch das Angebot des Peer-to-Peer Sharing zu einer Verringerung der Neukäufe zugunsten von Gebrauchtkaufen (knapp 0,2 kg). Der Anteil gebraucht über Kleiderkreiselnutzer gekaufte Ware liegt beim Nutzer/innentyp „mit Kleiderkreiselnutzer“ bei 18,5 Prozent, während der Typ „ohne Kleiderkreiselnutzer“ 5,4 Prozent der T-Shirts gebraucht offline einkauft. Der Nutzer/innentyp „nur Neukäufe“ verwendet keine der Möglichkeiten des Gebrauchtmärktes. Der Typ „nachhaltig“ zeigt ein suffizientes Konsumverhalten unter Nutzung des Gebrauchtmärktes: die Zufuhr an Neuware gleicht gerade den jährlich angenommenen Verschleiß aus, der durch die Nutzung verursacht wird (0,7 kg pro Person und Jahr). Die in Umlauf gehaltene Menge an Gebrauchtware (0,5 kg) basiert auf der vereinfachten Annahme, dass innerhalb der durchschnittlichen nachhaltigen Nutzung von Kleidern einer Person, die ihren Kleidungsbedarf ausschließlich durch den Kauf von Gebrauchtware deckt, eine weitere Person gegenüber steht, die diesen Markt kontinuierlich mit zuvor neu gekaufter Gebrauchtware bestückt.

In Abb. 5 ist dargestellt, auf welchen Wegen die betrachteten Typen sich der konsumierten Kleidungsstücke nach der Nutzung entledigen. Generell bewirkt das online Peer-to-Peer Sharing in der Situation „mit Kleiderkreiselnutzer“ im Vergleich zu „ohne Kleiderkreiselnutzer“ eine verstärkte aktive Weitergabe auf dem Gebrauchtmärkten um etwa 0,2 kg. Entsprechend weniger Kleidung gelangt in die

Containersammlung. Die Nutzung der Offlineweitergabe gebrauchter Kleidung (Verkauf gebr. offline, rosa) wird in der Situation „mit Kleiderkreisel“ zu einem großen Teil durch Onlineweiterverkauf (Verkauf Kleiderkreisel, grün) ersetzt. Der Nutzer/innentyp „nur Neukäufe“ verwendet zum größten Teil die Containersammlung zur Entsorgung aller noch nicht verschlissener Kleidungsstücke. Beim Nutzer/innentyp „nachhaltig“ findet sich wie in Abb. 4 die jährlich in Umlauf gehaltene Menge von 0,5 kg Gebrauchtware. Gleichzeitig taucht beim Typ „nachhaltig“ die jährlich verschlissene Menge von etwa 0,7 kg T-Shirts auf (Müll, rot), die im Bereich des Kleiderkonsums durch 0,7 kg Neukäufe kompensiert wird.



**Abb. 5: Zusammensetzungen des T-Shirt-Konsumverhaltens nach Art der Entledigung für die Nutzer/innentypen des Beispiels Kleiderkreisel**

### Datenquellen

Neben den Ergebnissen der Nutzer/innenbefragung und Angaben der Plattform Kleiderkreisel werden vor allem folgende Datenquellen für die Modellierungen am Beispiel Kleidersharing verwendet:

- Daten aus dem Inventar Ecoinvent (<https://www.ecoinvent.org>) für die T-Shirt-Produktion, Transporte, Energieverbräuchen elektrischer Geräte (z.B. Computer), Entsorgungswege (z.B. Wasseraufbereitung, Textilentsorgung)
- Fachverband Textilrecycling (Korolkow, 2015) zu Bedarf und Wiederverwendung gebrauchter Kleidung in Deutschland
- Dialogplattform Form Waschen (<http://www.forum-waschen.de>), zum Beispiel für Strom- und Wasserverbrauch bei Waschvorgängen
- Greenpeace Studie „Wegwerfware Kleidung“ (Greenpeace, 2015) für Konsum und Umgang mit gebrauchter Kleidung
- Online-Artikel, z.B. Nicolai (2013) zu Rücksendequoten im Versandhandel

- Energiedaten zu Energiegewinnung und Energieverbrauch (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016) für Energieverbräuche im gewerblichen und privaten Sektor

### **Nicht erfasste Effekte**

Aufgrund der Auswahl festgehaltener Parameter wurden einige Effekte im Rahmen des Konsumverhaltens nicht erfasst und sind im Ergebnis nicht repräsentiert. Solche konstanten Parameter umfassen Material, und Qualität des T-Shirts, modische Aspekte, Trage- und Pflegegewohnheiten, sowie die Kleiderschrankgröße (Besitzmenge). Änderungen bei diesen Konsumententscheidungen können ohne Zweifel zusätzliche ökologische Vorteile bringen, auch wenn sie nicht Objekt der in diesem Projekt untersuchten Fragestellung sind.

Einige Ideen zu Konsumententscheidungen, die eine ökologische Nachhaltigkeit zusätzlich begünstigen, sind:

- Qualität: Bio-Baumwolle, Fair-Trade, Berücksichtigung aussagekräftiger Qualitätssiegel, regionale Produktion oder Verarbeitung, gesteigerte Qualität mit entsprechend längerer Lebensdauer.
- Mode: Verzicht auf künstlich verschlissene Produkte (used look), Verzicht auf Lederbesätzen oder Kunststoffapplikationen, Verzicht auf lediglich kurzzeitig modische Produkte.
- Konsum: CO<sub>2</sub>-neutraler Versand, nachhaltige Verpackungsmaterialien, Zurücklegen von Strecken (zu Abholungen, Einkauf, Post, ...) mit nachhaltigen Verkehrsmitteln, Freigabe ungenutzter Kleidungsstücke für den Gebrauchtmittelmarkt.
- Textilpflege: Lüften statt waschen wo angebracht, ökologisch bedachter Einsatz von Waschmittel, niedrige Waschttemperatur, hohe Geräteeffizienz, Ökostromnutzung, Verzicht auf Trocknernutzung.

## **2.2.2 Drivy und Flic**

### **Nutzen und Nutzengleichheit**

Der Nutzen im Konsumbereich Mobilität ist die Deckung des statistisch ermittelten mittleren Mobilitätsbedarfs in diesem Bereich pro Person und Jahr in Deutschland. Die Mobilitätsentscheidungen, die der betrachteten durchschnittlichen Drivy oder Flic Nutzer/in zugeschrieben werden, setzen sich als Mittelwert aus den Angaben der Nutzer/innen zusammen, die den Fragebogen des PeerSharing-Projektes hinreichend vollständig ausgefüllt haben.<sup>2</sup>

### **Funktionelle Einheit**

Als funktionelle Einheit wird der jährlich pro Person zu deckende (motorisierte) Mobilitätsbedarf gewählt. Der Mobilitätsbedarf (orange in Abb. 6 und Abb. 7) bestimmt innerhalb der Systemgrenzen die Ausmaße der mit ihm verknüpften Prozesse. Im Rahmen der vorliegenden Bilanzierung sind im Mobilitätsbedarf Wege mit dem PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln enthalten; Wege, die mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden, sind nicht abgebildet. Der Mobilitätsbedarf, der sich auf die Nutzung von PKW bezieht, kann entweder mit dem eigenen PKW, mit weiteren PKW

<sup>2</sup> Anzahl N der verwendeten Fragebögen aus den Nutzer/innenbefragungen: Drivy: Vermieter/innen N=300, Mieter/innen N=544 – Flic: Fahrer/innen N=192, Mitfahrer/innen N=185

(z.B. als Mitfahrt bei Freunden) oder mit dem über Drivy gemieteten PKW oder der über Flinc vermittelten Mitfahrt gedeckt werden.

Die durchschnittliche Besetzung eines PKW mit 1,5 Personen (Follmer et al. 2008) wird für alle Fahrten im Rahmen der Drivy Modellierung konstant gehalten, wobei es unerheblich ist, ob sich die modellierte Person als Fahrer oder Mitfahrer im PKW fortbewegt. Für die Modellierung von Flinc wurde angenommen, dass sich die Besetzung des PKW während einer mit Flinc geteilten Fahrt auf 2,8 Personen erhöht. Diese Besetzung stellt den Mittelwert für Flinc Fahrten dar, der aus der Nutzer/innenbefragung ermittelt werden konnte. Die erhöhte Besetzungszahl stellt einen zentralen Umweltnutzen des Ridesharing dar: die modellierte Person trägt die Lasten der PKW-Nutzung anteilig bezogen auf den Besetzungsgrad des Fahrzeuges. Im Rahmen der Modellierung wird jeder mit einem PKW zurückgelegte Kilometer gleich bewertet, wenn das gleiche Streckenprofil vorliegt (innerorts, Landstraße, Autobahn). Die errechneten Umweltlasten aus der Erhöhung der PKW-Besetzung sind konservativ gehalten, ausgehend von einer durchschnittlichen Besetzung von 1,5 Personen.

Insbesondere wird für alle Strecken die Verwendung des gleichen durchschnittlichen PKW angenommen, so wie er unter den Drivy Vermieter/innen bzw. den Flinc Fahrer/innen nach deren Angaben genutzt wurde. Dieser Durchschnitt unterscheidet sich zwischen den Modellierungen Drivy und Flinc leicht und setzt sich zusammen aus<sup>3</sup>:

- für Drivy: 65 Prozent Benzin- und 35 Prozent Dieselantrieb bei 60 Prozent Kleinwagen und 40 Prozent Mittelklasse-PKW<sup>4</sup>
- für Flinc: 51 Prozent Benzin- und 49 Prozent Dieselantrieb bei 31 Prozent Kleinwagen und 69 Prozent Mittelklasse-PKW<sup>5</sup>

## Systemgrenzen

Um alle relevanten Lebenswegabschnitte des Mobilitätsverhaltens im Rahmen der Nutzung und im Lauf des Nutzungsjahres abzubilden, enthalten die Systemgrenzen die in Abb. 6 und Abb. 7 dargestellten Teilaspekte.

Sämtliche natürlichen Ressourcen, die von den aufgelisteten Prozessen bezogen auf die Deckung des jährlichen Mobilitätsbedarfes benötigt werden, müssen dem System durch die Systemgrenzen hindurch zugeführt werden. Ebenso verlassen alle Emissionen an die Umwelt, die durch die beteiligten Prozesse entstehen, z.B. Abgase der Treibstoffe, das System durch die Systemgrenzen und werden an dieser Stelle erfasst. Die innerhalb der Systemgrenzen in Abb. 6 und Abb. 7 (hellblauer Bereich) eingezeichneten Pfeile stellen sowohl die betrachteten PKW als auch die zurückgelegten Strecken (schwarze Pfeile) bezogen auf die relevanten Prozesse dar. Die Bereitstellung und Verteilung der benötigten Energie (graue Pfeile) in Form von Strom oder Treibstoffen ist ebenfalls enthalten. Generell sind die Abläufe von oben nach unten dargestellt, über PKW Herstellung, Bereitstellung und Nutzung des jeweiligen Verkehrsmittels.

---

<sup>3</sup> Die Prozentwerte beziehen sich vorhandene Angabe zu PKW-Größe und/oder Antriebsart. Drivy: 3 Prozent der Mieter/innen und 5 Prozent der Vermieter/innen machten keine Angaben zur Fahrzeuggröße; 6 Prozent der Vermieter/innen machten keine Angaben zur Antriebsart. Flinc: 10 Prozent der Mitfahrer/innen und 2 Prozent der Fahrer/innen machten keine Angaben zur Fahrzeuggröße; 1 Prozent der Fahrer/innen machten keine Angaben zur Antriebsart, die Mitfahrer/innen wurden nicht zur Antriebsart befragt.

<sup>4</sup> Nicht berücksichtigte Fahrzeuge: 2 Prozent bzgl. Antriebsart (Hybrid und Elektro), 14 Prozent bzgl. PKW-Größe (größere PKW, Oldtimer, SUV)

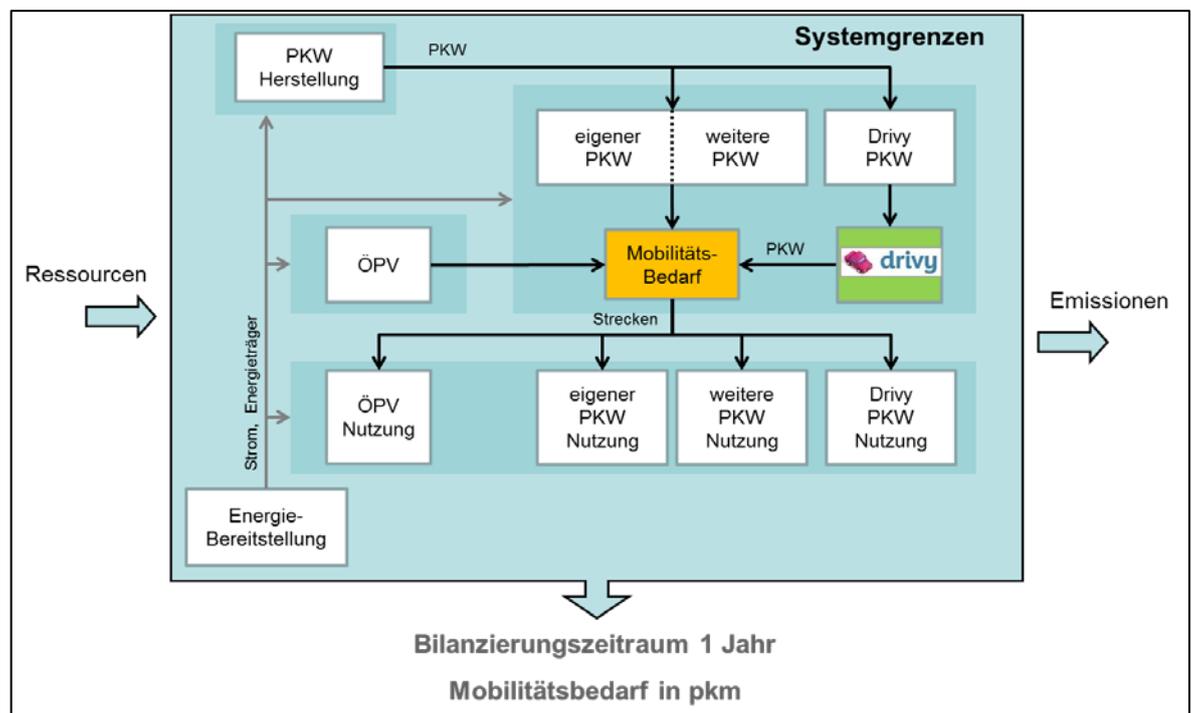
<sup>5</sup> Nicht berücksichtigte Fahrzeuge: 2 Prozent bzgl. Antriebsart (Hybrid und Elektro), 13 Prozent bzgl. PKW-Größe (größere PKW, SUV)

Die Systemgrenzen umfassen sowohl die Herstellung der verwendeten PKW mit Benzin- oder Dieselantrieb als Kleinwagen oder Mittelklassewagen (oben links) als auch die zurückgelegten Strecken innerhalb des bilanzierten Jahres mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln. Das Zurücklegen der Strecken entspricht der Nutzungsphase der Verkehrsmittel. Hierbei wird nicht nur zwischen PKW und öffentlichem Personenverkehr (ÖPV) unterschieden, sondern auch zwischen innerorts, auf Landstraßen oder Autobahnen zurückgelegten Strecken bzw. zwischen den entsprechenden Streckenprofilen des ÖPV: Nahverkehr innerorts (z.B. mit Straßen-, S- und U-Bahnen), Züge im Regionalverkehr und Fernverkehr. Bei den PKW spielt insbesondere im Rahmen des Ridesharing die Besetzungszahl des PKW eine Rolle.

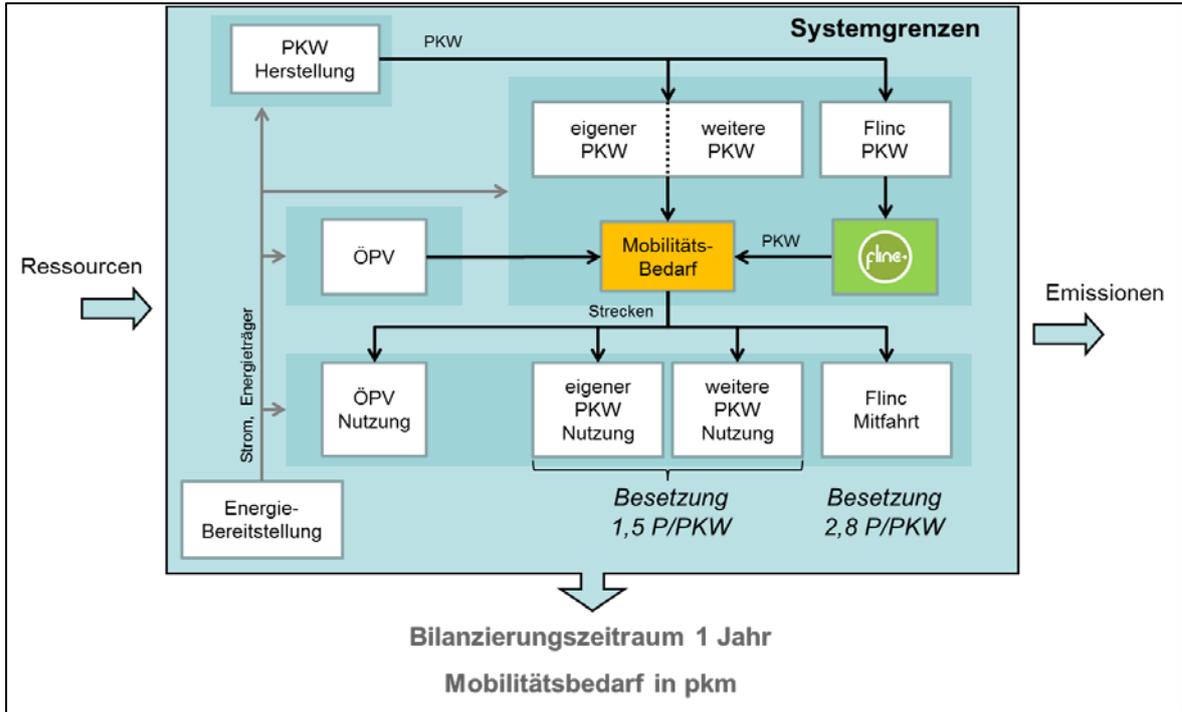
In jedem betrachteten System ist der jährliche Mobilitätsbedarf (Abb. 6 und Abb. 7 Mitte, orange) einer Person zentral festgelegt und stellt die funktionelle Einheit des jeweiligen betrachteten Systems dar, die den zu vergleichenden Nutzen erzeugt. Im Modell werden alle notwendigen verknüpften Stoffflüsse auf diese funktionelle Einheit bezogen und die dafür gewählten Verkehrsmittel berechnet; die damit verbundenen Ressourcenbedarfe und Emissionen an die Umwelt werden ausgegeben.

Die Lasten aus der Nutzung der Verkehrsmittel, also der entsprechende Treibstoff- oder Strombedarf, dominieren die Gesamtlasten für die jährliche Mobilität einer Person soweit, dass einige Prozesse aufgrund ihrer geringfügigen Auswirkungen nicht in das modellierte System aufgenommen wurden; diese sind der PKW Kauf, die Infrastruktur der Drivy/Flicr Plattform sowie die Transaktionen im Zusammenhang mit dem Drivy Carsharing und Flicr Ridesharing, die Buchung von ÖPV-Fahrten oder die Pflege und Haltung der PKW (z.B. Reinigungen oder Inspektionen).

Die Entsorgungslasten der genutzten PKW werden im modellierten System ebenfalls nicht einbezogen; hier liegen zu viele Unsicherheiten vor, wie z.B. bei Informationen über die Entsorgungs- und Recyclingwege oder über eine Nachnutzung von in Deutschland nicht mehr zur Zulassung geeigneten PKW im Ausland.



**Abb. 6: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Drivy-Nutzung**



**Abb. 7: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Fliinc-Nutzung**

### Allokation der PKW-Herstellungslasten

Die modellierte Person trägt mit jedem gefahrenen Kilometer anteilig die Lasten der PKW-Herstellung bezogen auf die Lebensfahrleistung des PKW mit. Die Lebensfahrleistung des modellierten PKW ist wie die anderen PKW-bezogenen Parameter in allen verglichenen Systemen gleich, so dass jeder gefahrene Kilometer gleichermaßen belastet wird. Diese Art der Allokation stellt den Mitfahrer und den Fahrer gleich, so dass eine Person durch den bloßen Besitz eines PKW keine zusätzlichen Umweltlasten zugewiesen bekommt. Stattdessen hängen die Umweltlasten des Mobilitätsverhaltens rein von der Nutzung der Verkehrsmittel ab.

### Die durchschnittliche Nutzer/in

Die Gruppen der Anbieter/innen und Nachfrager/innen unterscheiden sich auf den Plattformen Drivy und Fliinc stark voneinander, überlappen kaum oder gar nicht und wurden getrennt voneinander befragt und modelliert. Drivy Anbieter/innen (Vermieter/innen) und Nachfrager/innen (Mieter/innen) können mit einem angenommenen Verhältnis 1:10 zu einer durchschnittlichen Drivy Nutzer/in zusammengefügt werden. Im Rahmen der Nutzung von Fliinc werden einer fahrenden Person 1,8 Mitfahrer/innen zugeschrieben, entsprechend der ermittelten durchschnittlichen Besetzung von 2,8 Personen.

### Systemvergleiche

Zum Vergleich vorgesehene Systeme weisen den gleichen Nutzen auf, der sich über die Nutzung von Verkehrsmitteln und unterschiedliche Mobilitätsentscheidungen einstellen kann. Die variierten Modellparameter für die Konsumtypen im Bereich geteilter Mobilität, durch die unterschiedliche

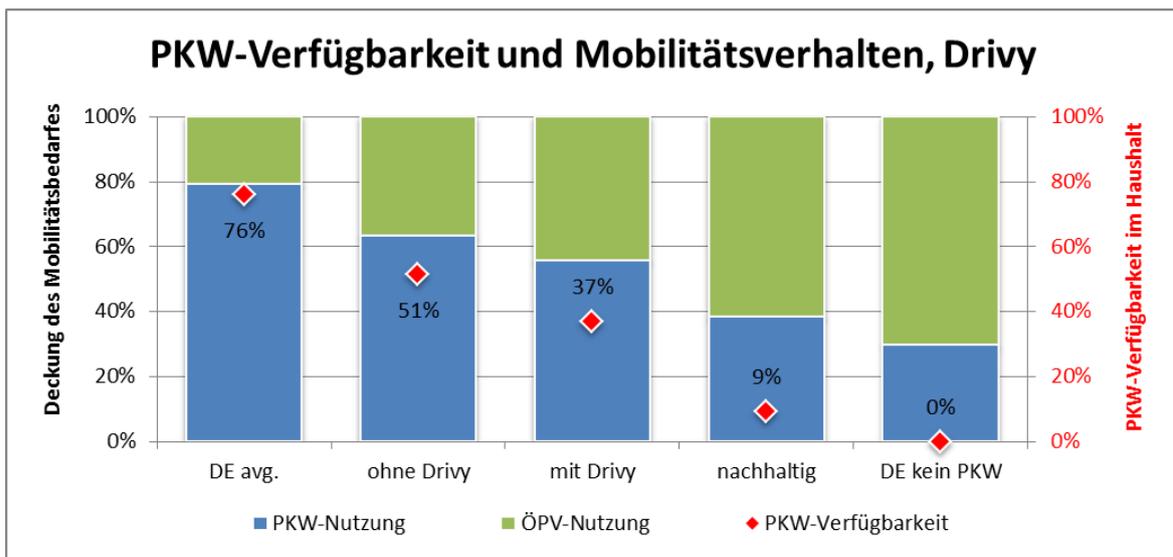
nutzengleiche Systeme für den Vergleich erzeugt werden, sind in Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt. Vergleiche werden primär zwischen einer Person mit durchschnittlicher Nutzung des Angebotes („mit Drivy/Fliinc“) und derselben Person in einer fiktiven Situation „ohne Drivy/Fliinc“ angestellt. Hierfür werden die Nutzer/innen vorerst getrennt als Anbietende (Drivy Vermieter/in oder Fliinc Fahrer/in) und Nachfragende (Drivy Mieter/in oder Fliinc Mitfahrer/in) modelliert. Im Anschluss werden sie zu einer mittleren Drivy/Fliinc Nutzer/in zusammengefasst.

**Tabelle 5: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Drivy und Fliinc**

<b>DE avg.</b>	Statistisch durchschnittliches jährliches Mobilitätsverhalten in Deutschland (Follmer et al. 2008), umgerechnet auf die Drivy/Fliinc Nutzer/innen-Demographie.
<b>ohne Drivy/Fliinc</b>	Daten basieren auf den Angaben aus der Nutzer/innenbefragung <ul style="list-style-type: none"> <li>- zum Mobilitätsverhalten ohne Drivy/Fliinc oder vor der Nutzung</li> <li>- zu alternativen Mobilitätsentscheidungen bezogen auf die letzte erfolgreiche Transaktion auf der Drivy/Fliinc Plattform.</li> </ul>
<b>mit Drivy/Fliinc</b>	Zusätzlich zurückgelegte Strecken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 71 km bei den Mieter/innen von Drivy</li> <li>- 16 km bei den Mitfahrer/innen von Fliinc.</li> <li>- 77 km bei den Fliinc Fahrer/innen durch Umwege (Abholung)</li> </ul> <p>Daten basieren auf den Angaben aus der Nutzer/innenbefragung zum aktuellen Mobilitätsverhalten und zur PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt.</p>
<b>nachhaltig</b>	Zusätzlich zurückgelegte Strecken: <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine bei der Nutzung von Drivy und bei den Mitfahrer/innen von Fliinc</li> <li>- 77 km bei den Fliinc Fahrer/innen durch Umwege (Abholung)</li> </ul> <p>Das Mobilitätsverhalten der Nachfragenden ähnelt den Nutzer/innen „mit Drivy/Fliinc“, wobei weitere Nachhaltigkeitspotenziale ausgeschöpft werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alle Nachfragenden schaffen ihre privaten PKW ab,</li> <li>- Drivy: die ermittelte Erfolgsquote der PKW Mietgesuche wird von 70 Prozent auf 100 Prozent erhöht.</li> </ul>
<b>DE kein PKW</b>	Statistisch durchschnittliches jährliches Mobilitätsverhalten einer Person ohne PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt in Deutschland (Follmer et al. 2008), umgerechnet auf die Drivy/Fliinc Nutzer/innen-Demographie.

Darüber hinaus werden folgende weitere Mobilitätstypen modelliert und in den Vergleich einbezogen: ein dritter fiktiver Drivy/Flinc Nachfrager/innentyp, dem ein „nachhaltiges“ Verhalten zugeschrieben wird; eine durchschnittlichen Person in Deutschland mit mittlerem PKW-Besitz („DE avg.“); und eine durchschnittliche Person in Deutschland, die keinen PKW besitzt („DE kein PKW“) (Follmer et al. 2008).

Tabelle 5 stellt die verglichenen Mobilitätstypen für die Fälle Drivy und Flinc vor. Grundsätzlich gilt im Rahmen der Modellierung für alle PKW-Fahrten eine durchschnittliche Besetzung von 1,5 Personen. Eine Ausnahme bilden über Flinc geteilte Fahrten mit einer durchschnittlichen Besetzung von 2,8 Personen pro PKW. Der Basis-Mobilitätsbedarf im deutschen Durchschnitt und im Fall „ohne Drivy/Flinc“ liegt bei 13.600 km pro Person und Jahr mit PKW und ÖPV; im Fall „mit Drivy/Flinc“ ist er leicht erhöht. Das zugrunde gelegte Basis-Streckenprofil für die Alltagsmobilität verortet die jährlich zurückgelegte Strecke zu 26 Prozent innerorts, zu 46 Prozent auf Landstraßen oder im Regionalverkehr und zu 28 Prozent auf Bundesautobahnen oder im Fernverkehr (Bäumer et al. 2014). Das durchschnittliche Streckenprofil der Drivy-Nutzung weist laut Nutzer/innenbefragung mit 43 Prozent einen erhöhten Anteil Autobahnstrecke auf; innerorts werden 26 Prozent der Strecken zurückgelegt, 31 Prozent auf Landstraßen. Das durchschnittliche Streckenprofil der Flinc-Nutzung wurde bei den Mitfahrer/innen erhoben und umfasst 69 Prozent Autobahnstrecken, 18 Prozent Landstraßen und 13 Prozent Strecken innerorts.



**Abb. 8: Durchschnittliche PKW-Verfügbarkeit im Haushalt (HH) für Drivy, PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile für die gemittelten Nutzer/innentypen**

Das jährliche Mobilitätsverhalten einer Person in Bezug auf PKW- und ÖPV-Nutzung im Rahmen des gesamten jährlichen Mobilitätsbedarfes wird angelehnt an Follmer et al. (2008) ermittelt. Die statistische anteilige Nutzung von ÖPV und PKW hängt demnach stark mit der Verfügbarkeit eines PKW im Haushalt zusammen, wobei in einem Haushalt ohne eigenen PKW durch die Nutzung von Drivy/Flinc eine Art virtueller Verfügbarkeit erzeugt wird. Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen für die betrachteten Mobilitätstypen die Werte für PKW-Besitz, PKW-Nutzung und ÖPV-Nutzung. Abb. 8 zeigt am Beispiel von Drivy noch einmal graphisch, wie die PKW-Verfügbarkeit im Haushalt des jeweiligen Nutzer/innentyps mit der statistisch ermittelten Nutzung von ÖPV und PKW zur Deckung des Mobilitätsbedarfes zusammenhängt. Die hier dargestellten Typen sind als gemittelte Drivy Nutzer/innen zu verstehen; entsprechend liegt z.B. die PKW-Verfügbarkeit im Haushalt der „nachhaltigen“ Nutzer/in bei neun Prozent. Dies entspricht je einer Vermieter/in mit verfügbarem PKW je

zehn Mieter/innen<sup>6</sup>. Die durchschnittlichen PKW-Verfügbarkeiten für die betrachteten Typen sind in Abb. 8 genannt, wobei diese als durchschnittliche Personen anzusehen sind, die anteilig aus Haushalten mit und ohne PKW-Verfügbarkeit stammen. Eine entsprechende Darstellung für den Fall Flinc würde sehr ähnlich aussehen.

**Tabelle 6: PKW-Verfügbarkeit im Haushalt für das Beispiel Drivy, sowie PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile**

	DE avg.	ohne Drivy		mit Drivy		nachhaltig		DE kein PKW
		Vermieter/innen	Mieter/innen	Vermieter/innen	Mieter/innen	Vermieter/innen	Mieter/innen	
PKW-Besitz	75,9 %	51,4 %		36,9 %		9,1 %		0,0 %
		80,7 %	48,4 %	100,0 %	30,6 %	100,0 %	0,0 %	
PKW-Nutzung	79,1 %	63,1 %		55,6 %		38,2 %		29,7 %
		82,3 %	61,2 %	94,9 %	51,7 %	94,9 %	32,6 %	
ÖPV-Nutzung	20,9 %	36,9 %		44,4 %		61,8 %		70,3 %
		17,7 %	38,8 %	5,1 %	48,3 %	5,1 %	67,4 %	

**Tabelle 7: PKW-Verfügbarkeit im Haushalt für das Beispiel Flinc, sowie PKW- und ÖPV-Nutzungsanteile**

	DE avg.	ohne Flinc		mit Flinc		nachhaltig		DE kein PKW
		Fahrer/innen	Mitfahrer/innen	Fahrer/innen	Mitfahrer/innen	Fahrer/innen	Mitfahrer/innen	
PKW-Besitz	75,9 %	63,7 %		55,2 %		35,7 %		0,0 %
		96,8 %	45,4 %	100,0 %	30,4 %	100,0 %	0,0 %	
PKW-Nutzung	79,1 %	71,2 %		68,0 %		55,3 %		29,7 %
		92,8 %	59,2 %	94,9 %	53,1 %	94,9 %	33,3 %	
ÖPV-Nutzung	20,9 %	28,8 %		32,0 %		44,7 %		70,3 %
		7,2 %	40,8 %	5,1 %	46,9 %	5,1 %	66,7 %	

<sup>6</sup> Bei Drivy finden sich sowohl eine Vielzahl verschiedener PKW-Angebote als auch Nachfrageverhaltensweisen. Eine deutschlandweit durchschnittliche Gegenüberstellung der Anzahl bereitgestellter PKW und (aktiver) Nachfrager/innen gestaltet sich entsprechend schwierig. Die Annahme, dass einem angebotenen PKW zehn Nachfrager/innen gegenüberstehen entspricht einer projektinternen Schätzung.

## Datenquellen

Neben den Ergebnissen der Nutzer/innenbefragung (zum Beispiel Informationen über die geteilten PKW oder Fahrten) und Angaben der Plattformen Drivy und Flinc werden vor allem folgende Datenquellen für die Modellierungen geteilter Mobilität verwendet:

- TREMOD-Modell des ifeu (<https://www.ifeu.de/methoden/modelle/tremod>) für Treibstoffverbräuche und Emissionen von PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln während der Nutzung, Herstellungslasten der PKW
- UBA (2016) für Treibstoffverbräuche und Emissionen von öffentlichen Verkehrsmitteln während der Nutzung
- Deutsches Mobilitätspanel (Weiß et al. 2016) für Alltagsmobilität und Fahrleistung für den durchschnittlichen jährlichen Mobilitätsbedarf pro Person in Deutschland
- Mobilität in Deutschland (Follmer et al. 2008) für PKW-Besetzungsgrade
- Bundesamt für Straßenwesen (Bäumer et al. 2014) für mittlere Streckenprofile im Rahmen der Alltagsmobilität

## Nicht erfasste Effekte

In Bezug auf die konstant gehaltenen Parameter sind einige Rebound-Effekte im Rahmen dieser Bilanzierung nicht erfasst; diejenigen Effekte sind betroffen, die sich erst nach längeren Modelllaufzeiten bemerkbar machen würden.

Im Rahmen der Modellierung wurde nicht berücksichtigt, dass unter Umständen bei der Abschaffung von PKW zuerst die älteren Fahrzeuge betroffen wären, während neuere Fahrzeuge intensiver genutzt würden; dies entspräche einer Verjüngung des Bestandes. Es fand außerdem keine Variation der Antriebsformen statt: die Anteile der Benzinantriebe und Dieselantriebe wurden konstant gehalten, und Hybridantriebe oder Elektrofahrzeuge wurden nicht berücksichtigt.

Daher sind die Umwelteffekte des früheren Austausches des PKW-Bestandes in Deutschland bei intensiverer Nutzung der vorhandenen Fahrzeuge oder die Effekte der verbesserten Einführung und Akzeptanz moderner Antriebssysteme nicht erfasst. Weiterhin lässt sich im Rahmen der vorliegenden Bilanzierung die Frage nach den Umwelteffekten der freiwerdenden Parkflächen bei geringerem PKW-Bestand nicht beantworten. Gleichzeitig sind größere Veränderungen im angenommenen jährlichen Mobilitätsbedarf nicht vorgesehen, so dass Änderungen im PKW-Besitz lediglich eine Verschiebung zwischen PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln hervorrufen, die vermehrte Nutzung von Fahrrädern oder eine stärkere Reduktion des Mobilitätsbedarfs sind nicht berücksichtigt.

## 2.2.3 Wimdu

### Nutzen und Nutzengleichheit

Der Nutzen im Konsumbereich Reisen oder Reise-Unterkünfte ist die Deckung des Reisekonsumbedarfes in diesem Bereich pro Person und Jahr in Deutschland unter den Reisenden. Dabei kann nicht das gesamte Reiseverhalten mit allen Urlaubs- oder auch Dienstreisen erfasst werden, da nur Daten zu den mit Wimdu durchgeführten Reisen vorliegen; es ist daher nicht klar, auf welchen Anteil der tatsächlichen Reisetätigkeit der durchschnittlichen Nutzer/in sich die ermittelten Umweltlasten beziehen. Entsprechend steht hier der relative Vergleich der Systeme im Vordergrund anstatt

absoluter Ergebnisse. Die Reiseentscheidungen, die der betrachteten durchschnittlichen Wimdu Nutzer/in zugeschrieben werden, setzen sich als Mittelwert aus den Angaben der Nutzer/innen zusammen, die den Fragebogen des PeerSharing-Projektes hinreichend vollständig ausgefüllt haben<sup>7</sup>. Der erzeugte Nutzen umfasst Entscheidungen, die auf den Kosten der Reise, den Vorlieben für Reiseziele und Transportmittel sowie auf weiteren individuelle Präferenzen beruhen.

### **Funktionelle Einheit**

Als funktionelle Einheit wird der jährlich pro reisender Person zu deckende Reisekonsumbedarfs im Bereich Wimdu gewählt. Hierzu zählen sowohl Transporte als auch die Unterkunft während der Reise. Der Reisekonsum (orange in Abb. 9 Mitte) bestimmt innerhalb der Systemgrenzen die Ausmaße der mit ihm verknüpften Prozesse. Im Rahmen der vorliegenden Bilanzierung sind Reisen mit PKW, öffentlichem Personenverkehr (ÖPV) und Flugzeugen vorgesehen. Die Reishäufigkeit kann im Rahmen der funktionellen Einheit variieren. Übernachtungen finden entweder in einer vorgegebenen Wimdu Unterkunft oder in einem Hotelzimmer statt. Es wird angenommen, dass über Wimdu vermittelte Reisen von zwei gemeinsam reisenden Personen durchgeführt werden, die sich entsprechend eine Unterkunft teilen.

### **Systemgrenzen**

Im Rahmen der Bilanzierung werden die Reisenden, also die Nachfrager der Wimdu-Unterkünfte modelliert. Die Wohnverhältnisse der Wimdu Anbieter und Nachfrager im Alltag, außerhalb der Reisetätigkeit, wurden nicht abgefragt bzw. werden nicht berücksichtigt. Eine Erweiterung der Systemgrenzen auf das Alltagswohnverhalten wäre notwendig, um die Situation der Wimdu Vermieter einzubeziehen, die ihre Privatwohnung teilen. Damit hätte die folgerichtige Forderung nach der Einbeziehung des privaten Wohnraumes der Reisenden zusätzliche Unsicherheiten in die Modellierung eingeführt, wie zum Beispiel die Berücksichtigung des möglichen Leerstandes der Wohnung der Reisenden. Die Systemgrenzen wurden entsprechend eingeschränkt, um die Systeme übersichtlich zu halten und eine Aussagekraft der Ergebnisse mit Blick auf das Reisen zu gewährleisten.

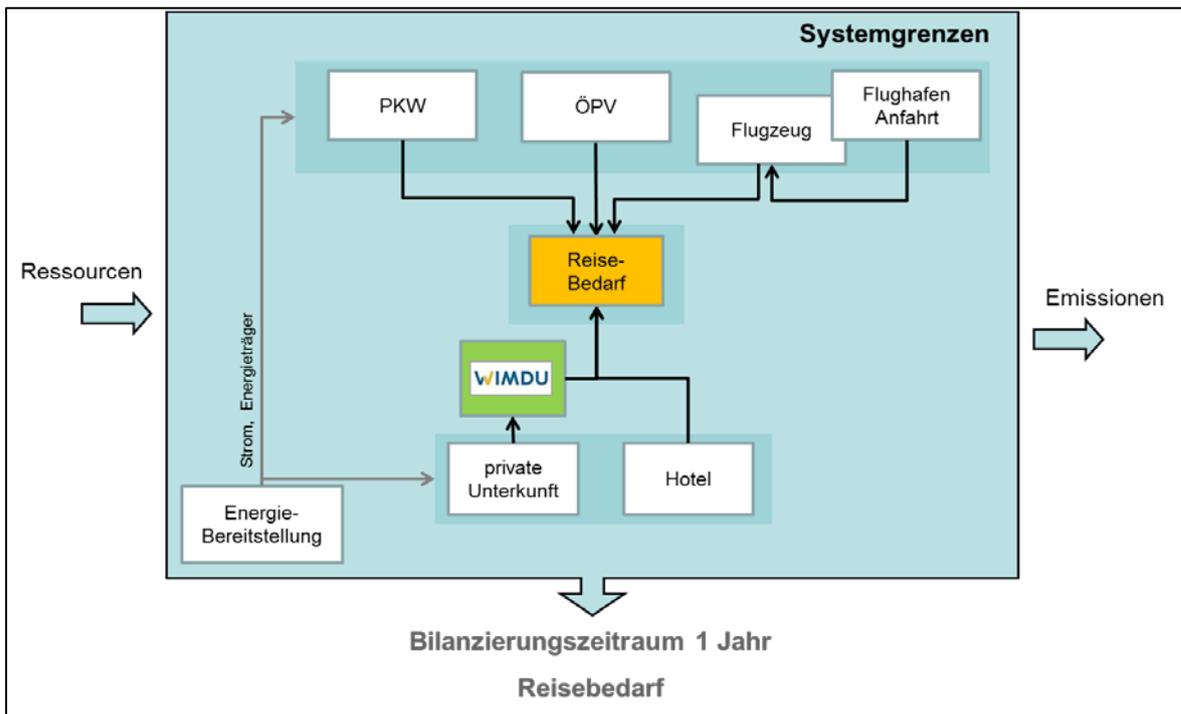
Um alle relevanten Lebenswegabschnitte des betrachteten Reiseverhaltens im Rahmen der Nutzung und im Lauf des Nutzungsjahres abzubilden, enthalten die Systemgrenzen die in Abb. 9 dargestellten Teilaspekte. Sämtliche natürliche Ressourcen, die von den aufgelisteten Prozessen bezogen auf die Deckung des jährlichen Reisekonsumbedarfes benötigt werden, müssen dem System durch die Systemgrenzen hindurch zugeführt werden. Ebenso verlassen alle Emissionen an die Umwelt, die durch die beteiligten Prozesse entstehen, z.B. Abgase der Treibstoffe, das System durch die Systemgrenzen und werden an dieser Stelle erfasst.

Die innerhalb der Systemgrenzen in Abb. 9 (hellblauer Bereich) eingezeichneten Pfeile stellen zum Beispiel die nachgefragten Übernachtungsleistungen oder die nachgefragten Transportbedarfe der modellierten Person (schwarze Pfeile) dar. Die Bereitstellung und Verteilung der benötigten Energie (graue Pfeile) in Form von Strom oder Treibstoffen ist ebenfalls enthalten.

Die Systemgrenzen umfassen die Nutzung unterschiedlicher Reiseverkehrsmittel (PKW, Fernzüge und Flugzeug). Bei Flugreisen wird eine standardisierte Anreise zum Flughafen mit öffentlichen Verkehrsmitteln angenommen. Beim Reiseverkehrsmittel werden die Möglichkeiten privater PKW-Nutzung (oben links), ÖPV-Nutzung und Flugreisen in Betracht gezogen. Die schwarzen

<sup>7</sup> Anzahl N der verwendeten Fragebögen aus den Nutzer/innenbefragungen für Wimdu: Vermieter/innen N=517, Mieter/innen N=1.120

Pfeile bezeichnen die zurückgelegten Strecken innerhalb des bilanzierten Jahres mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln für die modellierten Reisen. Bei der Unterkunft während der Reise wird zwischen Hotelübernachtungen und Übernachtungen in privaten (über Wimdu vermittelten) Wohnungen unterschieden.



**Abb. 9: Schematische vereinfachte Darstellung der Systemgrenzen für die Modellierung der Wimdu-Nutzung**

### Herstellungslasten der Unterkünfte

Die Entscheidung für oder gegen ein Hotelzimmer oder ein Reiseapartment kann erst bei deutlicher Nutzungsänderung und nach langen Zeiträumen eine Änderung der Infrastruktur bewirken. Aufgrund dieser langfristigen Effekte sind bauliche Prozesse wie die Bereitstellung der Räumlichkeiten nicht in der vorliegenden Bilanzierung einbezogen. Die Räume werden als gegeben betrachtet, wohingegen den Nutzer/innen die mit der Belegung der Räume verbundenen Umweltlasten auferlegt werden. Dies sind vor allem Energieverbräuche, bei Hotels zusätzlich ein Anteil an der vorhandenen Infrastruktur des Hotelbetriebes im betreffenden Reisezeitraum (Bayer et al. 2011).

### Systemvergleiche

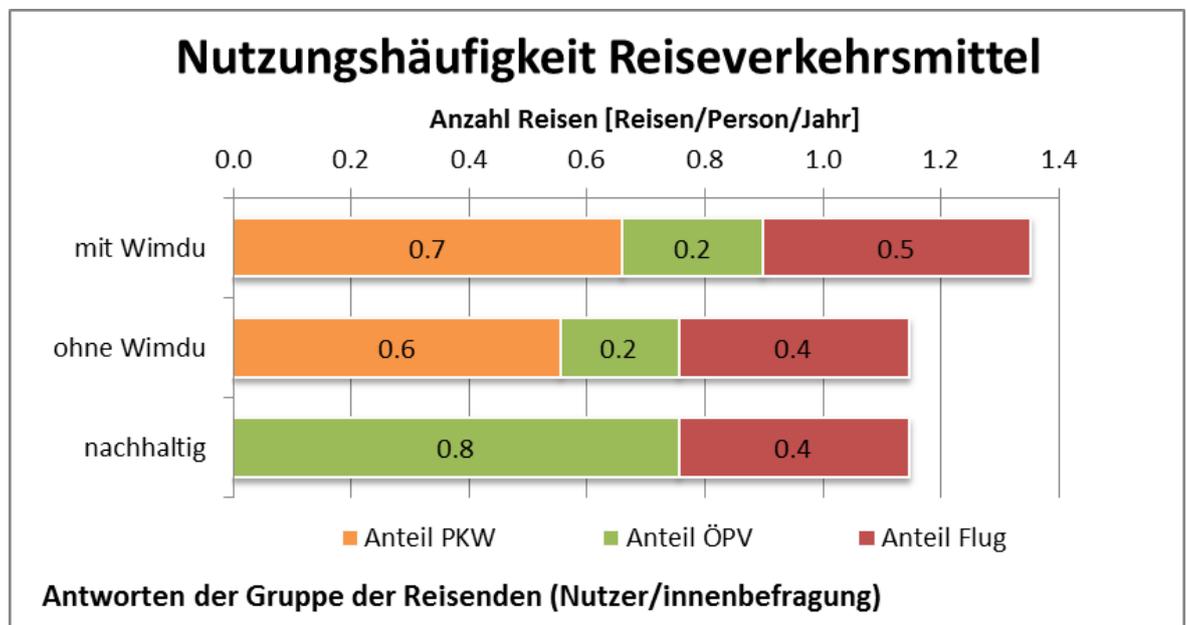
Zum Vergleich vorgesehene Systeme weisen den gleichen Nutzen auf, der sich über unterschiedliche Reiseentscheidungen einstellen kann. Die Reisenden treffen Entscheidungen für Reisehäufigkeit, Transportmittel und Unterkunft zur Maximierung ihrer subjektiven Zufriedenheit. Die variierten Modellparameter für die Konsumtypen im Bereich des Reisens, durch die unterschiedliche nutzen-gleiche Systeme für den Vergleich erzeugt werden, sind in Tabelle 8 und Abb. 10 dargestellt.

Vergleiche werden primär zwischen einer Person mit durchschnittlicher Nutzung des Angebotes („mit Wimdu“) und derselben Person in einer fiktiven Situation „ohne Wimdu“ angestellt. Darüber hinaus wird ein dritter fiktiver Nachfrager/innentyp in den Vergleich einbezogen, dem ein nachhalti-

ges Verhalten zugeschrieben wird. Im Rahmen der Bilanzierung wurden insbesondere die Nachfragenden (Wimdu-Mieter/innen) modelliert.

**Tabelle 8: Gegenüberstellung der mittleren Nutzer/innentypen für Wimdu**

<b>ohne Wimdu</b>	<p>Unterkunft: Hotel</p> <p>Daten basieren auf den Angaben aus der Nutzer/innenbefragung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zum Reiseverhalten ohne Wimdu<sup>8</sup> oder vor der Nutzung</li> <li>- zu alternativen Reisekonsumentenscheidungen bezogen auf die letzte erfolgreiche Transaktion auf der Wimdu Plattform.</li> </ul>
<b>mit Wimdu</b>	<p>Unterkunft: geteilte Wohnung über Wimdu, zwei Reisende gemeinsam</p> <p>Daten basieren auf den Angaben aus der Nutzer/innenbefragung zum aktuellen Reiseverhalten.</p>
<b>nachhaltig</b>	<p>Unterkunft: geteilte Wohnung über Wimdu</p> <p>Das Reiseverhalten der Nachfragenden ähnelt den Nutzer/innen „ohne Wimdu“ mit Unterkunft in geteilten Wohnräumen anstatt in Hotels. Weitere Nachhaltigkeitspotenziale: alle PKW Reisen sowie Anfahrten zu Flughäfen werden durch ÖPV-Fahrten ersetzt.</p>



**Abb. 10: Zusammensetzungen der Verkehrsmittelwahl bei Reisen der Wimdu-Nutzer/innentypen**

<sup>8</sup> Auf die Frage, ob sie seit der Nutzung von Wimdu häufiger reisen, antworteten knapp 21 Prozent der Nutzer/innen mit Ja. Entsprechend reduziert sich die Anzahl der Reisen in der Situation ohne das Apartment-Sharing-Angebot von durchschnittlichen 1,35 Reisen pro Person und Jahr „mit Wimdu“ auf 1,15 Reisen „ohne Wimdu“.

Das Reiseverhalten der drei genannten Typen ist in Abb. 10 in Bezug auf die Wahl der Verkehrsmittel und die Reishäufigkeit pro Jahr (unter Nutzung von Wimdu) dargestellt. Die durchschnittliche Reishäufigkeit „mit Wimdu“ liegt mit 1,35 Reisen pro Person und Jahr um 0,15 Reisen über der Situation „ohne Wimdu“. Diese 0,15 Reisen sind als zusätzliche Reisen zu bewerten, die durch das Angebot von Wimdu angeregt werden. Die Wahl der Verkehrsmittel für die zusätzlichen Reisen liegt zur Hälfte im Flugverkehr und zur anderen Hälfte in der Nutzung von PKW. Sowohl in der Situation „mit Wimdu“ als auch „ohne Wimdu“ wird etwa die Hälfte der Reisen mit dem Flugzeug unternommen. Der nachhaltige Reisende behält aufgrund der gleichbleibenden Reiseziele die Flugreisen bei, wählt jedoch für die anderen Reisen den ÖPV anstelle des PKW. Die Darstellung in Abb. 10 gibt keine Auskunft über die jeweiligen Reiseentfernungen.

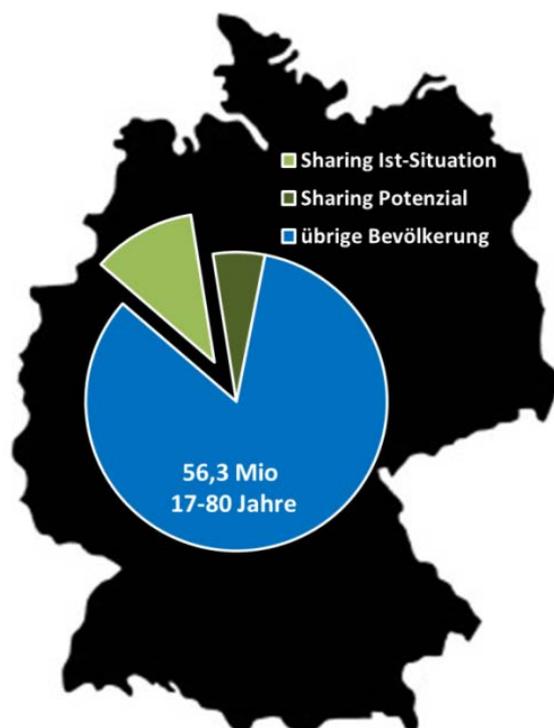
### Datenquellen

Neben den Ergebnissen der Nutzer/innenbefragung (zum Beispiel Informationen über die Transportmittelwahl, Reiseziele, Reishäufigkeit, Reisedauer und Anzahl der gemeinsam reisenden Personen) und Angaben der Plattform Wimdu werden vor allem folgende Datenquellen für die Modellierungen geteilter Unterkünfte verwendet:

- TREMOD-Modell des ifeu (<https://www.ifeu.de/methoden/modelle/tremod>) für Treibstoffverbräuche und Emissionen von PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln während der Nutzung
- UBA (2016) für Treibstoffverbräuche und Emissionen von öffentlichen Verkehrsmitteln während der Nutzung
- Atmosfair (<https://www.atmosfair.de>) für Treibhausgas-Emissionen für unterschiedliche Reiseziele von Deutschland aus (exemplarisch: FRA)
- Walberg (2012): Energieverbrauch für private Wohngebäude für Heizung, Warmwasser, Kühlung und Strom.
- Energiedaten zu Energiegewinnung und Energieverbrauch (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016) für Energieverbräuche im gewerblichen und privaten Sektor
- Bayer et al. (2011): Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden für Werte zur Hotellerie in Deutschland

## 2.3 Hochrechnung

Die im Rahmen des PeerSharing-Projektes durchgeführte Repräsentativbefragung ergab, dass in den Bereichen Sharing von Kleidung, Mobilität und Wohnraum bisher nicht erschlossene Potenziale vorliegen. Neben dem Anteil der Befragten, der nach eigenen Angaben Sharing-Angebote aktuell bereits nutzt, äußerten weitere Befragte, sich die Nutzung der Angebote in Zukunft vorstellen zu können. Hierbei wurde nicht nach der Nutzung der Plattformen der Praxispartner des PeerSharing-Projektes gefragt, sondern allgemeiner nach der Nutzung von online Kleidersharing, Carsharing, Ridesharing oder Apartment-Sharing über alle gängigen Anbieter. Sollte sich der Anteil der Sharing-Nutzer/innen an der deutschen Bevölkerung entsprechend dieser Angaben erhöhen, könnten die errechneten Umweltvorteile der untersuchten Sharing-Praktiken gesteigert werden. In Abb. 11 ist dieser Umstand beispielhaft dargestellt.



**Abb. 11: Beispielhafte Darstellung der Bevölkerung in Deutschland (2016) mit/ohne Sharing sowie der Anteil potenzieller Sharing-Nutzer/innen**

Mit einer Übertragung der nutzer/innenbasierten Ergebnisse der Praxispartner auf die übergeordneten Konsumbereiche und auf die Bevölkerung Deutschlands werden die potenziellen Umweltvorteile einer weiteren Verbreitung von Sharing in Deutschland erfasst. Diese Umweltvorteile, die durch potenzielle zusätzliche Nutzer/innen entstehen könnten, werden in Bezug zur bisherigen Verbreitung von Sharing gestellt: der Ist-Situation in Deutschland nach den Erkenntnissen der Repräsentativbefragung. Die Hochrechnung vergleicht zwei Szenarien, die im Arbeitspapier Szenarien (Behrendt et al. 2017) erarbeitet und beschrieben werden, mit dieser Ist-Situation. Sowohl die Ist-Situation als auch die grundsätzlichen Überlegungen der Szenariengestaltung für das eher konservative „Trendscenario“ und das optimistische „Transformationsszenario“ sind im Folgenden beschrieben:

### Ist-Situation

Im jeweiligen Konsumbereich wird das Verhalten der deutschen Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 70 Jahren (Destatis, <https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide>) in 2016 angenommen und deren gesamte Umweltwirkungen im jeweiligen Konsumbereich berechnet. Das durchschnittliche der deutschen Bevölkerung zugeschriebene Konsumverhalten basiert grundsätzlich auf statistischen Erhebungen oder Studien. Es wird weiterhin angenommen, dass ein Anteil Sharing-Nutzer/innen, der durch die Repräsentativbefragung festgelegt wird, bereits im deutschen Durchschnitt enthalten ist. Diesen Sharing-Nutzer/innen wird ein Konsumverhalten zugeschrieben, das jeweils dem Ergebnis der nutzer/innenbasierten Modellierung entspricht. Die restliche Bevölkerung zeigt ein Konsumverhalten, das die verbleibende statistische Charakteristik erfüllt.

### **Trendszenario**

Dieses Szenario strebt eine Trendextrapolation an. Der belastbare und fortführbare Trend besteht im Rahmen der vorliegenden Hochrechnung darin, das erfasste Nutzer/innenverhalten im jeweiligen Konsumbereich auf einen größeren Teil der Bevölkerung zu übertragen. Um die Gruppe der Sharing-Nutzer/innen rechnerisch zu vergrößern, wird einem Teil der nicht teilenden Bevölkerung – nach Möglichkeit aus der Zielgruppe des jeweiligen Sharing-Angebotes – ein verändertes Konsumverhalten zugeschrieben, das nun dem Verhalten einer Sharing-Nutzer/in entspricht.

### **Transformationsszenario**

Das Transformationsszenario soll das Potenziale des Peer-to-Peer Sharing in den Kontext eines sozial-ökologischen Wandels stellen. Die Hochrechnung umfasst entsprechend nicht nur die Erhöhung des Anteils der Sharing nutzenden Bevölkerungsgruppe, sondern schreibt den Nutzer/innen gleichzeitig ein nachhaltigeres Verhalten zu als es vom aktuell jeweils durchschnittlichen Nutzer/in an den Tag gelegt wird. Die Ausschöpfung dieser zusätzlichen Nachhaltigkeitspotenziale beinhalten zum Teil „best case“-Annahmen und stellen somit eine obere Grenze für die Umweltvorteile von Sharing im Rahmen ausgeschöpfter Nutzungspotenziale dar.

## **2.3.1 Kleidersharing**

### **Ist-Situation**

Im Rahmen der Repräsentativbefragung (Scholl et al. 2017) gaben 25 Prozent der Befragten an, Kleidersharing schon einmal genutzt zu haben; knapp 26 Prozent gaben an, sich eine Nutzung (auch) in Zukunft vorstellen zu können. Auf Basis dieser Information wird das durchschnittliche Konsumverhalten in Deutschland errechnet, das sich aus Nutzer/innen von Sharing-Angeboten und Personen ohne Sharingerfahrung zusammensetzt. Die verwendeten Annahmen beruhen sowohl auf den Erkenntnissen der Nutzer/innenbefragung bei Kleiderkreisel als auch auf einer Studie zu Kaufverhalten, Tragedauer und Entsorgung von Mode (Greenpeace 2015). In der Ist-Situation des Kleidersharing in Deutschland setzt sich die durchschnittliche deutsche Konsument/in aus 25 Prozent Nutzern/innen von Kleidersharing („mit Kleiderkreisel“) und 75 Prozent Nichtnutzer/innen („nur Neukäufe“) zusammen.

Die Hochrechnung bezieht sich anders als die nutzer/innenbezogenen Modellierungen allerdings nicht (nur) auf den Konsum von T-Shirts, sondern extrapoliert die Resultate des T-Shirt-Konsums auf den gesamten jährlichen Kleiderkonsum. Hierbei konsumiert die durchschnittliche Kleiderkreisel-Nutzer/in entsprechend nicht mehr ca. 11 T-Shirts sondern insgesamt etwa 40 Kleidungsstücke pro Jahr (laut Nutzer/innenbefragung). Der deutsche Mittelwert liegt im Vergleich dazu bei einem um etwa 2,5 Kleidungsstücke niedrigeren Konsum (hergeleitet aus Angaben der Nutzer/innen).

### **Trendszenario**

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass das Potenzial der Nutzung dieses Angebotes bereits nahezu ausgeschöpft ist; der Anteil der Nutzer/innen von Peer-to-Peer Kleidersharing lässt sich basierend auf der Repräsentativbefragung lediglich um ein knappes Prozent erhöhen. Den potenziellen Nutzer/innen wird ein Ausgangskonsumverhalten zugeschrieben, das der durchschnittlichen Kleiderkreisel-Nutzer/in in der „Situation ohne Kleiderkreisel“ entspricht. Dadurch wird berücksichtigt, dass die Zielgruppe der Plattform sich hauptsächlich auf vorwiegend junge Personen mit entsprechendem Konsumverhalten beschränkt, wie in Abschnitt 2.2.1 beschrieben. Die Gruppe der möglichen Nutzer/innen wird für die Hochrechnung im Trendszenario rechnerisch aus der Bevölkerung her-

ausgenommen, in ihrem Konsumverhalten der Gruppe der aktiven Sharing-Nutzer/innen angepasst, und danach der Gesamtbevölkerung wieder zugerechnet. Das Ergebnis spiegelt die Veränderung der Umweltwirkung des Kleiderkonsums innerhalb Deutschlands dar, die auftreten kann, wenn sich die Nutzung von Plattformen für Kleidersharing von 25 Prozent auf 26 Prozent erhöht.

### **Transformationsszenario**

Die nachhaltige Nutzung von Kleidersharing zeichnet sich durch ein grundsätzlich suffizientes Konsumverhalten aus. Dabei wird im Durchschnitt gerade so viel Neuware konsumiert wie notwendig wäre, um einen ausgeglichenen Gebrauchtwarenmarkt über Plattformen wie Kleiderkreisel zu versorgen. Abb. 4 und Abb. 5 zeigen unter anderem die Zusammensetzungen dieses T-Shirt-Konsumverhaltens nach Art des Erwerbs und der Entledigung für die nachhaltige Nutzung, die den Sharing-Nutzer/innen im Transformationsszenario zugeschrieben wird.

Das Transformationsszenario geht davon aus, dass sich nicht nur der Anteil der Nutzer/innen von Kleidersharing an der deutschen Bevölkerung erhöht wie im Trendszenario; darüber hinaus wird allen Nutzer/innen das modellierte nachhaltige Konsumverhalten zugeschrieben. Die deutlich reduzierte Konsummenge des Typs „nachhaltig“ entspricht einem grundsätzlich suffizienten Konsumverhalten wie in Abschnitt 2.2.1 beschrieben.

## **2.3.2 Geteilte Mobilität**

Dieses Kapitel beschreibt die Grundlagen der Hochrechnungen für Carsharing und für Ridesharing aufgrund ihrer Ähnlichkeiten gemeinsam. Die Ergebnisse der Hochrechnungen in den folgenden Abschnitten beziehen sich jedoch auf die Bereiche Carsharing und Ridesharing getrennt und werden aufgrund der Abdeckung unterschiedlicher Mobilitätsbedürfnisse durch diese Sharing-Angebote nicht vermischt.

### **Ist-Situation**

Im Rahmen der Repräsentativbefragung (Scholl et al. 2017) gaben drei Prozent der Befragten an, Carsharing schon einmal genutzt zu haben; knapp zehn Prozent gaben an, sich eine Nutzung (auch) in Zukunft vorstellen zu können. Beim Ridesharing liegt der Anteil der Personen, die dieses Angebot bereits kennen und nutzen bei 14 Prozent, während etwa 19 Prozent der Bevölkerung dieses Angebot nach eigenen Angaben (auch) in Zukunft nutzen würden. Das durchschnittliche Mobilitätsverhalten in Deutschland beinhaltet aktuell sowohl Nutzer/innen von Carsharing oder Ridesharing als auch Personen ohne diese Sharing-Erfahrung. Die verwendeten Annahmen zum durchschnittlichen Mobilitätsverhalten beruhen sowohl auf den Erkenntnissen der Drivy- und Flinc-Nutzer/innenbefragung als auch auf Studien zur Alltagsmobilität und Fahrleistungen in Deutschland (Follmer et al. 2008, Bäumer et al. 2014, Weiß et al. 2016, UBA 2016). Sie umfassen den allgemeinen jährlichen Mobilitätsbedarf einer durchschnittlichen Person, das aktuelle Ausmaß der PKW-Verfügbarkeit im Haushalt, die Nutzung von PKW und ÖPV, sowie Streckenanteile auf Autobahnen (Fernverkehr), Landstraßen (Regionalverkehr) oder innerorts.

### **Trendszenario**

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass das Potenzial der Nutzung geteilter Mobilität noch nicht ausgeschöpft ist; der Anteil der Nutzer/innen von Carsharing- oder Ridesharing-Angeboten lässt sich basierend auf der Repräsentativbefragung um sieben Prozent bzw. fünf Prozent erhöhen. Den potenziellen Nutzer/innen wird ein Ausgangskonsumverhalten zugeschrieben, das der durchschnittlichen Drivy- oder Flinc-Nutzer/in in der „Situation ohne Drivy/Flinc“ entspricht. Dadurch wird berücksichtigt, dass die Plattformen bestimmte Zielgruppen besonders ansprechen; zum Beispiel enthält die Gruppe der Nachfrager/innen geteilter Mobilität bereits vor der Nutzung einen niedrigeren Anteil PKW-Besitzer/innen als der deutsche Durchschnitt. Diese Zielpersonengruppe wird zur Berechnung des Trendszenarios rechnerisch aus der Bevölkerung herausgenommen, in ihrem Mobilitätsverhalten und PKW-Besitz der Gruppe der aktiven Sharing-Nutzer/innen angepasst, und danach der Gesamtbevölkerung wieder zugerechnet. Das Ergebnis spiegelt die Veränderung der Umweltwirkung des Mobilitätsverhaltens in Deutschlands wider, das auftreten kann, wenn sich die Nutzung der Sharing-Plattformen von zehn Prozent auf 14 Prozent (Carsharing) oder von 14 Prozent auf 19 Prozent (Ridesharing) erhöht.

### **Transformationsszenario**

Die nachhaltige Nutzung der Angebote geteilter Mobilität zeichnet sich dadurch aus, dass allen Nachfrager/innen des Angebotes, in deren Haushalt noch ein PKW zur Verfügung steht, diesen abschaffen. Um dies zu ermöglichen wird zusätzlich im Fall von Carsharing die erfasste Erfolgsquote der Vermittlungen von 70 Prozent (Drivy Durchschnitt) auf 100 Prozent erhöht. Die Erfolgsquote der Ridesharing Vermittlungen ist nicht bekannt und kann entsprechend nicht angepasst werden. Der Mobilitätsbedarf (jährlich zurückgelegte Strecken) wird nicht im Rahmen eines Suffizienzansatzes verringert, sondern entspricht wie in der Ist-Situation und im Trendszenario dem statistisch erfassten deutschen Durchschnitt. Stattdessen bewirkt die durch Sharing verursachte maximale PKW-Abschaffung erhöhte Hinwendung zu öffentlichen Verkehrsmitteln. Der entsprechende Nutzer/innentyp „nachhaltig“ wurde bereits in Kapitel 2.2.2, unter anderem in Tabelle 5 beschrieben.

## **2.3.3 Apartment-Sharing**

### **Ist-Situation**

Im Rahmen der Repräsentativbefragung (Scholl et al. 2017) gaben sechs Prozent der Befragten an, Apartment-Sharing schon einmal für eigene Übernachtungen genutzt zu haben; 17 Prozent gaben an, sich eine Nutzung (auch) in Zukunft vorstellen zu können. Auf Basis dieser Information wird ein durchschnittliches Reiseverhalten in Deutschland errechnet. Die Berechnungen decken hierbei nicht den gesamten Reisebedarf der Deutschen ab, sondern beziehen sich auf den über Apartment-Sharing abgedeckten und bei den Wimdu-Nutzer/innen abgefragten Anteil. Das gesamte Reiseverhalten in Deutschland setzt sich aus Nutzer/innen von Sharing-Angeboten und Personen ohne Sharingenerfahrung zusammen. Die verwendeten Annahmen beruhen sowohl auf den Erkenntnissen der Wimdu-Nutzer/innenbefragung als auch auf Statistiken zu Energieverbräuchen in der Hotellerie (Bayer et al. 2011, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016) und in privaten Haushalten (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2016), sowie auf Emissionsmodellierungen der Transportmittel (<https://www.atmosfair.de>, UBA 2016) In der Ist-Situation des Apartment-Sharing in Deutschland setzt sich der/die durchschnittliche deutsche Konsument/in aus sechs Prozent Nutzern/innen der Sharing-Angebote und 94 Prozent Nichtnutzer/innen zusammen.

### Trendszenario

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass im Bereich Apartment-Sharing noch ungenutzte Potenziale vorliegen; der Anteil der Nutzer/innen von Peer-to-Peer Apartment-Sharing lässt sich basierend auf der Repräsentativbefragung um elf Prozent erhöhen. Den potenziellen Nutzer/innen wird ein Ausgangskonsumverhalten zugeschrieben, das der durchschnittlichen Wimdu-Nutzer/in in der „Situation ohne Wimdu“ entspricht, wodurch die bisherige Zielgruppe der Plattform berücksichtigt wird. Diese Personengruppe wird zur Berechnung des Trendszenarios rechnerisch aus der Bevölkerung herausgenommen, in ihrem Konsumverhalten der Gruppe der aktiven Sharing-Nutzer/innen angepasst, und danach der Gesamtbevölkerung wieder zugerechnet. Das Ergebnis spiegelt die Veränderung der Umweltwirkung des Reiseverhaltens innerhalb Deutschlands dar, die auftreten kann, wenn sich die Nutzung von Plattformen für Apartment-Sharing von sechs Prozent auf elf Prozent erhöht.

### Transformationsszenario

Ein nachhaltiges Reiseverhalten im Rahmen des Konsumbereichs Apartment-Sharing zeichnet sich dadurch aus, dass die Reisenden auf PKW-Fahrten verzichten und stattdessen auf öffentliche Verkehrsmittel zurückgreifen. Die Reiseziele bleiben nahezu die gleichen wie in der Wimdu-Nutzer/innenbefragung erfasst. Lediglich der Anteil der Reisen, der ohne das Wimdu-Angebot nicht stattgefunden hätte, wird als verzichtbar bewertet und vom nachhaltigen Reisenden nicht durchgeführt: laut Nutzer/innenbefragung betrifft dies bei etwa 21 Prozent der Nutzer/innen mindestens eine Reise pro Jahr.

## 2.4 Finanzieller Rebound

### Bedeutung des finanziellen Rebounds

Im PeerSharing-Projekt wurden nutzer/innenbasierte Modellierungen und Hochrechnungen für die Konsumbereiche der Praxispartner getrennt voneinander durchgeführt. Die Konsumententscheidungen einer Person werden jedoch natürlicherweise im umfassenderen Rahmen des persönlichen Lebensstils getroffen, so dass sich Änderungen in einem Konsumbereich auf andere Bereiche auswirken. Speziell wenn Veränderungen der Konsumgewohnheiten Auswirkungen auf die Menge des verfügbaren Geldes haben, stellt sich ein finanzieller Rebound Effekt ein: das in einem Lebensbereich eingesparte Geld wird für etwas Anderes eingesetzt. Je nach Situation kann eine solche Verschiebung verschwindend gering sein oder erhebliche Ausmaße annehmen, zum Beispiel dann, wenn Sharing bei einzelnen Nutzer/innen merklich zum Haushaltseinkommen beiträgt. Eine Konsumverschiebung hat das Potenzial, sowohl ökologisch vorteilhafte, nachteilige oder auch keine Auswirkungen zu haben. Als Extremfall ökologisch positiver Effekte wäre denkbar, dass eine Konsument/in neu freigewordene Geldmengen in eine nachhaltigere Lebensweise mit hochwertigerem Konsum investiert. Eine andere Person kann die gleichen Geldmengen ökologisch nachteilig einsetzen, zum Beispiel für eine zusätzliche (Flug-)Reise, ein neues Smartphone oder andere ökologisch nicht sinnvolle Konsumgüter. Es kann also sowohl eine Qualitätssteigerung ohne Mehrkonsum als auch eine Konsumbeschleunigung hervorgerufen werden. Bei der Beurteilung der ökologischen Auswirkungen im Rahmen des finanziellen Rebounds ist es entsprechend wichtig zu vergleichen, welche Umweltlasten die vorherige Konsumententscheidung mit sich brachte und welche Umweltlasten in der alternativen neuen Konsumsituation anfallen (Thiesen et al. 2008, Behrendt et al. 2017, UBA 2015).

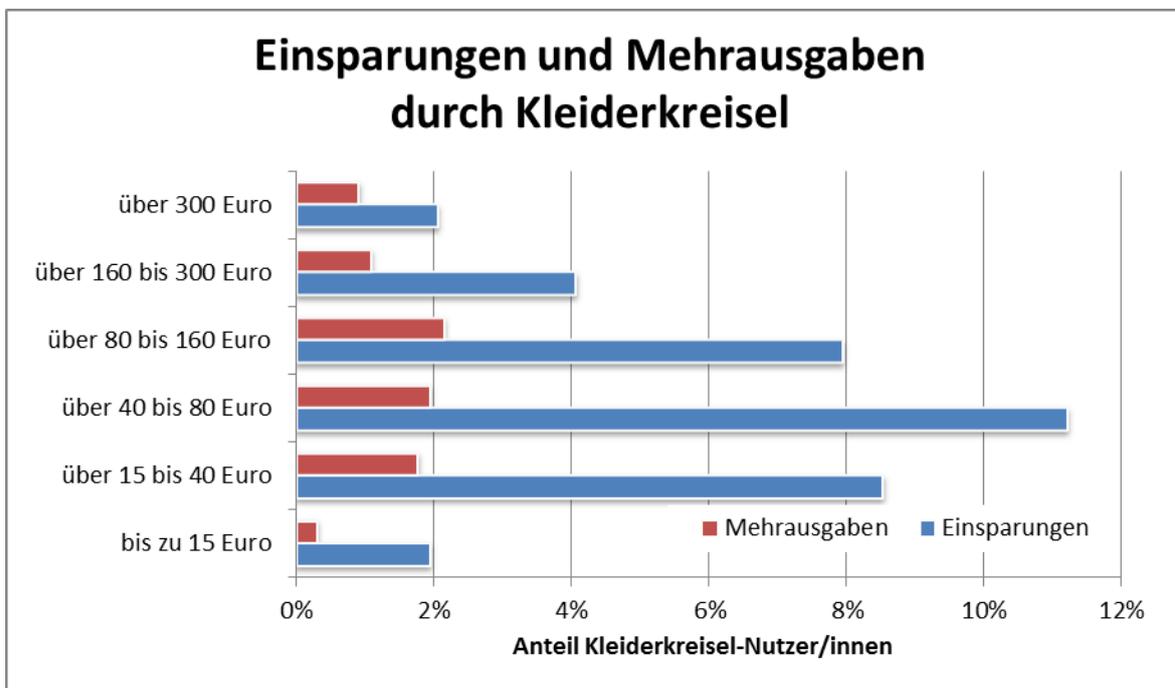
Bei getrennter Beurteilung einzelner Konsumbereiche, wie sie grundsätzlich im PeerSharing-Projekt stattfindet, muss berücksichtigt werden, welche finanziellen Mittel durch ein verändertes Konsumverhalten mit Sharing freigesetzt oder gebunden werden, und welche ökologischen Auswirkungen gespartes oder eingenommenes Geld in anderen Bereichen nach sich ziehen kann. Die quantitative Bewertung des finanziellen Rebounds stellt sich als komplex dar, was in diesem Abschnitt näher begründet wird.

### Erfasste Veränderungen der Konsumausgaben durch Sharing

In den Plattform-Nutzer/innenbefragungen wurde erhoben, welche Nutzungsmotive bei den befragten Personen vorherrschen. Für einen Großteil der Sharing-Nutzer/innen stellte sich heraus, dass finanzielle Motive eine entscheidende Rolle bei der Plattformnutzung spielen. Lediglich bei den Nutzer/innen der Mobilitätsplattformen wurden die bessere Nutzung vorhandener Ressourcen, der Umweltschutz und die Bequemlichkeit zum Teil als wichtiger empfunden als das Sparen von Geld. Die von den Nutzer/innen gesparten oder verdienten Beträge wurden in den Befragungen in bestimmten Betragsgruppen abgefragt und zeigen grundsätzlich eine heterogene Verteilung der Einsparungen oder Verdienste, aber auch der Mehrausgaben der Nutzer/innen für den Konsum über die jeweilige Plattform.

### Kleiderkreisel

Bei Kleiderkreisel stimmten 44 Prozent der Befragten zu, durch die Plattformnutzung Geld zu sparen. Demgegenüber stimmten neun Prozent der entgegengesetzten Aussage zu, insgesamt mehr Geld für Kleidung auszugeben. Die übrigen Befragten gaben an, dass sich ihre Ausgaben für Kleidung nicht geändert hätten, sie es nicht wüssten oder den Betrag nicht nennen könnten.



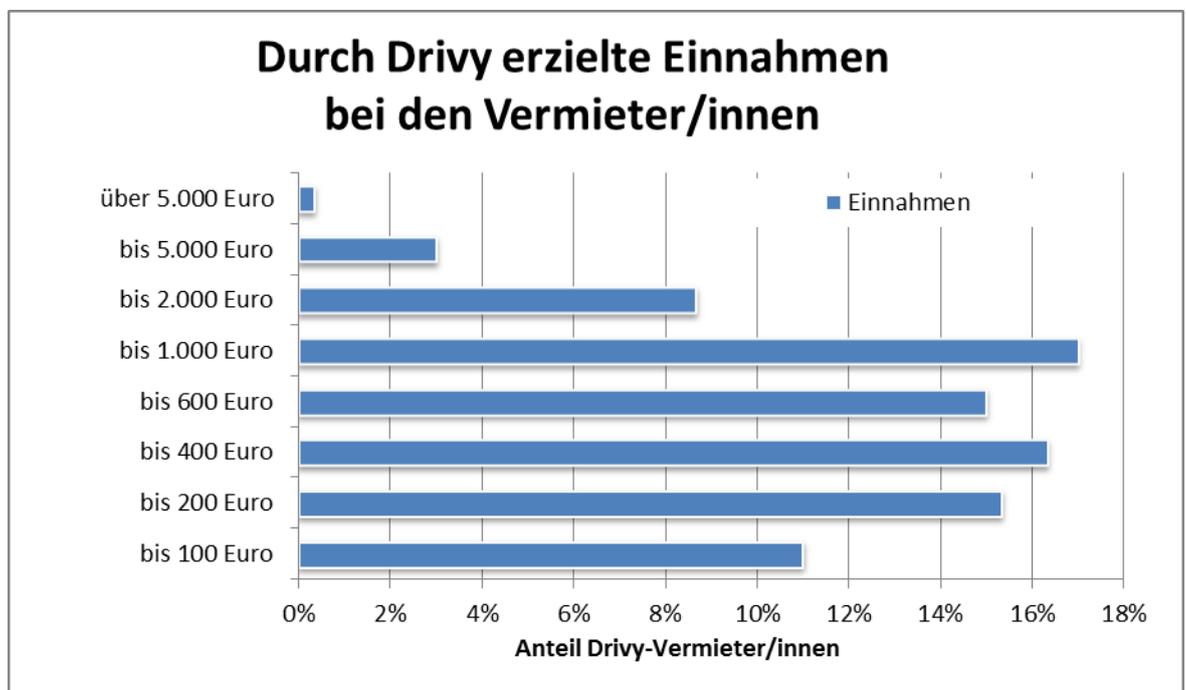
**Abb. 12: Auswirkungen der Kleiderkreisel-Nutzung auf die Höhe der Konsumausgaben im Bereich Kleidung**

In Abb. 12 ist dargestellt, welche Anteile der Nutzer/innen ihre Konsumausgaben im Bereich der Kleidung aufgrund von Kleiderkreisel erhöht oder verringert haben und in welchen Größenordnungen die entsprechenden Beträge liegen. Wenn alle Kleiderkreisel-Nutzer/innen einbezogen werden, dann lässt sich pro Jahr und Nutzer/in ein mittlerer durch Kleiderkreisel eingesparter Betrag von etwa 25 Euro finden. Die Unschärfe dieses gemittelten Wertes ist aufgrund der groben abgefragten Intervalle und der Verteilung der Nutzer/innen recht hoch, was in Abb. 12 ersichtlich wird. Es wurde darüber hinaus nicht abgefragt, was die Nutzer/innen mit dem gesparten Geld machten oder worauf sie verzichtet haben, um ihre Mehrausgaben im Bereich der Kleidung zu ermöglichen.

Im Bereich der Kleidung wird im Durchschnitt der Nutzer/innen lediglich eine geringe Konsumverschiebung erwartet. Im Einzelfall können jedoch finanzielle Rebounds auftreten, vor allem, wenn bei einzelnen Nutzer/innen, die mehrere 100 Euro pro Jahr mehr für Kleidung ausgeben oder auch durch Kleiderkreisel sparen. Da ein Großteil der Nutzer/innen sich in Ausbildung oder Studium befindet und insgesamt über wenig finanzielle Mittel verfügen kann, können bei ihnen schon verhältnismäßig geringe Beträge zu Veränderungen des Konsumverhaltens führen.

### Drivy

Bei Drivy wurden die Vermieter/innen der Drivy PKW gefragt, wieviel Geld sie durch die Plattform jährlich verdienen würden. 99 Prozent der Drivy-Vermieter/innen machten hierzu Angaben. Wie in Abb. 13 gezeigt, liegen die verdienten Beträge zwischen unter 100 Euro bis zu über 1000 Euro bei mehr als zehn Prozent der Vermieter/innen. Ein mittlerer Betrag mit entsprechend hoher Ungenauigkeit liegt bei etwa 500 Euro pro Vermieter/in und Jahr. Unter den Vermieter/innen stimmten allerdings 60 Prozent der Aussage zu, dass die Vermietung über Drivy dazu beitrage, die Unterhaltungskosten für den PKW spürbar zu senken.



**Abb. 13: Einnahmen durch die Drivy-Nutzung bei den Vermieter/innen**

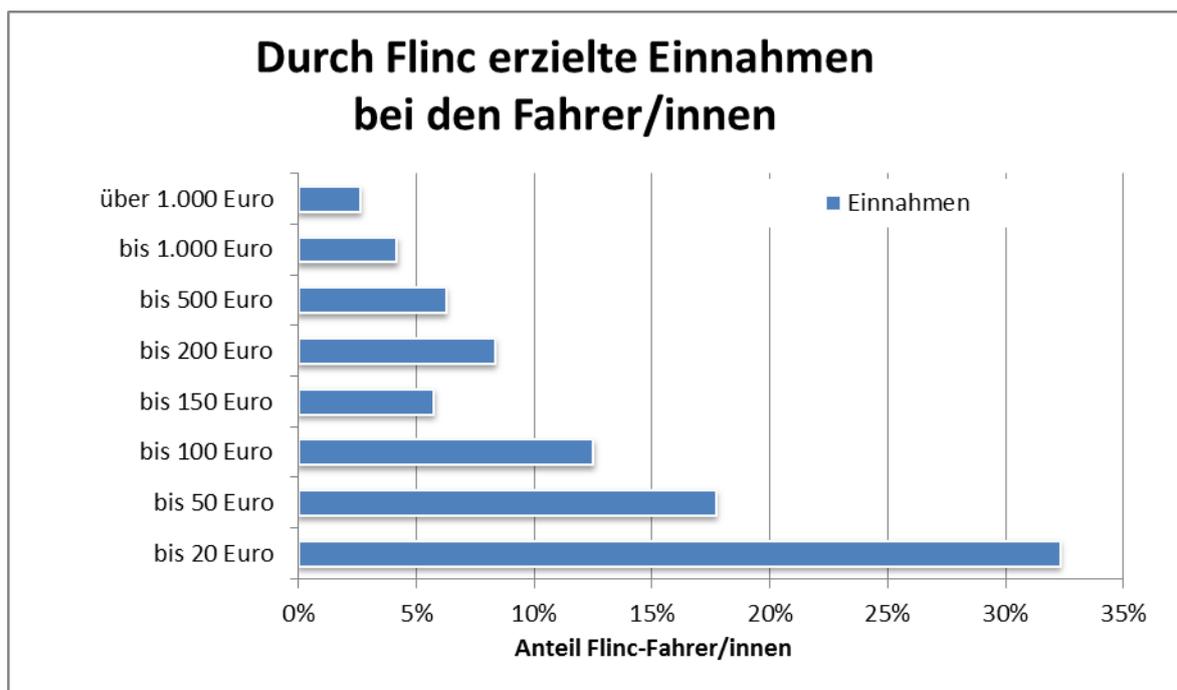
Etwa 17 Prozent gaben an, dass die Vermietung über Drivy merklich zu den Haushaltseinkünften beitrage, woraus auf eine Veränderung der sonstigen Konsumausgaben geschlossen werden

kann. Es wurde nicht abgefragt, wieviel Geld die Mieter/innen durch die Nutzung von Drivy PKW sparen. Außerdem wurde bei denjenigen Mieter/innen, die angaben ihren PKW abgeschafft zu haben, nicht abgefragt, wieviel Geld sie durch den Verkauf erhielten oder nun durch die wegfallenden Unterhaltungskosten sparen. Die Nutzer/innen von Drivy wurden nicht gefragt, in welche Konsumbereiche das verdiente oder gesparte Geld fließt.

Für die Nutzung von Drivy kann in der Gruppe der Vermieter/innen mit einem finanziellen Rebound gerechnet werden. Die genannte Senkung der Kosten für den PKW-Unterhalt und die Angabe, dass Drivy bei manchen einen merklichen Teil der Haushaltseinkünfte stellt, lassen darauf schließen, dass sich hier Konsumgewohnheiten verschieben. Bei den Mitfahrer/innen und besonders bei denjenigen, die ihren PKW abgeschafft haben, ist eine Veränderung des Konsumverhaltens im Mobilitätsbereich und eine mögliche Konsumverschiebung in andere Bereiche zu erwarten. Die entsprechenden Beträge wie Einsparungen im Bereich der PKW-Haltung, Mehrkosten für andere Verkehrsmittel oder einmalige PKW-Verkaufserlöse wurden im Rahmen der Umfrage nicht erfasst. So können die Größenordnung der durchschnittlichen Einsparung im Bereich Mobilität und die Verschiebung in andere Konsumbereiche nicht ermittelt werden.

### Fliinc

Die Fahrer/innen Fliinc-Mitfahrgelegenheiten gefragt, wieviel Geld sie durch die Plattform jährlich verdienen würden. Knapp 90 Prozent der Fliinc-Fahrer/innen machten dazu Angaben, und wie in Abb. 14 gezeigt, liegen die verdienten Beträge größtenteils unter 20 Euro. Dies entspricht den Erwartungen von Fliinc an die Fahrer/innen, lediglich einen Teil der Fahrtkosten für die geteilte Fahrt einzunehmen. Etwa 61 Prozent der Fahrer/innen gaben an, dies als positiven Effekt der Fliinc-Nutzung zu sehen. Bei denjenigen Mieter/innen, die angaben ihren PKW abgeschafft zu haben, wurde nicht erhoben, wieviel Geld sie durch den Verkauf erhielten oder nun durch die wegfallenden Unterhaltungskosten sparen. Es wurde auch nicht abgefragt, wieviel Geld sie durch die Nutzung von Mitfahrgelegenheiten im Vergleich zu anderen Mobilitätslösungen sparen.

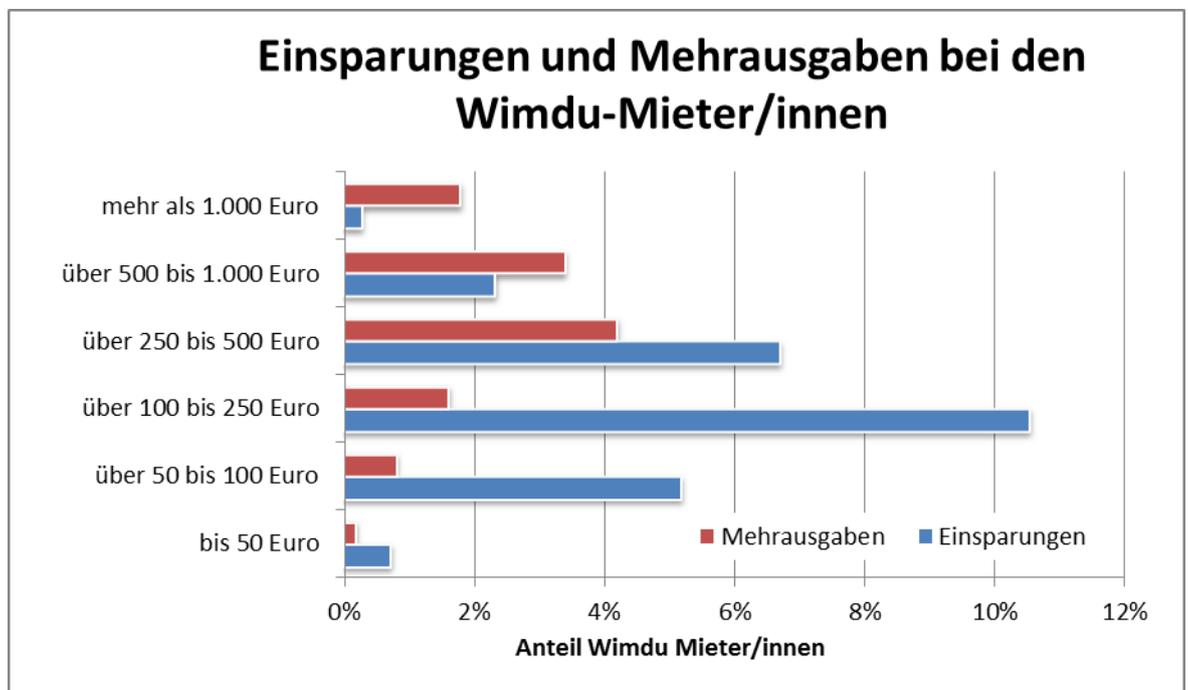


**Abb. 14: Einnahmen durch die Fliinc-Nutzung bei den Fahrer/innen**

Für die Flixc-Nutzung kann in der Gruppe der Fahrer/innen kein signifikanter finanzieller Rebound erwartet werden. Bei den Mitfahrer/innen und besonders bei denjenigen, die ihren PKW abgekauft haben, ist eine Veränderung des Konsumverhaltens im Mobilitätsbereich und eine mögliche Konsumverschiebung in andere Bereiche zu erwarten. Die entsprechenden Beträge wie Einsparungen im Bereich der PKW-Haltung, Mehrkosten für andere Verkehrsmittel oder einmalige PKW-Verkaufserlöse wurden im Rahmen der Umfrage nicht erfasst. So können die Größenordnung der durchschnittlichen Einsparung im Bereich Mobilität und die Verschiebung in andere Konsumbereiche nicht ermittelt werden.

### Wimdu

Bei Wimdu stimmten 29 Prozent der befragten Mieter/innen dem zu, durch die Plattformnutzung Geld zu sparen. Gleichzeitig stimmten etwa 13 Prozent der Aussage zu, insgesamt mehr Geld fürs Reisen auszugeben. Die übrigen befragten Mieter/innen gaben an, dass sich ihre Ausgaben durch die Nutzung von Wimdu nicht geändert hätten, sie es nicht wüssten oder den Betrag nicht nennen könnten. In Abb. 15 ist dargestellt, welche Anteile der Mieter/innen jeweils angaben, ihre Konsumausgaben im Bereich des Reisens aufgrund von Wimdu erhöht oder verringert zu haben. Dabei fällt auf, dass sich die sparenden Reisenden eher im Bereich von 100 Euro bis 250 Euro finden, während diejenigen, die mehr Geld für Reisen ausgeben, Beträge von eher 500 Euro oder mehr nannten. Wenn alle Nutzer/innen einbezogen werden, heben sich die Beträge der Mehrausgaben und der Einsparungen in etwa auf. Es wurde nicht abgefragt, was die sparenden Nutzer/innen mit den betreffenden Beträgen machen oder worauf die Nutzer/innen mit Mehrausgaben verzichtet haben, um ihre zusätzlichen Konsum zu ermöglichen.



**Abb. 15: Auswirkungen der Wimdu-Nutzung auf die Höhe der Konsumausgaben der Reisenden bzw. Wimdu-Mieter/innen**

Im Fall von Wimdu ist ein finanzieller Rebound sowohl in die eine als auch die andere Richtung zu erwarten, je nachdem ob beim Reisen Geld gespart oder zusätzlich ausgegeben wurde. Bei den Vermieter/innen, die in der vorliegenden Modellierung nicht weiter betrachtet wurden, liegen die Einnahmen laut Befragung zu einem guten Teil in der Größenordnung mehrerer Tausend Euro, wonach ein finanzieller Rebound der Vermietung recht sicher zu erwarten ist.

### **Herausforderungen der quantitativen Erfassung des Rebounds**

Die in den Nutzer/innenbefragungen erfassten Daten zu den finanziellen Auswirkungen der Plattformnutzung im jeweiligen Konsumbereich fallen wie oben dargestellt eher ungenau aus. An den Beispielen Kleiderkreisel und Wimdu wird deutlich, dass im betreffenden Konsumbereich zum Teil Geld gespart aber auch zusätzlich ausgegeben wird. Gleichzeitig unterscheiden sich die Nutzer/innen stark im Ausmaß des Sparens oder der Mehrausgaben, so dass sich ein recht heterogenes Bild ergibt, in dem nicht bekannt ist aus welchen Konsumbereichen die Beträge für Mehrausgaben stammen oder in welche Konsumbereiche gesparte Beträge fließen. Im Fall von Drivy liegen die deutlichsten Hinweise auf finanzielle Rebounds bei den Vermieter/innen vor, die bei denen die Plattformnutzung zum Teil deutliche Auswirkungen auf die zur Verfügung stehende Geldmenge hat. Die Richtung der Konsumverschiebung ist hier allerdings ebenfalls unbekannt. Bei Flinc liegen die eingenommenen Beträge so niedrig, dass von keiner signifikanten Verschiebung auszugehen ist. Darüber hinaus liegen bei beiden Mobilitätsplattformen keine Angaben über veränderte Konsumausgaben bei den Nachfrager/innen vor.

Einmalige Aktionen, zum Beispiel die Abschaffung des eigenen PKW, haben ziehen sowohl langfristigen Veränderung beim Mobilitätskonsum nach sich, da die Konsument/in nun andere Mobilitätsoptionen wählt, während die Unterhaltungskosten des PKW dauerhaft entfallen; gleichzeitig gibt es eine zeitlich begrenzte Konsumveränderung, indem der Verkaufserlös des PKW einmalig zur Verfügung steht. Ein ähnlicher zeitlich begrenzter Effekt entsteht bei Nutzer/innen von Kleiderkreisel, die ihren Kleiderschrank aufgrund des erleichterten Zugangs zum Gebrauchterwerb verkleinern; dies gaben 23 Prozent der Nutzer/innen an. Hier wird bei der Hebung ungenutzter Ressourcen, also bei der Freigabe gelagerter Textilien auf den Gebrauchterwerb, einmalig Geld dazuverdient. Im Fall dieser einmaligen Aktionen stellt sich nicht nur die Frage nach der Höhe der erzielten Beträge, sondern auch die methodische Frage nach der Bewertung einer solchen Konsumverschiebung mit der Zeit: die Konsument/in wird nicht unbedingt veranlasst, ihr Konsumverhalten über längere Zeiträume zu verändern, obgleich ein finanzieller Rebound einmalig auftritt. Stattdessen spielen der Zeitpunkt des Verkaufs und der des daraus folgenden Konsums eine Rolle für die zeitliche Einordnung der Konsumverschiebung.

Insgesamt kann ein dazuverdienter oder zusätzlich ausgegebener Euro also unterschiedliche ökologische Auswirkungen haben, die sowohl nachteilig, neutral als auch positiv ausfallen können. Gleichzeitig spielt die Geldmenge eine Rolle, die verschwindend gering sein oder gar einem Einkommenssprung entsprechen könnte. So hat ein Euro, der mehr oder weniger zum Konsum zur Verfügung steht, in unterschiedlichen Einkommensgruppen verschiedene Auswirkungen. Ebenso sind die Auswirkungen nicht linear mit der Menge der verändert zur Verfügung stehenden Geldmenge verknüpft: liegt eine signifikante Veränderung der Einkommensverhältnisse vor, kann es zu einer dauerhaften Veränderung des Konsumverhaltens im Rahmen des gleichen Lebensstils oder zu einer Änderung des Lebensstils kommen. Ob es zu einer (sprunghaften) Änderung des Lebensstils kommen kann, hängt wiederum damit zusammen, in welchem Bereich einer Einkommensgruppe sich eine Konsument/in bereits vor der finanziellen Veränderung befand, in welchem sozialen, familiären und gesellschaftlichen Kontext sie sich befindet, usw.

Um einen finanziellen Rebound grundsätzlich beurteilen zu können bedarf es einer Bewertung, die die ökologischen Auswirkungen eines durchschnittlichen Euro erfasst, der mehr oder weniger konsumiert wird. Im besten Fall ist dieser Wert abgestimmt auf Zeitraum und das betrachtete Land, sowie mit differenzierter Betrachtung in Bezug auf Einkommensgruppen oder Demographie. Entsprechende Daten wurden im Rahmen des PeerSharing-Projektes nicht erhoben. Differenzierte Studien und Literaturwerte in diesem Bereich liegen höchstens punktuell vor und beziehen sich somit auf Konsumverschiebungen unter speziellen Rahmenbedingungen. Thiesen et al. (2008) findet zum Beispiel einen durchschnittlichen potenziellen Klimaeffekt für einen zusätzlich ausgegebenen Euro von etwa 83 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für Dänemark mit den Einkommens- und Konsumstrukturen von 1999. Dieser Wert bezieht sich auf einen zusätzlich verfügbaren Euro bei einer geringen Konsumverschiebung und ohne Sprünge zwischen Einkommensgruppen. Es wurden unterschiedliche Einkommensgruppen und Konsumbereiche differenziert betrachtet. Zu berücksichtigen ist, dass sich die damalige Situation in Dänemark und die heutige Situation in Deutschland wesentlich unterscheiden: die Digitalisierung und die mediale Landschaft haben Konsummuster beeinflusst, darüber hinaus unterscheiden sich die Länder nicht zuletzt in der Zusammensetzung des Strommixes, auf dem Teile des Treibhauspotenzial des inländischen Konsums basieren. An diesem Literaturbeispiel lässt sich ablesen, wie speziell die Randbedingungen vorhandener Daten für den finanziellen Rebound sind oder wie aktuell die Studienergebnisse sein können, also wieviel Zeit zwischen einer Veröffentlichung und dem Bezugsjahr liegen kann.

Auf Basis der Umweltökonomischen Gesamtrechnung gibt Destatis für Deutschland einen Wert für „Konsumausgaben und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte pro Kopf“ an (nicht CO<sub>2</sub>-Äquivalente), woraus sich 415 Gramm CO<sub>2</sub> je Euro für die durchschnittlichen Konsumausgaben in Deutschland in 2014 ergeben. Dieser Wert berechnet sich aus den gesamten Konsumausgaben und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte und deckt nur Emissionen von CO<sub>2</sub> ab. Er entspricht einer Mittelung über alle etwa 81 Millionen Einwohner, ist nicht nach Alters- oder Einkommensgruppen differenziert und beschreibt die Lasten des für den durchschnittlichen Konsum ausgegebenen Euro, die sich von den Lasten einer Konsumverschiebung bzw. eines zusätzlich verfügbaren Euro unterscheiden können. Entsprechend hat auch dieser Wert für eine Berechnung der Lasten aus Konsumverschiebungen seine eigene Ungenauigkeit.

### **Forschungsbedarf**

Im Bereich der Erhebung der ökologischen Auswirkungen von Konsumverschiebungen liegt ein Forschungsbedarf. Dieser bezieht sich auf die Konsumveränderungen in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen, für diesen Fall in Deutschland und mit aktuellem Zeitbezug. Im Hinblick auf die unterschiedlichen Ausmaße der gesparten oder dazuverdienten Beträge im Rahmen der Sharing-Nutzung sollten diese Untersuchungen sensibel für die Höhe der verschobenen Konsumausgaben sein und Sprünge zwischen Einkommensgruppen einbeziehen. In Kombination mit dem Wissen um die Zielgruppen oder Nutzer/innengruppen von Sharing-Plattformen und deren Konsumverschiebung könnte so eine klarere Feststellung des finanziellen Rebounds getroffen werden.

## 3 Ergebnisse

Im vorliegenden Kapitel werden die Ergebnisse der Modellierungen vorgestellt, die in den vorherigen Kapiteln motiviert und methodisch beschrieben wurden. Die Ergebnisse beantworten die Frage nach den Umweltauswirkungen des jährlichen Konsumverhaltens einer Person in Deutschland innerhalb der Konsumbereiche Kleidungskonsum, Mobilität und Reisen unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit und Nutzung eines Peer-to-Peer Sharing-Angebotes. Insbesondere wird verglegend betrachtet, welche Umweltauswirkungen das äquivalente Konsumverhalten dieser Person bei Fehlen des Peer-to-Peer Sharing-Angebotes hätte.

### Nutzer/innenbasierte Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich in den folgenden Abschnitten getrennt nach Konsumbereichen zuerst auf die nutzer/innenbasierte Sichtweise. Hier werden Umweltlasten pro Person und Jahr im jeweiligen Konsumbereich dargestellt

- für den durchschnittliche Nutzer/innentyp des Peer-to-Peer Sharing-Angebotes,
- für den Nutzer/innentyp mit alternativem Konsumverhalten in der fiktiven Situation ohne das Peer-to-Peer Sharing-Angebot und gegebenenfalls
- für weitere relevante Vergleichstypen im betreffenden Konsumbereich.

### Hochrechnungen

Im Anschluss an die nutzer/innenbasierten Ergebnisse werden die Resultate der jeweiligen Hochrechnung auf die deutsche Bevölkerung vorgestellt. Bei der Hochrechnung finden sich in jedem Konsumbereich Ergebnisse

- für die Ist-Situation mit der aktuellen Verbreitung von Peer-to-Peer Sharing,
- für das Trendszenario im Rahmen einer Trendextrapolation und
- für das Transformationsszenario mit einem auf Nachhaltigkeit ausgerichteten sozialen Wandel.

Die deutschlandweite Hochrechnung entspricht einer Extrapolation der nutzer/innenbasierten Ergebnisse auf die deutsche Bevölkerung, die sowohl die modellierten Nutzer/innentypen als auch statistisch erhobene Mittelwerte des durchschnittlichen Konsums in Deutschland.

## 3.1 Kleidersharing

Die Ergebnisse der nutzer/innenbasierten Modellierungen für die unterschiedlichen Konsummuster im Bereich Kleidung zeigen auf, dass die Nutzung des Gebrauchtmарktes im Rahmen der vorliegenden Modellierung einen erheblichen Umweltvorteil (40 Prozent Reduktion) mit sich bringt, verglichen mit dem Verhalten derjenigen Konsument/innen, die sich gar nicht am Gebrauchtmарkt beteiligt. Der zusätzliche erleichterte Zugang zu Gebrauchtware über Kleiderkreislauf verursacht im Vergleich zur Zielgruppe (bereits offline gebraucht konsumierende Personen „ohne Kleiderkreislauf“)

eine weitere Verstärkung des Konsums von Gebrauchtware. Durch dieses Konsumverhalten („mit Kleiderkreisel“) lassen sich trotz zusätzlich induzierter Käufe weitere Umweltvorteile erzielen (weitere 12 Prozent Reduktion).

Am vorliegenden Beispiel wird deutlich, dass ein Großteil der Lasten im Bereich Kleidungskonsum aus der Herstellung der Textilien resultiert; der Umweltvorteil des Sharing zeigt sich entsprechend am deutlichsten in der Möglichkeit, die Nachfrage nach Neuware auf dem deutschen Markt zu reduzieren.

### 3.1.1 Nutzer/innenbasiert

Bereits im Abschnitt 2.2.1 wurden die Hintergründe der Modellierung für das Beispiel Kleiderkreisel beschrieben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Modellierung des exemplarischen jährlichen Konsums von T-Shirts (Baumwolle) pro Person und werden exemplarisch durch den Umweltwirkungsindikator GWP (Treibhauspotenzial) dargestellt.

Die hierbei verglichenen Typen wurden bereits in Tabelle 4 erwähnt und sind:

- die durchschnittliche Kleiderkreisel-Nutzer/in („mit Kleiderkreisel“),
- die Nutzer/in in einer fiktiven Situation ohne Peer-to-Peer Kleidersharing („ohne Kleiderkreisel“),
- ein hypothetischer Nutzer/innentyp, der bei gleicher jährlicher Konsummenge weder durch Käufe noch Verkäufe aktiv am Gebrauchtwarenmarkt teilnimmt („nur Neukäufe“) und
- den nachhaltigen Konsument/innentyp

Die Situation „mit Kleiderkreisel“ unterscheidet sich von der Situation „ohne Kleiderkreisel“ durch die Wege sowohl des Kleidungserwerbs als auch der Entledigung nach der Nutzung durch die Konsument/innen. Unter anderem verschiebt sich durch das Angebot von Kleiderkreisel der Konsum von Kleidung merklich vom Neukauf zum Kauf von Gebrauchtware: mehr als ein ansonsten pro Person und Jahr neu gekauftes T-Shirt wird dank des Angebots von Kleiderkreisel nun gebraucht erworben. Auch die aktive Weitergabe gebrauchter Kleidung und der damit verbundene Verbleib der Ware auf dem deutschen Markt werden durch das Angebot von Kleiderkreisel gefördert, indem sich die Nutzung der Altkleidersammlung über Container um etwa ein T-Shirt pro Person und Jahr verringert. Darüber hinaus zeigen die Konsument/innen „mit Kleiderkreisel“ ein leicht erhöhtes Konsumverhalten von etwa einem T-Shirt mehr pro Jahr gegenüber der Situation „ohne Kleiderkreisel“. Die Details der Erwerb- und Entledigungsmuster dieser Nutzer/innentypen und des Typen „nur Neukäufe“ werden zum Beispiel in Abb. 4 und Abb. 5 im Abschnitt 2.2.1 graphisch dargestellt.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisgraphik für GWP in Abb. 16 stellt das ermittelte Treibhauspotenzial des Kleiderkonsums in Kilogramm Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten pro Person und Jahr dar. Gezeigt werden Werte für sowohl die Nutzer/innentypen von Kleiderkreisel (mit und ohne Kleiderkreisel) als auch für die Konsument/in „nur Neukäufe“ und den fiktive nachhaltige Kleiderkreisel-Nutzer/innentyp. Die Ergebnisse für die Typen „nur Neukäufe“ und „nachhaltig“ dienen der relativen Einordnung der Umweltlasten der Kleiderkreisel-Nutzer/innen (mit und ohne Kleiderkreisel). Darüber hinaus werden die Ergebnisse aller hier gezeigten Typen im Rahmen der Hochrechnungen auf die deutsche Bevölkerung verwendet.

Die Ergebnisse jedes Nutzer/innentypen setzen sich aus Beiträgen aus den unterschiedlichen Lebenswegabschnitten des T-Shirts und des zugehörigen Konsums zusammen. Getrennt aufgeführt sind die Beiträge der Produktion (und internationale Transporte), der Transaktionen der Käufe von Neuware sowie Käufe (und Verkäufe) von Gebrauchtware online und offline, der Nutzungsphase (hier: Waschen) und der Entsorgung. Es wird deutlich, dass ein Großteil der Lasten im Bereich Kleidungskonsum aus der Herstellung der Textilien resultiert; gerade hier zeigen sich die Vorteile des Sharing, das dazu beitragen kann, die Nachfrage an Neuware auf dem deutschen Markt zu reduzieren und letztendlich Neuproduktionen real zu verhindern, indem sich der Markt der veränderten Nachfrage anpasst.

Der Bereich der Neuproduktion von Textilien ist bei allen modellierten Typen für einen Großteil der Umweltlasten verantwortlich. Die übrigen Lebenswegbereiche sind gemeinsam für zehn Prozent („nur Neukäufe“) bis 20 Prozent („mit Kleiderkreisel“ und „nachhaltig“) der gesamten Treibhausgaslasten verantwortlich. Im Bereich der Transaktionen (Käufe und Verkäufe), setzen sich die Ergebnisse aus Lasten der Transaktion (Fahrten zum Einkauf oder Computernutzung), der Infrastruktur des Verkäufers (Ladengeschäft, Büros) und des Versands zusammen. Hierbei fällt besonders der negative Effekt der Rücksendepolitik des Versandhandels auf, der die Transportlasten je tatsächlich konsumiertem Artikel im Vergleich zum Gebrauchtkauf (ohne Rücksendeoption) deutlich erhöht. Die Infrastruktur des Handels kann in der vorliegenden Modellierung nicht vergleichend behandelt werden, da die Datengrundlage für die meisten Erwerbsoptionen – mit Ausnahme von Kleiderkreisel – lediglich auf Schätzungen beruht.

Wie in Abb. 16 dargestellt ist, stellt der Konsum gebrauchter T-Shirts, wie er in der Zielgruppe von Kleiderkreisel laut Nutzer/innenbefragung bereits ohne das Kleiderkreisel-Angebot vorliegt (Situation „ohne Kleiderkreisel“), eine Reduktion der Umweltlasten (GWP) auf 60 Prozent der Lasten einer Konsument/in ohne Beteiligung am Gebrauchtwarenmarkt („nur Neukäufe“) dar. Die Nutzung von Kleiderkreisel zeigt weiter verringerte Umweltlasten gegenüber der Nutzer/in „ohne Kleiderkreisel“, wobei die Situation „mit Kleiderkreisel“ insgesamt 53 Prozent der Umweltlasten des Typs „nur Neukäufe“ verursacht. Eine darüberhinausgehende Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit kann vor allem dann erreicht werden, wenn die Konsummenge sich weiter reduziert, was sich im Fall des Typs „nachhaltig“ zeigt. Diese nachhaltige Nutzer/in verursacht lediglich 38 Prozent der Umweltlasten des Typs „nur Neukäufe“.

Die Zielgruppe von Kleiderkreisel, die ein angenommenes Konsumverhalten des Typs „ohne Kleiderkreisel“ zeigt, reduziert ihre Umweltlasten durch die Nutzung von Kleiderkreisel um durchschnittlich zwölf Prozent. Die Gesamteinsparung, die durch die Nutzung von Kleiderkreisel (im Vergleich zur Situation „ohne Kleiderkreisel“) erreicht wird, liegt bei 5,4 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr. Dieser Wert setzt sich zusammen aus einer Einsparung von 6,4 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten durch die Hinwendung zur Gebrauchtware und einer durch zusätzlichen Konsum über Kleiderkreisel verursachten Last von 1,0 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Insgesamt heben sich also in der nutzer/innenbasierten Modellierung negative Effekte des im Vergleich zu „ohne Kleiderkreisel“ leicht erhöhten Konsums (etwa ein T-Shirt oder 0,2 kg pro Person und Jahr) durch eine als positiv zu bewertende Verschiebung von Neuwarenkauf zum Gebrauchtkauf zu einem gewissen Grad auf.

Neben dem Ergebnis für die Umweltwirkungskategorie GWP wird für den Fall des Kleidersharing zusätzlich der Indikator der potenziellen Überdüngung der Gewässer (aquatisches Eutrophierungspotenzial, aq. EP) in Phosphat-Äquivalenten (PO<sub>4</sub>) dargestellt. In Abb. 17 wird gezeigt, wie sich die Gesamtergebnisse für die vier modellierten Nutzer/innentypen aus den Beiträgen der Lebenswegabschnitte zusammensetzen. Wie beim GWP ist auch beim aq. EP der Beitrag der Produktion des Textils für einen Großteil der Lasten verantwortlich; er stammt hier aus dem konventionellen Baumwollanbau. Darüber hinaus fällt der Beitrag der Nutzungsphase auf, der sich auf den Waschmitteleinsatz bei der Reinigung der Kleidung bezieht. Die Lasten aus Produktion und Nutzung entstehen hierbei an unterschiedlichen Orten: während die Umweltlasten im Lebenswegabschnitt der Produktion in den Ländern des Baumwollanbaus und der Textilherstellung anfallen, ent-

stehen die Lasten der Nutzungsphase im Land der tatsächlichen Nutzung, also in Deutschland. Entsprechend hat die Konsument/in die Möglichkeit, diese Lasten aktiv über das Nutzungsverhalten zu reduzieren. Die gezeigten Nutzer/innentypen verhalten sich nach den Annahmen der Modellierung so, dass sie täglich ein T-Shirt tragen, welches wiederum vor dem nächsten Tragen gewaschen wird. Ein hier nicht modelliertes nachhaltigeres Verhalten könnte beinhalten, Kleidung mehrere Tage lang zu tragen, indem zum Beispiel durch das Lüften der Textilien die nächste Wäsche hinausgezögert würde.

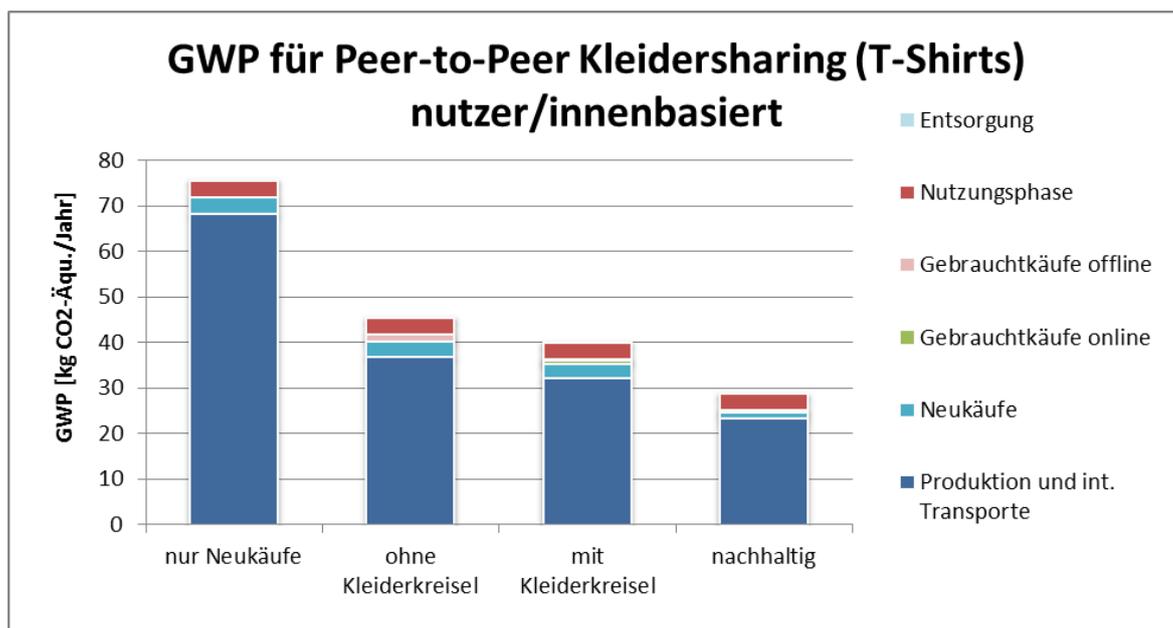


Abb. 16: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Kleiderkreislauf, Treibhauspotenzial (GWP)

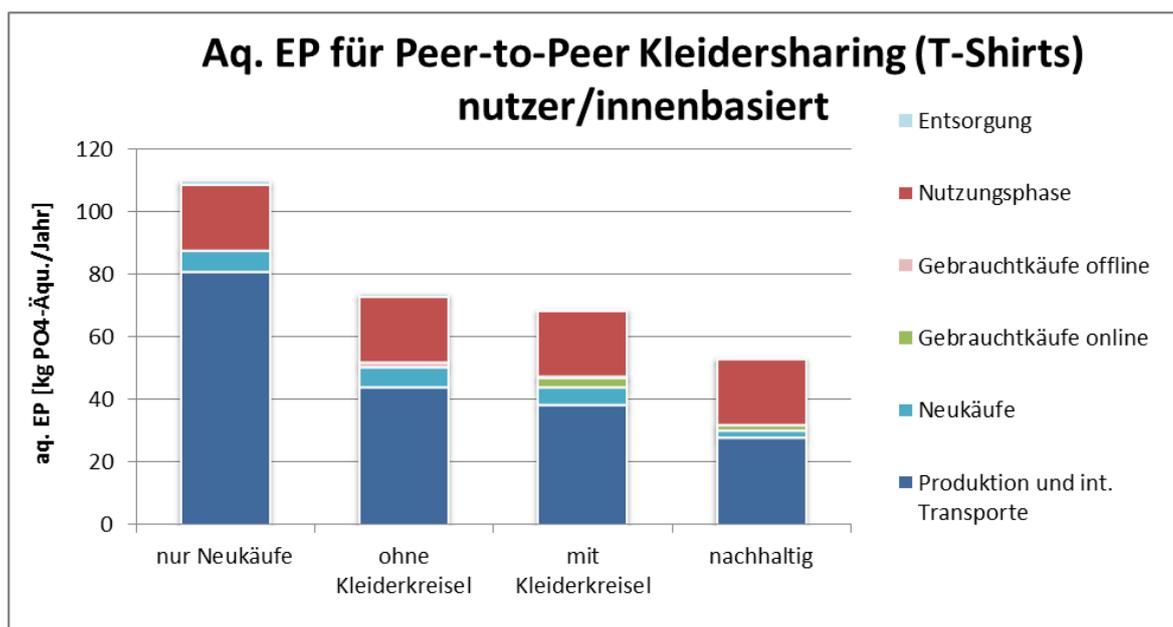
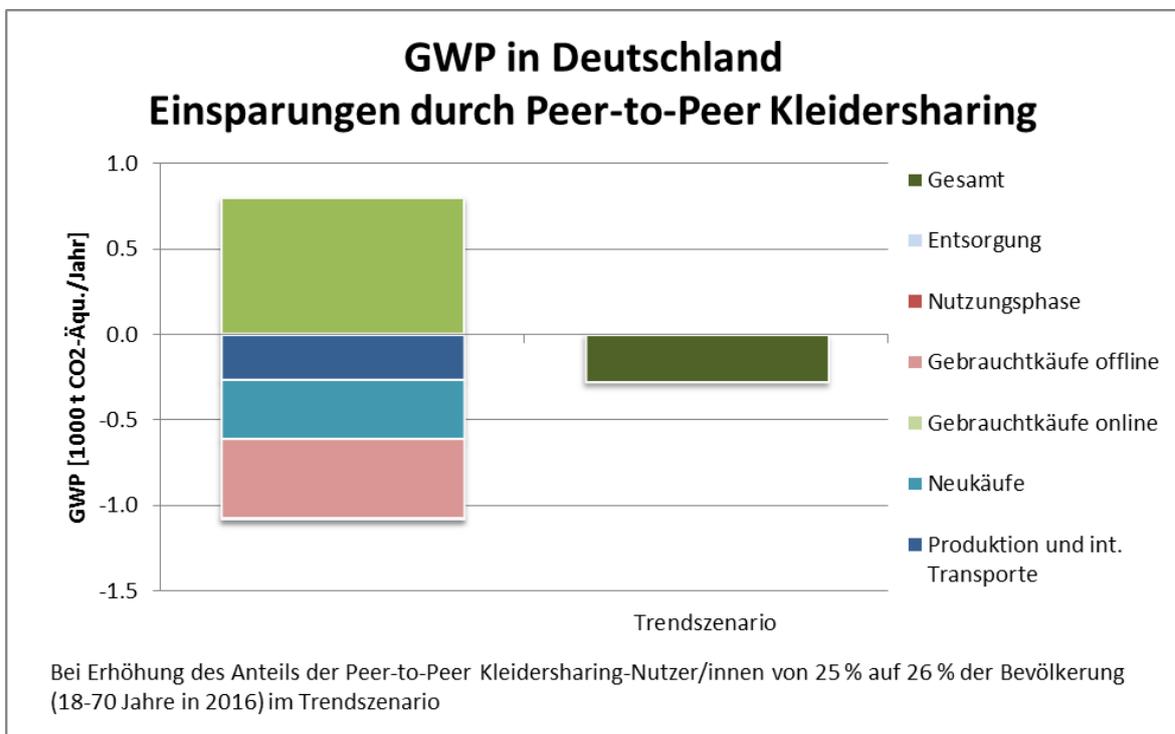


Abb. 17: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Kleiderkreislauf, Überdüngung der Gewässer (aq. EP)

### 3.1.2 Hochrechnung

Die methodischen Grundlagen der Hochrechnung auf die deutsche Bevölkerung werden weiter oben in 2.3 beschrieben. Im Trendszenario wird der Anteil der Peer-to-Peer Kleidersharing-Nutzer/innen von 25 Prozent auf 26 Prozent erhöht (Nutzungspotenzial); im Transformationsszenario wird zusätzlich angenommen, dass die Nutzer/innen des Peer-to-Peer Kleidersharing ein nachhaltiges und grundsätzlich suffizientes Konsumverhalten angenommen haben (Nachhaltigkeitspotenzial).

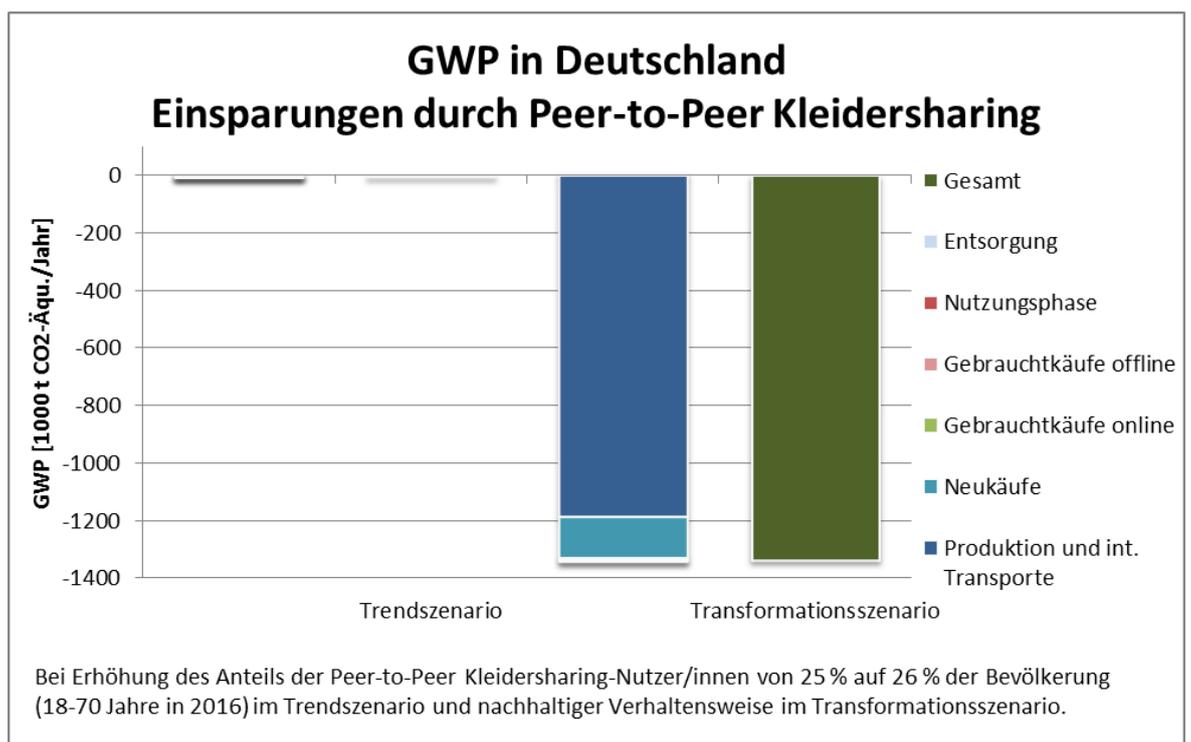
In den Ergebnissen der Hochrechnung im Trendszenario in Abb. 18 wird gezeigt, wie sich eine verstärkte Verschiebung von offline-Gebrauchtkäufen und Neukäufen hin zu online-Gebrauchtkäufen im Rahmen des Peer-to-Peer Sharing auswirkt. Auch ein leicht erhöhter Konsum bei einem Prozent neuer Sharing-Nutzer/innen als Resultat des erleichterten Zugangs zu gebrauchter Kleidung ist einbezogen. Der veränderte Konsum der neuen Sharing-Nutzer/innen verursacht auf dem Onlinegebrauchtmart eine erhöhte Umweltbelastung im Trendszenario gegenüber der Ist-Situation von etwa 790 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr deutschlandweit. Diese erhöhte Last resultiert zu einem Großteil aus einer verstärkten Nutzung des Onlineangebotes zum Weiterverkauf (Entledigung) gebrauchter Kleidung und aus der entsprechend erhöhten PC-Nutzung, sowie aus Transportlasten des Versands. Dem steht eine Entlastung gegenüber, die sich aus der verringerten Nutzung des offline verfügbaren Gebrauchtmartes (460 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) und dem Verzicht auf Neukäufe (350 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) sowie aus den Einsparungen im Bereich der Neuproduktion von Kleidung (260 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) zusammensetzt. Insgesamt lässt sich eine Umweltentlastung errechnen, die 280 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr in Deutschland beträgt, indem ein Prozent mehr Konsument/innen Peer-to-Peer Kleidersharing nutzen würden.



**Abb. 18: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Kleidersharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)**

Im Transformationsszenario werden, wie in Abb. 19 deutlich wird, deutlich höhere Minderungen der Umweltlasten erreicht. Hier wird rechnerisch nicht nur das Nutzungspotenzial, also der Anteil der Sharing-Nutzer/innen, erhöht. Zusätzlich wird den Nutzer/innen ein nachhaltiger Konsum bei der Nutzung des Angebotes zugeschrieben, eine Ausschöpfung des Nachhaltigkeitspotenzials bei Nutzung des Sharing-Angebotes: die jährliche Konsummenge aller Sharing-Nutzer/innen im Transformationsszenario reduziert sich auf das Maß des Nutzer/innentyps „nachhaltig“, dessen Konsumverhalten in Abb. 4 und Abb. 5 dargestellt ist. Die resultierenden individuellen Umweltlasten im Bereich GWP für den Typ „nachhaltig“ sind in den nutzer/innenbasierten Ergebnissen in Abb. 16 dargestellt und werden für die Hochrechnung im Transformationsszenario verwendet.

Ein großes Einsparpotenzial zeigt sich in der nachhaltigen Nutzung des Sharing-Angebotes im Rahmen eines suffizienten Kleiderkonsums: der Verzicht und der damit verringerte Jahreskonsum der hypothetischen nachhaltigen Nutzer/innengruppe bringt im Transformationsszenario gegenüber der Ist-Situation eine Einsparung der Umweltlaste von insgesamt 1,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr mit sich. Diese Einsparung liegt zum Großteil in der Verhinderung von Neuproduktion für den deutschen Markt begründet und beträgt für den Bereich der Kleiderproduktion etwa 1,2 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr. Weitere 0,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr werden im Bereich der Neukäufe eingespart, da die suffiziente Nutzer/in des Kleidersharing („nachhaltig“) einen weitaus geringeren Bedarf an Neuware hat, wie in Abb. 4 dargestellt ist.



**Abb. 19: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Kleidersharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)**

## 3.2 Carsharing

An den vorliegenden Modellierungen aus dem Bereich Mobilität wird deutlich, dass ein Großteil der entsprechenden Lasten aus der Nutzungsphase der Verkehrsmittel stammt, also aus Emissionen von Verbrennungsprozessen oder Stromerzeugung. Der Umweltvorteil des Sharing zeigt sich entsprechend am deutlichsten in der Möglichkeit, ökologisch vorteilhaftere Verkehrsmittel zu fördern: Sharing bietet eine Alternative zum privaten PKW-Besitz im Rahmen einer flexiblen und multimodalen Mobilität. Der erleichterte Zugang zu motorisiertem Individualverkehr durch Drivy führt in der Gruppe der Mieter zu Umweltvorteilen nach PKW-Abschaffungen und aus einer daraus folgenden verstärkten Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV).

Eine PKW-Abschaffung, die durch die Verwendung von Carsharing begünstigt wird, hat innerhalb der Modellierung einen starken Einfluss auf das Ergebnis. Das Angebot von Drivy trägt bei den Nutzer/innen in Kombination mit anderen Mobilitätsoptionen zu dieser Verringerung des PKW-Besitzes bei, was wiederum die multimodale Mobilität begünstigt. Da die durchschnittliche Drivy Nutzer/in bereits ohne die Nutzung des Sharing-Angebotes einen geringeren PKW-Besitz aufweist (51 Prozent) als der deutsche Durchschnitt (76 Prozent, Weiß et al. 2016), liegt deren Umweltlast auch bereits vor der Nutzung („ohne Drivy“) deutlich unter dem deutschen Durchschnitt (11 Prozent niedriger). Mit der Nutzung der Sharing-Angebote verringert sich der PKW-Besitz weiter auf 37 Prozent, und durch das veränderte Mobilitätsverhalten reduziert sich die Umweltlast der durchschnittlichen Nutzer/innen um zusätzliche fünf Prozent auf insgesamt 16 Prozent gegenüber dem modellierten deutschen Durchschnittswert.

### 3.2.1 Nutzer/innenbasiert

Im Abschnitt 2.2.2 wurden die Hintergründe der Modellierung für das Beispiel Drivy bereits beschrieben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Abdeckung des jährlichen Mobilitätsbedarfes pro Person mit PKW und ÖPV und werden exemplarisch durch den Umweltwirkungsindikator GWP (Treibhauspotenzial) dargestellt.

Die hierbei verglichenen Typen wurden bereits in Tabelle 5 erwähnt und sind:

- die durchschnittliche Drivy-Nutzer/in („mit Drivy“),
- die Nutzer/in in einer fiktiven Situation ohne Peer-to-Peer Carsharing („ohne Drivy“),
- die nachhaltige Nutzer/in mit vollständiger PKW-Abschaffung und ohne additive Fahrten durch das Angebot von Drivy („nachhaltig“),
- den durchschnittlichen deutschen Mobilitätstyp mit gleichem jährlichem Mobilitätsbedarf und durchschnittlichem PKW-Besitz („DE avg.“) und
- den durchschnittlichen deutschen Mobilitätstyp mit gleichem jährlichem Mobilitätsbedarf ohne PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt („DE kein PKW“)

Bei den Sharing-Angeboten im Bereich der Mobilität unterscheiden sich die Verhaltensweisen der Anbieter/innen und Nachfrager/innen deutlich voneinander. Auch der Einfluss, den die Plattformnutzung auf ihre Verhaltensweisen hat, ist zum Teil entgegengesetzt: während Nachfrager/innen dazu tendieren, ihre privaten PKW aufgrund des Sharing-Angebotes abzuschaffen, verzichten Anbieter/innen unter Umständen aufgrund der Möglichkeit des Sharing auf eine PKW-Abschaffung. Unter der Annahme, dass einer Anbieter/in eine typische Zahl von Nachfrager/innen gegenübersteht, können die Nutzer/innen von Drivy zu einem durchschnittlichen Nutzer/innentypen zusam-

mengefasst werden: eine PKW-Anbieter/in stellt ihr Fahrzeug im Durchschnitt etwa zehn aktiven Mieter/innen zur Verfügung (siehe Abschnitt 2.2.2).

Die verglichenen Typen sind die durchschnittliche Carsharing-Nutzer/in („mit Drivy“) und die Nutzer/in in einer fiktiven Situation ohne das Sharing-Angebot („ohne Drivy“). Die Ergebnisse werden zuerst für die durchschnittliche Drivy Nutzer/in Abb. 20 gezeigt; danach finden sich in einer detaillierteren Abbildung die Ergebnisse getrennt nach Vermieter/in und Mieter/in (Abb. 21). Bei der getrennten Darstellung werden die unterschiedlichen Aspekte der Sharing-Nutzung als Vermieter/in und Mieter/in beleuchtet. Hierbei zeichnet sich aufgrund der Berechnungsmethodik generell ein Umweltvorteil auf Seiten der Vermieter/innen ab, welche im Gegensatz zu den Mietern/innen zum Teil auf PKW-Abschaffungen verzichten. Gleichzeitig sind jedoch die PKW der Vermieter/innen für die Funktion des Sharing-Angebotes vital notwendig, so dass die Gesamtbewertung der durchschnittlichen Nutzer/innen im Fokus einer Beurteilung stehen sollte: die Gruppe der Vermieter/innen trägt grundsätzlich dazu bei, dass ein Umweltvorteil bei den Mieter/innen überhaupt entstehen kann.

Die Umweltlasten der Sharingtypen mit und ohne Drivy stehen im Vergleich zu den Lasten aus dem Mobilitätsverhalten einer durchschnittlichen deutschen Person (zwischen 18 und 70 Jahren) mit einem PKW-Besitz von 76 Prozent (Weiß et al. 2016) und einer Person in Deutschland ohne PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt (Weiß et al. 2016). Darüber hinaus wird der nachhaltige Nutzer/innentyp dargestellt. Der gesamte jährliche Mobilitätsbedarf aller modellierten Personen ist nahezu gleichbleibend und richtet sich nach statistischen Mittelwerten; eine geringe durch die Sharing-Angebote verursachte zusätzliche Mobilität von 71 Kilometern pro Person und Jahr tritt bei den Nachfrager/innen „mit Drivy“ auf. Die modellierten verglichenen Mobilitätstypen unterscheiden sich in ihrem durchschnittlichen PKW-Besitz und der PKW-Nutzung wie bereits zuvor in Tabelle 6 dargestellt. Basierend auf dem PKW-Besitz zeigen sie unterschiedliche Gewohnheiten zur Deckung ihrer jährlichen Mobilitätsbedarfe, im Besonderen in Bezug auf die Nutzung von PKW und ÖPV.

## Ergebnisse

Die Ergebnisgraphiken für GWP in Abb. 20 und Abb. 21 stellen die ermittelten Treibhauspotenziale des Mobilitätsverhaltens in Kilogramm Kohlenstoffdioxid-Äquivalente pro Person und Jahr dar. Gezeigt werden Werte für sowohl die Nutzer/innentypen von Drivy („mit/ohne Drivy“, „nachhaltig“) als auch für die durchschnittliche deutsche Person und die durchschnittliche deutsche nicht-PKW-Besitzer/in („DE avg.“, „DE kein PKW“). Die Ergebnisse für „DE avg.“ und „DE kein PKW“ dienen der relativen Einordnung der Umweltlasten der Drivy-Nutzer/innen (mit und ohne Drivy). Der Mobilitätstyp „nachhaltig“ beinhaltet eine optimierte Erfolgsquote der Mietgesuche bei den Mietern und eine vollständige PKW-Abschaffung in dieser Nutzer/innengruppe.

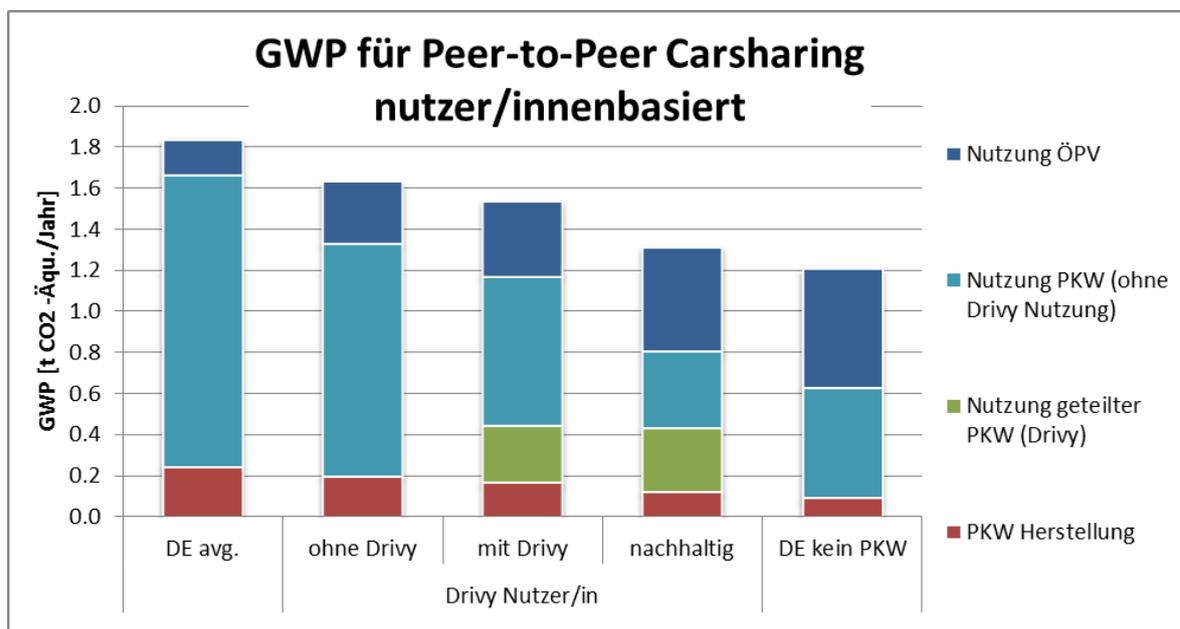
Die Ergebnisse jedes Mobilitätstypen setzen sich aus Beiträgen der unterschiedlichen Lebenswegabschnitte im Rahmen der Deckung des Mobilitätsbedarfes zusammen. Getrennt aufgeführt sind die Beiträge der PKW-Herstellung, der Nutzung des über Drivy geteilten PKW (sowohl durch Mieter/innen als auch Vermieter/innen), sowie Beiträge aus der Deckung des verbleibenden jährlichen Alltagsmobilitätsbedarfes mit anderen PKW-Nutzungen oder mit dem ÖPV. Die anderen PKW-Nutzungen beinhalten im Sinne des Projektes alle Fahrten außerhalb des betrachteten Sharing über Drivy: die Nutzung des eigenen PKW, das Leihen von PKW oder Mitfahren bei Bekannten, Taxifahrten, kommerzielles Carsharing und Mietwagen.

Es zeigt sich, dass ein Großteil der Lasten im Bereich Mobilität insgesamt aus der Nutzung von PKW stammt, deren Umweltlasten pro Person und Strecke über den Lasten des ÖPV für eine vergleichbare Mobilitätsleistung liegen. Die entsprechenden Treibhausgasemissionen aus der Nutzungsphase setzen sich aus den direkten Emissionen der Verbrennung von Benzin und Dieselmotorkraftstoff und aus den Lasten der Bereitstellung der Energieträger („Vorketten“) zusammen. Die

Treibhausgasemissionen der Vorketten liegen bei Benzin und Diesel in einer Größenordnung von einem Fünftel der entsprechenden direkten Verbrennungsemissionen.

In Abb. 20 ist dargestellt, wie hoch die Umweltlasten bei den modellierten Drivy-Nutzer/innen liegen, wenn einer PKW-Anbieter/in im Durchschnitt zehn Nachfrager/innen gegenüberstehen. Die Deckung des Mobilitätsbedarfs der Nutzer/innen, wie sie ohne das Carsharing-Angebot stattfindet („ohne Drivy“), zeigt um elf Prozent geringere Umweltlasten (GWP) im Vergleich zur durchschnittlichen deutschen Person („DE avg.“). Die Nutzung von Drivy ermöglicht der durchschnittlichen Drivy-Nutzer/in eine weitere Reduktion um fünf Prozent, so dass die Nutzer/in „mit Drivy“ lediglich 84 Prozent der Umweltlasten des Typs „DE avg.“ verursacht. Eine darüber hinaus gehende Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit kann vor allem dann erreicht werden, wenn der Besitz privater PKW sich weiter reduziert, wie im Fall des Typs „nachhaltig“ angenommen. Die Mieter/in innerhalb des Typs „nachhaltig“ erfährt zudem eine von durchschnittlichen 70 Prozent auf 100 Prozent erhöhte Erfolgsquote bei ihren Mietanfragen, um die vollständige PKW-Abschaffung für diesen Nutzer/innentyp zu ermöglichen; dadurch erhöht sich gleichzeitig die Anzahl der Fahrten mit Drivy-PKW für den Typ „nachhaltig“ leicht gegenüber der durchschnittlichen Drivy-Nutzer/in, was in Abb. 20 am hellgrünen Segment (Nutzung des über Drivy geteilten PKW) erkennbar ist.

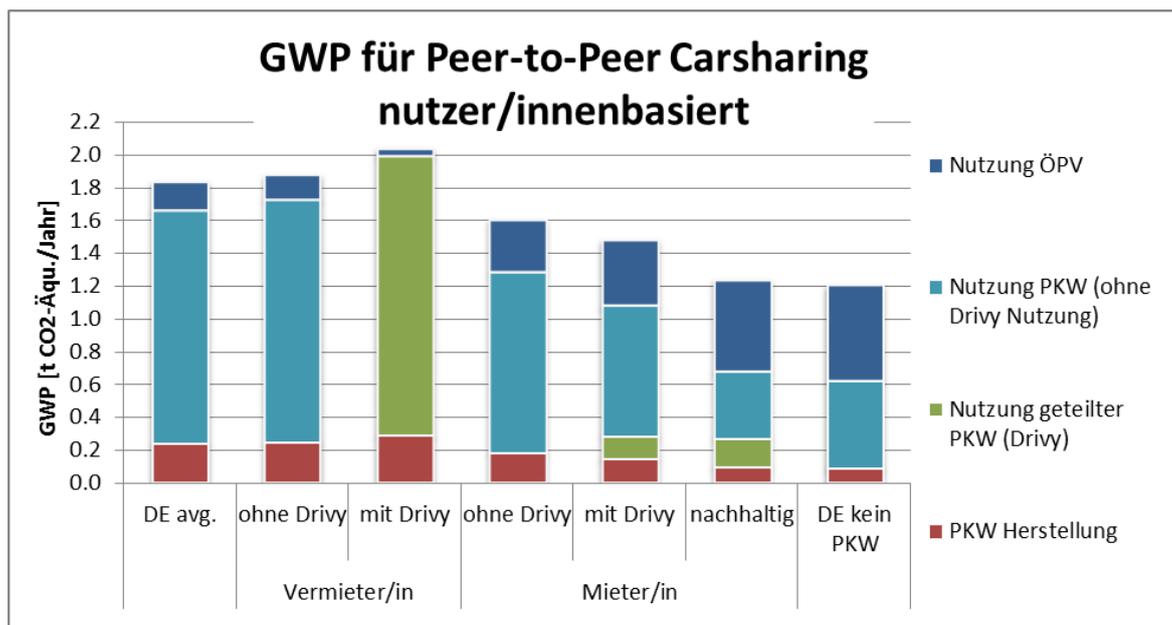
Neben der Nutzungsphase ist die Herstellung der verwendeten PKW für acht Prozent („DE kein PKW“) bis 13 Prozent („DE avg.“) der gesamten Treibhausgaslasten verantwortlich. Diese Lasten sind mit dem durchschnittlichen PKW-Besitz des jeweiligen Typs korreliert. Am Bereich der PKW-Herstellung wird deutlich, wie der anteilige PKW-Besitz mit Drivy im Vergleich zur Situation der Nutzer/innen ohne Drivy sinkt.



**Abb. 20: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für das Beispiel Drivy, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP)**

Der Drivy Nutzer/innentyp „ohne Drivy“ stellt dar, wie die Nutzer/innen ihren Mobilitätsbedarf in einer Situation ohne Drivy gedeckt hätten. Konkrete Alternativlösung wurde speziell bei den Drivy-Mieter/innen erhoben, die ohne Drivy einige Strecken ihrer Alltagsmobilität mit einem anderen Verkehrsmittel zurücklegen oder auf die Mobilität verzichten würden. Eine detaillierte Beschreibung der Auswirkungen für die Mieter/innen findet sich bei Abb. 21, der getrennten Betrachtung der

Nutzer/innen. Da die Nutzung eines Drivy-PKW nicht nur andere PKW-Nutzungen, sondern auch ÖPV-Strecken und verzichtbare Strecken beinhaltet, liegen die Umweltlasten der Drivy-Nutzung im direkten Vergleich über den Lasten der Alternative. Die parallel stattfindende generelle Änderung im jährlichen Mobilitätsverhalten der Mieter/innen hin zu verstärkter ÖPV-Nutzung nach PKW-Abschaffung wiegt diesen Nachteil in Bezug auf das jährliche Mobilitätsverhalten wieder auf, so dass der Nutzer/innentyp „mit Drivy“ insgesamt eine um sechs Prozent verringerte Umweltlast gegenüber dem Typ „ohne Drivy“ zeigt.



**Abb. 21: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Drivy, Vermieter/in und Mieter/in getrennt, Treibhauspotenzial (GWP)**

Abb. 21 stellt dar, wie sich in der nutzer/innenbasierten Modellierung negative Effekte im Mobilitätsverhalten der Vermieter/innen (z.B. der Verzicht auf eine mögliche PKW-Abschaffung) und positive Effekte bei den Mieter/innen (z.B. vollzogene PKW-Abschaffungen, induziert durch Peer-to-Peer Carsharing) gegenüberstehen. Die Ergebnisse der Umweltlasten der unterschiedlichen Nutzungsformen von Drivy als Anbieter/in oder Nachfrager/in von PKW werden hier getrennt voneinander dargestellt. Im Besonderen ist erkennbar, dass der über Drivy geteilte PKW von angenommenen zehn durchschnittlichen Mieter/innen und einer Vermieter/in parallel genutzt wird (hellgrün in Abb. 20 und Abb. 21).

In der getrennten Darstellung fällt auf, dass bei der durchschnittlichen Vermieter/in die Umweltlasten des Mobilitätsverhaltens „mit Drivy“ über den Lasten der Situation „ohne Drivy“ liegen. Die Nutzung des Angebotes erhöht die Umweltlast für die Vermieter/in, indem – wie in Tabelle 6 dargestellt – etwa 19 Prozent der Anbieter/innen angaben, sie hätten ohne die Option des Peer-to-Peer Carsharing ihren PKW abgeschafft. Dem gegenüber stehen etwa 18 Prozent der Mieter/innen mit der Angabe, aufgrund des Sharing-Angebotes tatsächlich einen PKW abgeschafft zu haben. Entsprechend ergeben sich bei den Mieter/innen Umweltvorteile. Die Veränderungen im PKW-Besitz nehmen jeweils Einfluss auf das alltägliche Mobilitätsverhalten bezüglich der Nutzung von PKW oder ÖPV.

Die alternative Mobilitätslösung der durchschnittlichen Mieter/in in einer Situation ohne Drivy beinhaltet PKW-Nutzungen auf anderem Wege (68 Prozent, hauptsächlich über kommerzielle Mietwagen oder Carsharing), die ÖPV-Nutzung (25 Prozent) und zum Teil den Verzicht auf die entspre-

chende Strecke (7 Prozent). Die direkten Alternativen zeigen zusammen eine Umweltlast von etwa 95 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr. Diese Last entspricht der Deckung des Mobilitätsbedarfes auf mit Drivy zurückgelegten Strecken für den Fall, dass es das Angebot von Drivy nicht gäbe. Die Alternative zum Drivy PKW zeigt eine um etwa ein Fünftel geringere Umweltlast im Vergleich zur Deckung des gleichwertigen Mobilitätsbedarfes über Drivy, da die PKW-Strecken mit Drivy zum Teil ÖPV-Nutzung ersetzen oder laut Aussage der Nutzer/innen verzichtbar gewesen wären. Hierin besteht der direkte Umweltnachteil der Drivy-Nutzung: eine Steigerung des privaten PKW-Verkehrs und die zusätzlich zurückgelegten PKW-Strecken. Durch die weiter oben genannten durch Carsharing induzierten PKW-Abschaffungen in der Gruppe der Mieter/innen wird dieser Umweltnachteil jedoch wieder ausgeglichen.

### 3.2.2 Hochrechnung

Die methodischen Grundlagen der Hochrechnung auf die deutsche Bevölkerung werden weiter oben in Abschnitt 2.3.2 beschrieben. Im Trendszenario wird der Anteil der Peer-to-Peer Carsharing-Nutzer/innen von drei Prozent auf zehn Prozent erhöht (Nutzungspotenzial); im Transformationsszenario wird zusätzlich angenommen, dass die Mieter/innen des Peer-to-Peer Carsharing eine gesteigerte Erfolgsquote von nicht mehr 70 Prozent sondern 100 Prozent bei ihren Mietgesuchen erfahren. Dadurch wird allen Carsharing-Nutzer/innen, die bisher noch einen eigenen PKW zur Verfügung hatten, ermöglicht auf diesen zu verzichten (Nachhaltigkeitspotenzial).

#### PKW-Bestand

Vor der Darstellung der Hochrechnungen der Umweltwirkungen sollen die möglichen Auswirkungen einer Ausweitung von Peer-to-Peer Carsharing in Deutschland genannt werden:

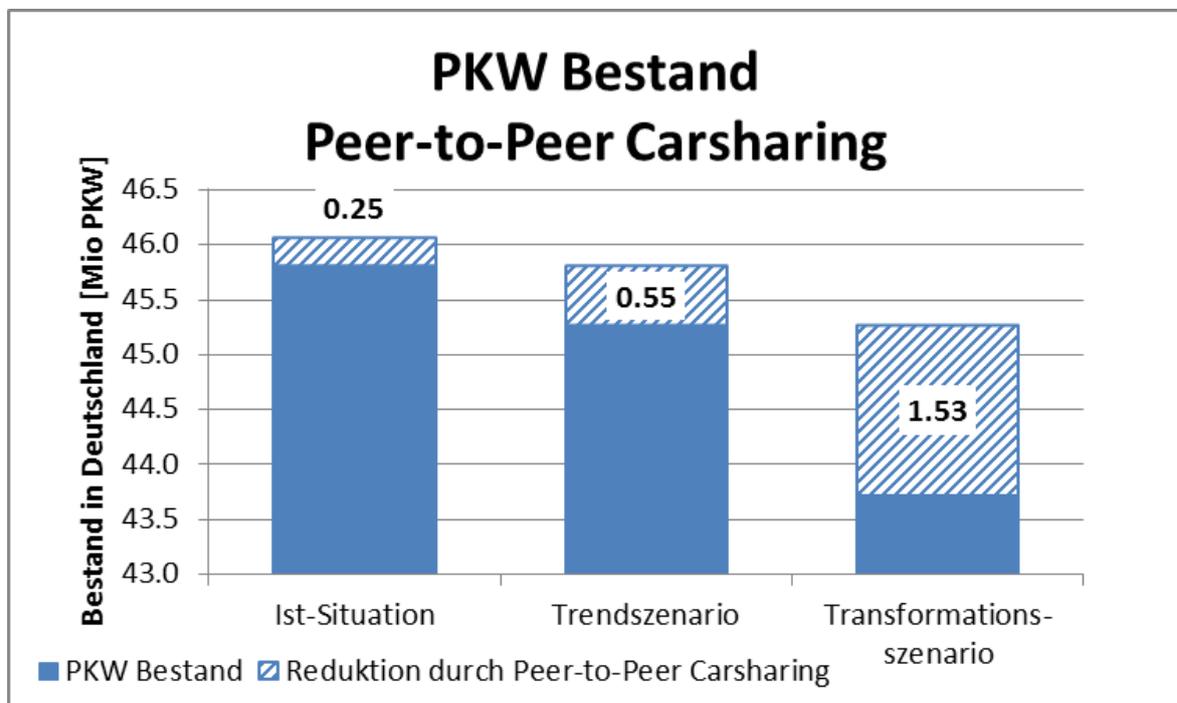


Abb. 22: Hochrechnung des PKW-Bestands in der Ist-Situation, im Trend- und Transformationsszenario für Drivy

Abb. 22 stellt dar, wie sich die Angebote von Peer-to-Peer Carsharing in Bezug auf PKW-Abschaffungen für das Trend- und Transformationsszenario anhand der getroffenen Annahmen auswirken. Die Reduktion des PKW-Bestandes der Ist-Situation beruht auf den Angaben der Drivy-Nutzer/innen zu bereits erfolgten PKW-Abschaffungen, die durch die Nutzung der jeweiligen Plattform angeregt wurden. Der aktuelle PKW-Bestand in Deutschland wird durch den ausgefüllten blauen Balken (Ist-Situation) mit 45,8 Millionen PKW wiedergegeben (KBA 2017). Die PKW-Abschaffungen im Trendszenario beziehen sich auf diesen aktuellen Bestand; die PKW-Abschaffungen im Transformationsszenario benennen die über das Trendszenario hinaus erreichten Abschaffungen.

In den Abbildungen des PKW-Bestandes ist zu beachten, dass die Ordinatenachse bei einem PKW-Bestand von 43 Millionen PKW beginnt. Die durch Peer-to-Peer Carsharing-Nutzung in der Ist-Situation bereits erreichte PKW-Abschaffung wird auf 250.000 PKW berechnet. Durch eine Ausweitung des Peer-to-Peer Carsharing auf zehn Prozent kann – basierend auf den Erkenntnissen der Drivy-Modellierung – der aktuelle Bestand um weitere 550.000 PKW oder 1,2 Prozent reduziert werden. Die Annahmen des Transformationsszenarios erlauben eine weitere mögliche Reduktion um 1,53 Millionen PKW; zusammen sind das etwa 2,1 Millionen PKW im Vergleich zur Ist-Situation oder insgesamt eine Reduktion um 4,5 Prozent.

Die potenziellen Auswirkungen des Peer-to-Peer Carsharing hinsichtlich der Abschaffung privater PKW umfassen nicht nur eine verstärkte Hinwendung der Konsument/in zur ÖPV-Nutzung. Neben dem Einfluss auf die Nachhaltigkeit des individuellen Mobilitätsverhaltens können durch einen verringerten PKW-Bestand Flächen freierwerden, die bisher als Parkraum benötigt werden. Dies kann durch ökologische Raumnutzung (zum Beispiel Parkanlagen) und eine entsprechende reduzierte Flächenversiegelung zu weiteren Umweltvorteilen führen. Diese Vorteile sind hier qualitativ zu nennen und sind im vorliegenden Modell nicht quantifizierbar.

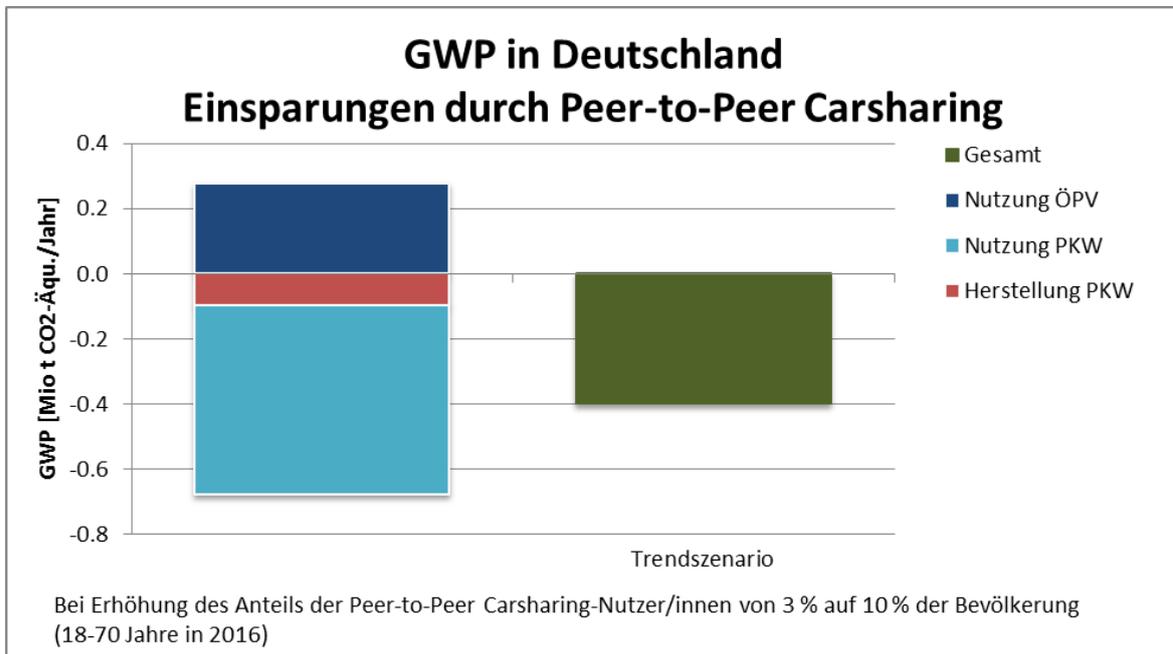
### Ergebnisse der Hochrechnung

In den Ergebnissen der Hochrechnung im Trendszenario in Abb. 23 wird gezeigt, wie eine verstärkte Nutzung von privaten Carsharing im Rahmen des Peer-to-Peer Sharing auswirkt. Auch die leicht erhöhte Mobilität der sieben Prozent neuen Sharing-Nutzer/innen als Resultat des erleichterten Zugangs zum motorisierten Individualverkehr (Freizeitfahrten) ist berücksichtigt. Die errechnete Verringerung der Umweltlast im Trendszenario setzt sich zusammen aus einer insgesamt verringerten Nutzung privater PKW (Reduktion der Lasten um knapp 0,6 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) und einer Entlastung bei der PKW-Herstellung aufgrund verringerter Nachfrage nach PKW (0,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Dem gegenüber steht eine Erhöhung der Umweltlasten im Bereich der ÖPV-Nutzung, was einem Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und einem erhöhten Energiebedarf (Strom und Treibstoffe) entspricht (knapp 0,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Das veränderte Mobilitätsverhalten der neuen Carsharing-Nutzer/innen führt zu einer verringerten Umweltbelastung im Trendszenario gegenüber der Ist-Situation von insgesamt etwa 0,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr deutschlandweit.

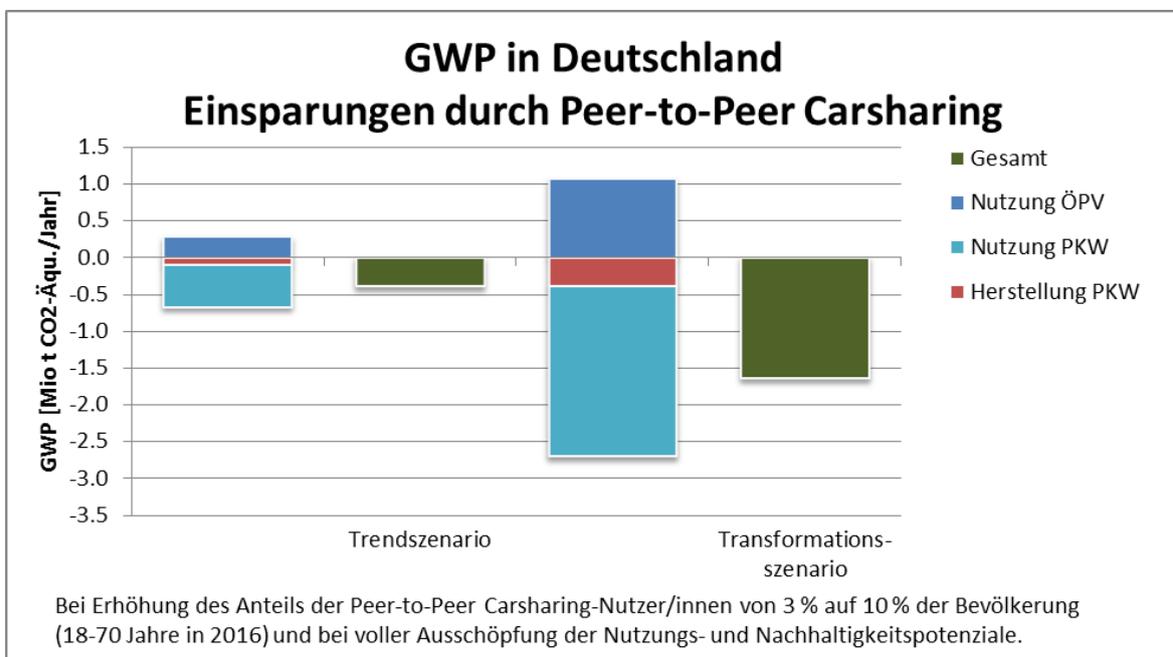
Geht man von einer Gesamtlast im Bereich der Mobilität in Deutschland von gut 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus, liegt die mögliche Reduktion im Trendszenario bei knapp 0,4 Prozent.

Im Transformationsszenario werden, wie in Abb. 24 deutlich wird, etwa die vierfache Minderungen der Umweltlasten erreicht. Hier wird rechnerisch nicht nur das Nutzungspotenzial, also der Anteil der Sharing-Nutzer/innen, erhöht. Zusätzlich wird den Nutzer/innen insofern ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten aufgrund der Nutzung des Angebotes zugeschrieben, dass alle Mieter/innen von Peer-to-Peer Carsharing-PKW den eigenen PKW abschaffen (Drivy-Nutzer/innentyp „nachhaltig“). Der Mobilitätsbedarf der nachhaltigen Carsharing-Nutzer/innen wird im Transformationsszenario nicht entscheidend verringert, es werden lediglich die verzichtbaren Strecken mit Peer-to-Peer

Carsharing abgezogen; eine Verzichtbarkeit wurde im Rahmen der Drivy-Nutzer/innenbefragung bei etwa sieben Prozent der Fahrten festgestellt.



**Abb. 23:** Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Carsharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)



**Abb. 24:** Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Carsharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)

Im Transformationsszenario wird gegenüber der Ist-Situation durch das grundsätzlich veränderte Mobilitätsverhalten der Peer-to-Peer Carsharing-Nutzer/innen eine Einsparung bei den Umweltlas-

ten von insgesamt gut 1,6 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr erreicht. Diese Einsparung liegt zum Großteil begründet in den reduzierten Emissionen aus dem Bereich der PKW-Nutzung (2,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr); weitere 0,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr werden im Bereich der PKW-Herstellung eingespart. Zusätzliche Lasten von etwa eine Million t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr entstehen im Transformationsszenario im Bereich öffentlicher Verkehrsmittel, die entsprechend ausgebaut und verstärkt betrieben werden, um den nahezu unveränderten Mobilitätsbedarf der Bevölkerung zu decken.

Geht man von einer Gesamtlast im Bereich der Mobilität in Deutschland von gut 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus, liegt die mögliche Reduktion im Transformationsszenario bei etwa 1,6 Prozent.

### 3.3 Ridesharing

An den vorliegenden Modellierungen aus dem Bereich Mobilität wird deutlich, dass ein Großteil der entsprechenden Lasten aus der Nutzungsphase der Verkehrsmittel stammt, also aus Emissionen von Verbrennungsprozessen oder Stromerzeugung. Der Umweltvorteil des Sharing zeigt sich entsprechend am deutlichsten in der Möglichkeit, ökologisch vorteilhaftere Verkehrsmittel zu fördern: Sharing bietet eine Alternative zum privaten PKW-Besitz im Rahmen einer flexiblen und multimodalen Mobilität. Der erleichterte Zugang zu motorisiertem Individualverkehr im Rahmen geteilter Fahrten über die Plattform Fliinc führt in der Gruppe der Mitfahrer zu Umweltvorteilen nach PKW-Abschaffungen und aus einer daraus folgenden verstärkten Nutzung des öffentlichen Personennverkehrs (ÖPV).

Neben den Umweltvorteilen der tatsächlich geteilten Fahrt über Fliinc haben die PKW-Abschaffungen, die durch die Verwendung von Ridesharing begünstigt werden, innerhalb der Modellierung einen starken Einfluss auf das Ergebnis. Das Angebot von Fliinc trägt bei den Nutzer/innen in Kombination mit z.B. den Möglichkeiten des ÖPV zu dieser Verringerung des PKW-Besitzes bei, was wiederum die Nutzung multimodaler Verkehrsoptionen begünstigt. Da die durchschnittliche Fliinc Nutzer/in bereits ohne die Nutzung des Sharing-Angebotes einen etwas geringeren PKW-Besitz aufweist (64 Prozent) als der deutsche Durchschnitt (76 Prozent, Weiß et al. 2016), liegt deren Umweltlast auch bereits vor der Nutzung („ohne Fliinc“) unter dem deutschen Durchschnitt (5 Prozent niedriger). Mit der Nutzung der Sharing-Angebote verringert sich der durchschnittliche PKW-Besitz weiter auf 55 Prozent. Durch das entsprechend veränderte Mobilitätsverhalten reduziert sich die Umweltlast der durchschnittlichen Nutzer/innen um zusätzliche fünf Prozent auf insgesamt zehn Prozent gegenüber dem modellierten deutschen Durchschnittswert.

#### 3.3.1 Nutzer/innenbasiert

Im Abschnitt 2.2.2 wurden die Hintergründe der Modellierung für das Beispiel Fliinc bereits beschrieben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Abdeckung des jährlichen Mobilitätsbedarfes pro Person über PKW und ÖPV und werden exemplarisch durch den Umweltwirkungsindikator GWP (Treibhauspotenzial) dargestellt.

Die hierbei verglichenen Typen wurden bereits in Tabelle 5 erwähnt und sind:

- die durchschnittliche Fliinc-Nutzer/in („mit Fliinc“),
- die Nutzer/in in einer fiktiven Situation ohne Peer-to-Peer Ridesharing („ohne Fliinc“),

- die nachhaltige Nutzer/in mit vollständiger PKW-Abschaffung und ohne additive Fahrten durch das Angebot von Flic (,„nachhaltig“)
- den durchschnittlichen deutschen Mobilitätstyp mit gleichem jährlichem Mobilitätsbedarf und durchschnittlichem PKW-Besitz („DE avg.“) und
- den durchschnittlichen deutschen Mobilitätstyp mit gleichem jährlichem Mobilitätsbedarf ohne PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt („DE kein PKW“)

Bei den Sharing-Angeboten im Bereich der Mobilität unterscheiden sich die Verhaltensweisen der Anbieter/innen und Nachfrager/innen stark voneinander; auch der Einfluss, den die Plattformnutzung auf ihre Verhaltensweisen hat, ist zum Teil entgegengesetzt: während Nachfrager/innen dazu tendieren, ihre privaten PKW aufgrund des Sharing-Angebotes abzuschaffen, verzichten Anbieter/innen unter Umständen aufgrund der Möglichkeit des Sharing auf eine in Betracht gezogene PKW-Abschaffung. Unter der Annahme, dass einem Anbieter/innen eine typische Zahl von Nachfrager/innen gegenübersteht, können die Nutzer/innen von Flic dennoch zu einem durchschnittlichen Nutzer/innentypen zusammengefasst werden: bei Flic liegt die durchschnittliche PKW-Besetzung nach Angaben der Nutzer/innen bei etwa 2,8 Personen, so dass sich einer Fahrer/in 1,8 Mitfahrer/innen zuordnen lassen.

Die verglichenen Typen sind die durchschnittliche Ridesharing-Nutzer/in („mit Flic“) und die Nutzer/in in einer fiktiven Situation ohne das Sharing-Angebot („ohne Flic“). Die Ergebnisse werden zuerst für die durchschnittliche Flic Nutzer/in Abb. 25 gezeigt; danach finden sich in einer detaillierteren Abbildung die Ergebnisse getrennt nach Fahrer/in und Mitfahrer/in (Abb. 26). Bei der getrennten Darstellung werden die individuellen Folgen der Sharing-Nutzung verdeutlicht, wobei sich sowohl für die Fahrer/innen als auch für die Mitfahrer/innen Umweltvorteile durch das Sharing abzeichnen. Ein geringer Anteil der Fahrer/innen (3 Prozent) verzichtet zwar aufgrund der Flic Nutzung auf die Abschaffung des privaten PKW; die individuellen Vorteile durch die geteilten Strecken und die höhere Auslastung des PKW überwiegen jedoch diesen Umweltnachteil.

Die Umweltlasten der Mobilitätstypen mit und ohne Flic werden verglichen mit dem Mobilitätsverhalten einer durchschnittlichen deutschen Person (zwischen 18 und 70 Jahren) mit einem PKW-Besitz von 76 Prozent (Weiß et al. 2016) und einer Person in Deutschland ohne PKW-Verfügbarkeit im eigenen Haushalt (Weiß et al. 2016). Darüber hinaus wird der nachhaltige Nutzer/innentyp dargestellt. Der gesamte jährliche Mobilitätsbedarf aller modellierten Personen ist nahezu gleichbleibend und richtet sich nach statistischen Mittelwerten; eine geringe durch die Sharing-Angebote verursachte zusätzliche Mobilität von 77 Kilometern pro Person und Jahr tritt bei den Fahrer/innen „mit Flic“ im Rahmen von Umwegen für die Fahrer/in auf. Die Mitfahrer/innen zeigen eine nur leicht erhöhte Nutzung von PKW mit durchschnittlich 16 km pro Person und Jahr. Die modellierten verglichenen Mobilitätstypen unterscheiden sich in ihrem durchschnittlichen PKW-Besitz und der PKW-Nutzung wie bereits zuvor in Tabelle 7 dargestellt. Basierend auf dem PKW-Besitz zeigen sie unterschiedliche Gewohnheiten zur Deckung ihrer jährlichen Mobilitätsbedarfe, im Besonderen in Bezug auf die Nutzung von PKW und ÖPV.

## Ergebnisse

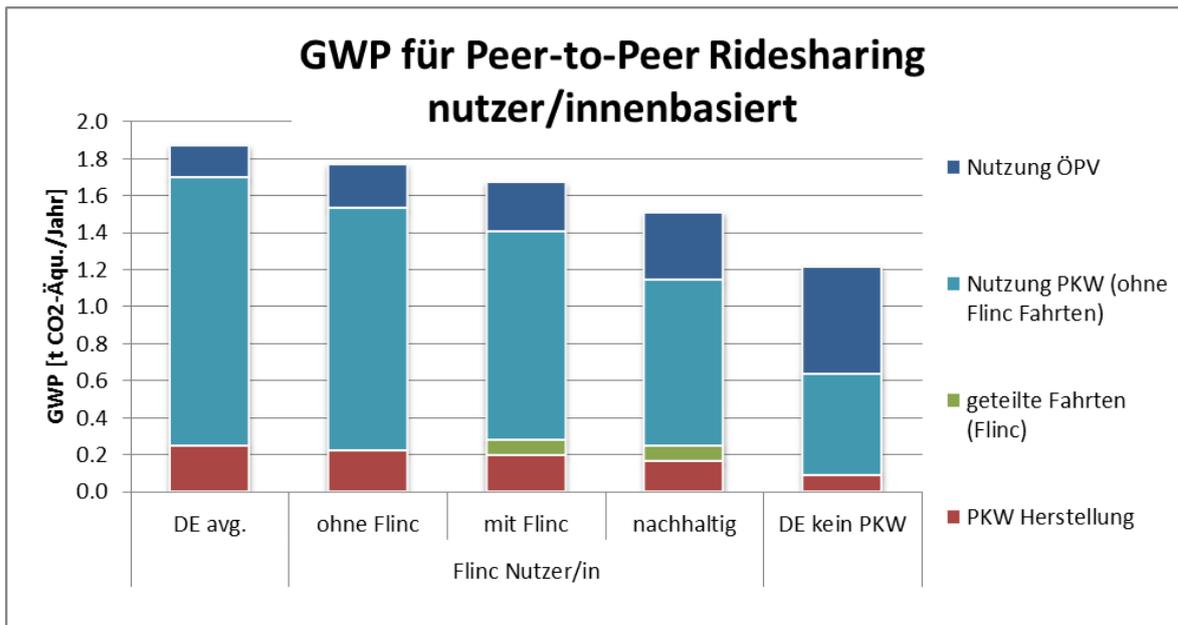
Die Ergebnisgraphiken für GWP in Abb. 25 und Abb. 26 stellen das ermittelte Treibhauspotenzial des Mobilitätsverhaltens in Kilogramm Kohlenstoffdioxid-Äquivalente pro Person und Jahr dar. Gezeigt werden Werte für sowohl die Nutzer/innentypen von Flic („mit/ohne Flic“, „nachhaltig“) als auch für die durchschnittliche deutsche Person sowie die die durchschnittliche deutsche nicht-PKW-Besitzer/in („DE avg.“, „DE kein PKW“). Die Ergebnisse für „DE avg.“ und „DE kein PKW“ dienen der relativen Einordnung der Umweltlasten der Flic-Nutzer/innen (mit und ohne Flic).

Die Ergebnisse jedes Mobilitätstypen setzen sich aus Beiträgen der unterschiedlichen Lebenswegabschnitte im Rahmen der Deckung des Mobilitätsbedarfes zusammen. Getrennt aufgeführt sind die Beiträge der PKW-Herstellung, der über Fliinc geteilten Nutzung eines privaten PKW sowie Beiträge aus der Deckung des verbleibenden jährlichen Alltagsmobilitätsbedarfes mit anderen PKW oder ÖPV. Die anderen PKW-Nutzungen beinhalten im Sinne des Projektes alle PKW-Fahrten außerhalb des betrachteten Sharing über Fliinc. Enthalten sind die Nutzung des eigenen PKW, das Leihen von oder Mitfahren in PKW von Bekannten, Taxifahrten, kommerzielles Carsharing und Mietwagen.

Es zeigt sich, dass ein Großteil der Lasten im Bereich Mobilität aus der Nutzung von PKW resultiert, deren Umweltlasten pro Person und Strecke bei einer üblichen Auslastung von 1,5 Personen pro PKW (Follmer et al. 2008) über den Lasten des ÖPV für eine vergleichbare Mobilitätsleistung liegen. Die entsprechenden Treibhausgasemissionen aus der Nutzungsphase setzen sich aus den direkten Emissionen der Verbrennung von Benzin und Dieselkraftstoff sowie den Lasten aus der Bereitstellung der Energieträger („Vorketten“) zusammen. Die Treibhausgasemissionen der Vorketten liegen bei Benzin und Diesel in einer Größenordnung von 1/5 der entsprechenden direkten Verbrennungsemissionen.

In Abb. 25 ist dargestellt, wie hoch die Umweltlasten bei den modellierten Ridesharing-Nutzer/innen liegen, wenn eine Fahrer/in im Durchschnitt 1,8 Mitfahrer/innen mitnimmt, so dass innerhalb der durchschnittlichen Fliinc-Nutzer/in je einer Anbieter/in 1,8 Nachfrager/innen gegenüberstehen und der PKW während der entsprechenden Fahrt mit 2,8 Personen besetzt ist. Die Deckung des Mobilitätsbedarfes, wie sie in der Zielgruppe von Fliinc laut Nutzer/innenbefragung bereits ohne das Ridesharing-Angebot stattfindet („ohne Fliinc“), stellt eine Reduktion der Umweltlasten (GWP) um gut fünf Prozent gegenüber der durchschnittlichen deutschen Person („DE avg.“) dar. Die Nutzung von Fliinc ermöglicht der durchschnittlichen Nutzer/in eine Reduktion um weitere fünf Prozent, so dass diese Nutzer/in lediglich 89 Prozent der Umweltlasten des Typs „DE avg.“ verursacht. Eine weitere Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit kann vor allem dann erreicht werden, wenn der Besitz privater PKW sich weiter reduzieren lässt, wie im Fall des Typs „nachhaltig“ angenommen, oder wenn die Anzahl erfolgreicher Vermittlungen für Mitfahrten sich erhöht. Da keine quantitative Auswertung zur Erfolgsquote der Angebote und Gesuche von Mitfahrten vorliegt, lässt sich das ökologische Potenzial dieser Verbesserung nicht ableiten. Neben der Nutzungsphase ist die Herstellung der verwendeten PKW für acht Prozent („DE kein PKW“) bis 13 Prozent („DE avg.“) der gesamten Treibhausgaslasten verantwortlich. Diese Lasten sind mit dem Anteil des PKW-Besitzes für den jeweiligen Typen korreliert.

Der Fliinc Nutzer/innentyp „ohne Fliinc“ stellt dar, wie die Nutzer/innen ihren Mobilitätsbedarf in einer Situation ohne Fliinc gedeckt hätten. Konkrete Alternativlösung wurde bei den Fliinc-Mitfahrer/innen erhoben, die ohne Drivy einige Strecken ihrer Alltagsmobilität mit einem anderen Verkehrsmittel zurücklegen oder auf die Mobilität verzichten würden. Eine detaillierte Beschreibung der Auswirkungen für die Mitfahrer/innen findet sich bei Abb. 26, der getrennten Betrachtung der Nutzer/innen. Da die Mitfahrt über Fliinc nicht nur andere PKW-Nutzungen, sondern auch ÖPV-Strecken und verzichtbare Strecken beinhaltet, liegen die Umweltlasten der Fliinc-Nutzung im direkten Vergleich über den Lasten der Alternative. Die parallel stattfindende generelle Änderung im jährlichen Mobilitätsverhalten der Mitfahrer/innen hin zu verstärkter ÖPV-Nutzung nach PKW-Abschaffung wiegt diesen Nachteil in Bezug auf das jährliche Mobilitätsverhalten wieder auf. Insgesamt zeigt der Nutzer/innentyp „mit Fliinc“ eine um gut fünf Prozent verringerte Umweltlast gegenüber dem Typ „ohne Fliinc“.



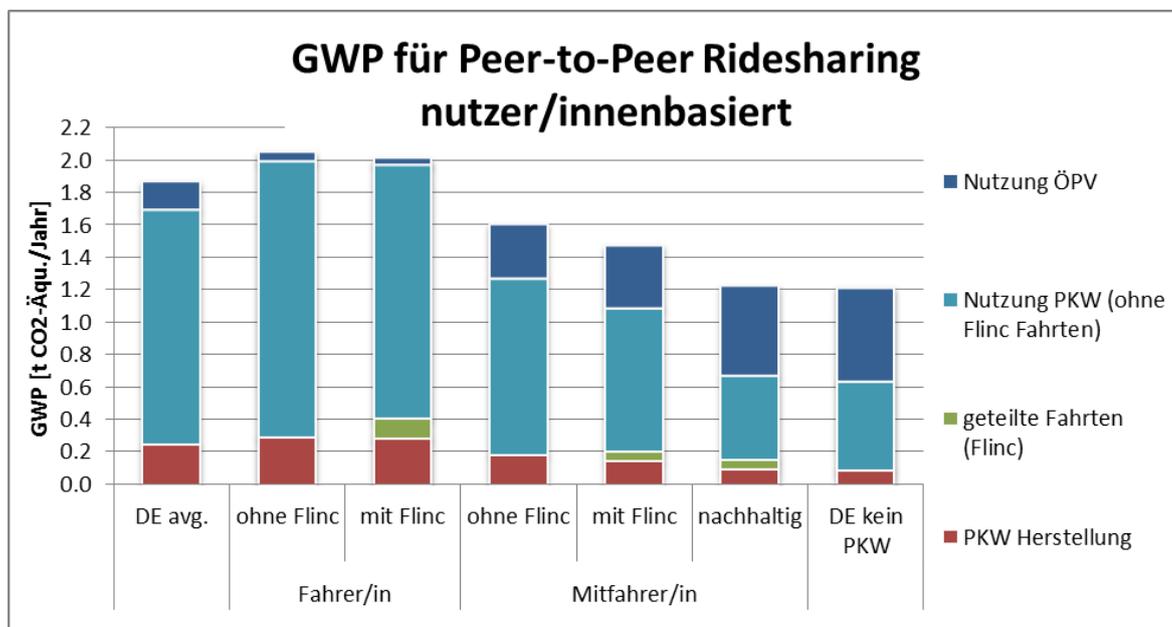
**Abb. 25: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Fliinc, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP)**

Abb. 26 stellt dar, wie sich die Nutzung von Fliinc bei den Vermieter/innen (mit geringfügigem Verzicht auf eine mögliche PKW-Abschaffung) und bei den Mieter/innen (mit vollzogene PKW-Abschaffungen, induziert durch Peer-to-Peer Ridesharing) auswirkt; die Ergebnisse der Umweltlasten werden hier getrennt voneinander dargestellt. Im Besonderen ist erkennbar, dass die über Fliinc geteilte Fahrt sowohl bei den Mitfahrer/innen als auch bei den Fahrer/innen einen positiven Umwelteffekt mit sich bringt (hellgrün in Abb. 25 und Abb. 26).

In der getrennten Darstellung fällt auf, dass sowohl bei der durchschnittlichen Fahrer/in als auch bei der Mitfahrer/in die Umweltlasten des Mobilitätsverhaltens „mit Fliinc“ unter den Lasten der Situation „ohne Fliinc“ liegen. Die erhöhte Besetzung des PKW mit der entsprechenden Verteilung der Umweltlasten auf mehr Personen führt im Fall der Mitfahrgelegenheiten zu Vorteilen auf Seiten sowohl der Fahrer/in als auch der mitfahrenden Personen. Die Nutzung des Angebotes verringert bei den Fahrer/innen zwar den Anteil der ÖPV-Strecken: wie in Tabelle 7 dargestellt gaben etwa drei Prozent der Anbieter/innen an, sie hätten ohne die Option des Peer-to-Peer Ridesharing ihren PKW abgeschafft. Gleichzeitig verringert sich durch die Mitnahme zusätzlicher Personen im PKW der Anteil der Umweltlast, der der Fahrer/in zugerechnet werden kann. Gleichzeitig gaben etwa 15 Prozent der Mitfahrer/innen an, aufgrund des Sharing-Angebotes tatsächlich einen PKW abgeschafft zu haben. Entsprechend ergeben sich Umweltvorteile bei den Mitfahrer/innen aufgrund verstärkter ÖPV-Nutzung und aufgrund der verringerten Umweltlasten pro Person während der geteilten Fahrt.

Die alternative Mobilitätslösung der durchschnittlichen Nutzer/in bei Nichtverfügbarkeit des Peer-to-Peer Ridesharing umfasst eine PKW-Nutzung des Mitfahrers auf anderem Wege (21 Prozent, hauptsächlich durch die Nutzung des eigenen PKW), andere Mitfahrgelegenheiten (5 Prozent), die ÖPV-Nutzung (72 Prozent) und zum Teil den Verzicht auf die entsprechende Strecke (gute 2 Prozent). Die Fahrer/in legt die als Mitfahrgelegenheit angebotene Strecke in der Regel bei Fehlen des Angebotes von Fliinc ohne Mitfahrer/in unverändert zurück. Die Alternative zur Fliinc Fahrt (für die Mitfahrer/in) zeigt eine um fast ein Drittel verringerte Umweltlast im Vergleich zur Deckung des gleichwertigen Mobilitätsbedarfes über Fliinc (etwa 90 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr). Der Grund hierfür ist, dass PKW-Mitfahrten mit Fliinc zu einem großen Teil ÖPV-Nutzung ersetzen oder in geringem Ausmaß laut Aussage der Mitfahrer/innen verzichtbar gewesen wären. Beim Fahrer wirkt

sich das Fehlen der Mitfahrer/innen so aus, dass sich die Umweltlasten pro Person für die gleiche Strecke rechnerisch nahezu verdoppeln. Der durchschnittliche Fliinc Nutzer/innentyp „ohne Fliinc“, der in Abb. 25 dargestellt ist, zeigt eine Umweltlast der Alternative zur über Fliinc geteilten Fahrt von etwa 140 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr. Diese Last entspricht der Deckung des Mobilitätsbedarfes auf mit Fliinc zurückgelegten geteilten Strecken für den Fall, dass es das Angebot von Fliinc für die Mitfahrer/innen und Fahrer/innen nicht gäbe.



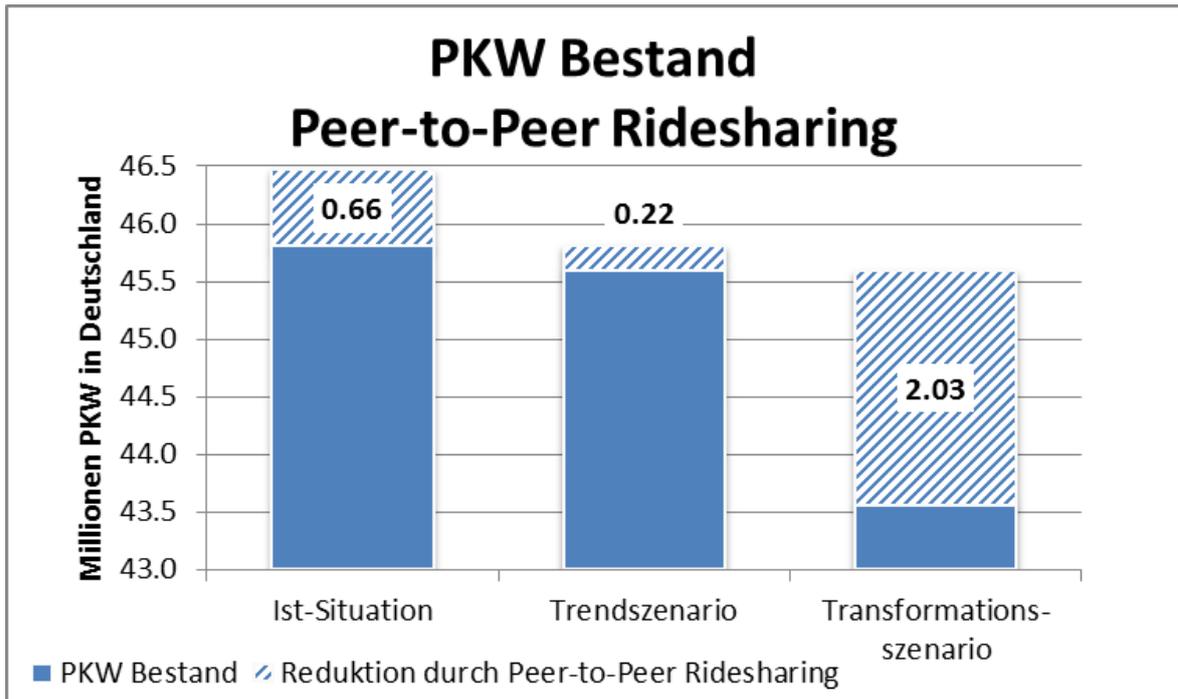
**Abb. 26: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Fliinc, Fahrer/in und Mitfahrer/in getrennt, Treibhauspotenzial (GWP)**

### 3.3.2 Hochrechnung

Die methodischen Grundlagen der Hochrechnung auf die deutsche Bevölkerung werden weiter oben in Abschnitt 2.3.2 beschrieben. Im Trendszenario wird der Anteil der Peer-to-Peer Ridesharing-Nutzer/innen von 14 Prozent auf 19 Prozent erhöht (Nutzungspotenzial); im Transformationsszenario wird zusätzlich angenommen, dass die Mitfahrer/innen des Peer-to-Peer Ridesharing, die bisher noch einen eigenen PKW zur Verfügung hatten, auf diesen verzichten können (Nachhaltigkeitspotenzial).

#### PKW-Bestand

Abb. 27 stellt dar, wie sich die Angebote von Peer-to-Peer Ridesharing in Bezug auf PKW-Abschaffungen für das Trend- und Transformationsszenario anhand der getroffenen Annahmen auswirken. Die Reduktion des PKW-Bestandes der Ist-Situation beruht auf den Angaben der Fliinc-Nutzer/innen zu bereits erfolgten PKW-Abschaffungen, die durch die Nutzung der jeweiligen Plattform angeregt wurden. Der aktuelle PKW-Bestand in Deutschland wird durch den ausgefüllten blauen Balken (IST) mit 45,8 Millionen PKW wiedergegeben (KBA 2017). Die PKW-Abschaffungen im Trendszenario beziehen sich auf diesen aktuellen Bestand; die PKW-Abschaffungen im Transformationsszenario benennen die über das Trendszenario hinaus erreichten Abschaffungen.



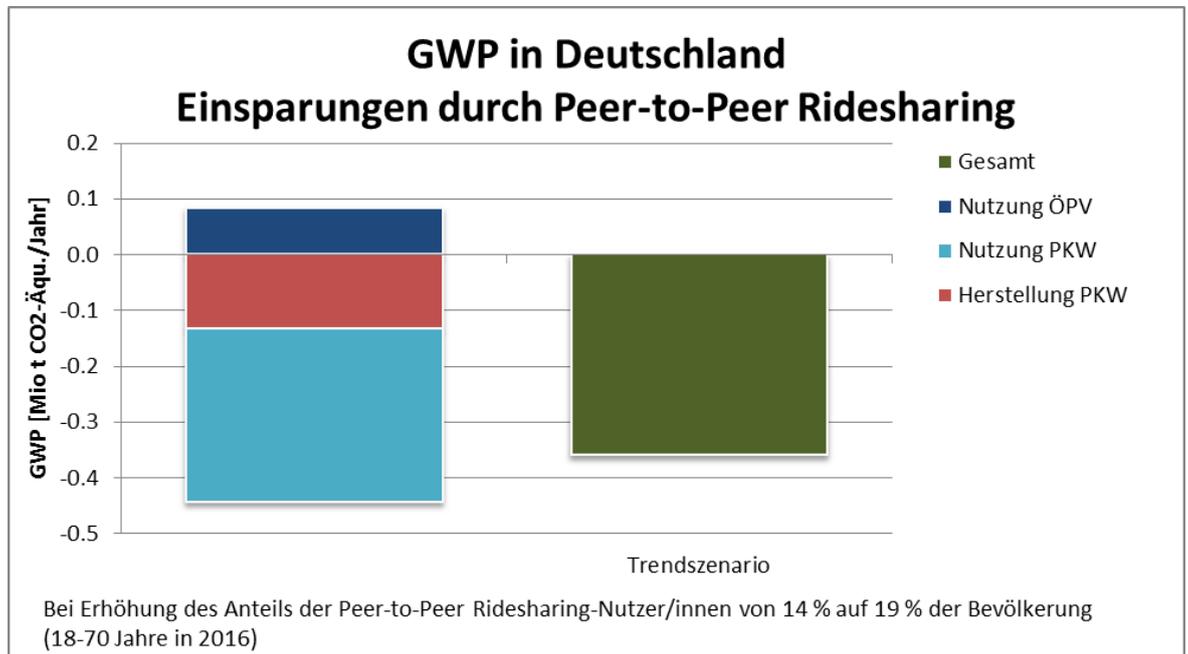
**Abb. 27: Hochrechnung des PKW-Bestands in der Ist-Situation, im Trend- und Transformationsszenario für Flinc**

In den Abbildungen des PKW-Bestandes ist zu beachten, dass die Ordinatenachse bei einem PKW-Bestand von 43 Millionen PKW beginnt. Die durch Peer-to-Peer Ridesharing-Nutzung in der Ist-Situation bereits erreichte PKW-Abschaffung wird auf 660.000 PKW berechnet. Durch eine Ausweitung des Peer-to-Peer Carsharing auf 19 Prozent kann – basierend auf den Erkenntnissen der Flinc-Modellierung – der aktuelle Bestand um weitere 220.000 PKW oder 0,5 Prozent reduziert werden. Die Annahmen des Transformationsszenarios erlauben eine weitere mögliche Reduktion um gut 2,0 Millionen PKW; zusammen sind das gut 2,2 Millionen PKW im Vergleich zur Ist-Situation oder insgesamt eine Reduktion um 4,9 Prozent.

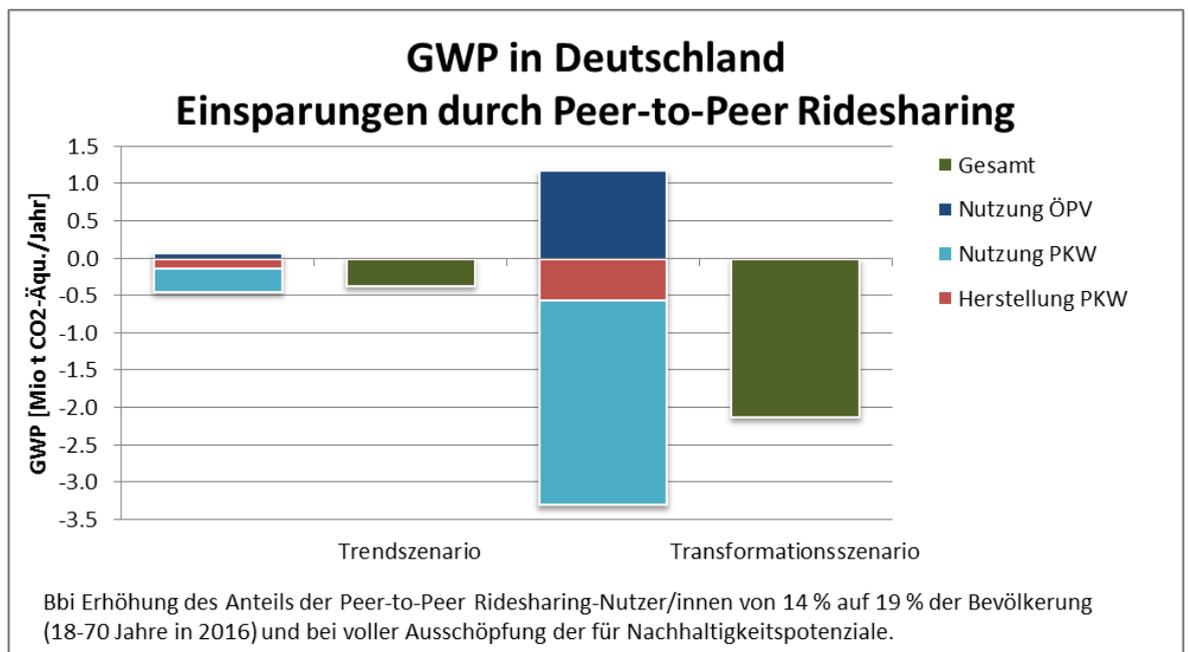
### Ergebnisse der Hochrechnung

In den Ergebnissen der Hochrechnung im Trendszenario in Abb. 28 wird gezeigt, wie eine verstärkte Nutzung von privaten Mitfahrgelegenheiten im Rahmen des Peer-to-Peer Sharing auswirkt. Auch die leicht erhöhte Mobilität der fünf Prozent neuen Sharing-Nutzer/innen als Resultat des erleichterten Zugangs zu Mitfahrgelegenheiten ist berücksichtigt. Das veränderte Mobilitätsverhalten der neuen Ridesharing-Nutzer/innen führt zu einer verringerten Umweltbelastung im Trendszenario gegenüber der Ist-Situation von knapp 0,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr deutschlandweit. Diese Verringerung der Umweltlast setzt sich zusammen aus einer insgesamt verringerten Nutzung privater PKW (Reduktion der Lasten um knapp 0,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) und einer Entlastung bei der PKW-Herstellung aufgrund verringerter Nachfrage nach PKW (gut 0,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Dem gegenüber steht eine Erhöhung der Umweltlasten im Bereich der ÖPNV-Nutzung, was einem Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und einem erhöhten Energiebedarf (Strom und Treibstoffe) entspricht (knapp 0,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente).

Geht man von einer Gesamtlast im Bereich der Mobilität in Deutschland von gut 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus, liegt die mögliche Reduktion im Trendszenario bei knapp 0,4 Prozent.



**Abb. 28:** Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Ridesharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)



**Abb. 29:** Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Ridesharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)

Im Transformationsszenario werden, wie in Abb. 29 deutlich wird, etwa die vierfache Minderung der Umweltlasten erreicht. Hier wird rechnerisch nicht nur das Nutzungspotenzial, also der Anteil

der Sharingnutzer/innen, erhöht. Zusätzlich wird den Nutzer/innen insofern ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten aufgrund der Nutzung des Angebotes zugeschrieben, dass alle Mieter/innen von Peer-to-Peer Carsharing-PKW den eigenen PKW abschaffen (Drivy-Nutzer/innentyp „nachhaltig“). Der Mobilitätsbedarf der nachhaltigen Carsharing-Nutzer/innen wird im Transformationsszenario nicht entscheidend verringert, es werden lediglich die verzichtbaren Strecken mit Peer-to-Peer Carsharing abgezogen; eine Verzichtbarkeit wurde im Rahmen der Drivy-Nutzer/innenbefragung bei etwa sieben Prozent der Fahrten festgestellt.

Im Transformationsszenario wird gegenüber der Ist-Situation durch das grundsätzlich veränderte Mobilitätsverhalten der Peer-to-Peer Carsharing-Nutzer/innen eine Einsparung bei den Umweltlasten von insgesamt gut 2,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr erreicht. Diese Einsparung liegt zum Großteil begründet in den reduzierten Emissionen aus dem Bereich der PKW-Nutzung (2,8 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr); weitere knapp 0,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr werden im Bereich der PKW-Herstellung eingespart. Zusätzliche Lasten von etwa 1,2 Million t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr entstehen im Transformationsszenario im Bereich öffentlicher Verkehrsmittel, die entsprechend ausgebaut und verstärkt betrieben werden, um den nahezu unveränderten Mobilitätsbedarf der Bevölkerung zu decken.

Geht man von einer Gesamtlast im Bereich der Mobilität in Deutschland von gut 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus, liegt die mögliche Reduktion im Transformationsszenario bei etwa 2,1 Prozent.

## 3.4 Apartment-Sharing

Die Ergebnisse der nutzer/innenbasierten Modellierungen für die unterschiedlichen Reisekonsummuster zeigen auf, dass die Nutzung von Privatunterkünften (Apartment-Sharing) im Rahmen der vorliegenden Modellierung einen erheblichen Umweltvorteil gegenüber einer Hotelnutzung mit sich bringt: die Lasten einer Privatunterkunft liegen für die Reisenden nur bei etwa 1/3 der Lasten einer Hotelübernachtung. Der erleichterte Zugang zu günstigen Unterkünften über Wimdu verursacht jedoch gleichzeitig eine verstärkte Reisetätigkeit bei den Nutzer/innen von Wimdu im Vergleich zur Situation „ohne Wimdu“. Die Mehrbelastung durch zusätzliche Reisetätigkeit ist insgesamt gut halb so hoch wie die Entlastung durch die private Übernachtung, so dass die Vorteile der Reisen mit privaten Übernachtungen („mit Wimdu“) gegenüber dem Reiseverhalten mit Hotelnutzung („ohne Wimdu“) leicht überwiegen.

Eine Reise besteht im Rahmen der vorliegenden Modellierungen aus einer An- und Abreise zum Zielort und den Übernachtungen. Es zeigt sich, dass die Art des gewählten Verkehrsmittels einen großen Einfluss auf die Höhe der Umweltlast hat, die einer Reise anlasten. Entsprechend spielt bei der Nutzung von Apartment-Sharing die Wahl des Reiseziels und des dafür erforderlichen Transportmittels (insbesondere Flugverkehr) eine große Rolle. Die Nutzung von Wimdu erzeugt laut Nutzer/innenbefragung einen zusätzlichen Reisekonsum von durchschnittlich neun Prozent oder etwa 0,1 Reisen pro Person und Jahr, der mit einer Anhebung der Flugreisen um etwa fünf Prozent einhergeht.

Unterkünfte sind im Rahmen des Apartment-Sharing nur dann ökologisch vorteilhaft, wenn es sich um tatsächlich privat genutzten Wohnraum handelt, der Übernachtungsgästen zur Verfügung gestellt werden kann und somit eine kommerzielle Übernachtung ersetzt. Für den Fall, in dem eine Unterbringung in einer ausschließlich zur Ferienvermietung genutzten Wohnung stattfindet und die vorliegende Infrastruktur nicht durchgängig privat genutzt wird, sind die im Folgenden aufgeführten Umweltvorteile des Apartment-Sharing nicht anwendbar. Diese Vorteile der geteilten Wohnraumnutzung ergeben sich vor allem dadurch, dass kaum zusätzliche Lasten durch die Gäste entste-

hen; im Gegensatz dazu sind bei Ferienwohnungen und Hotels sämtliche Lasten der Infrastruktur auf die genutzten Übernachtungen anzurechnen.

### 3.4.1 Nutzer/innenbasiert

Im Abschnitt 2.2.3 wurden die Hintergründe der Modellierung für das Beispiel Wimdu bereits beschrieben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Abdeckung des jährlichen Reisebedarfes pro Person mit Wimdu (und die Alternativen zu über Wimdu vermittelten Übernachtungen für die Mieter/innen) und werden exemplarisch durch den Umweltwirkungsindikator GWP (Treibhauspotenzial) dargestellt.

Das gesamte jährliche Reiseverhalten einer Person in Deutschland würde weitere Reisen umfassen, die in den Befragungen der Nutzer/innen nicht erfasst und somit in der vorliegenden Modellierung nicht eingeschlossen sind. Entsprechend wurden keine Reisekonsumtypen modelliert, die das gesamte durchschnittliche deutsche Reiseverhalten wiedergeben könnten.

Die verglichenen Reisetypen wurden bereits in **Tabelle 8** vorgestellt und umfassen:

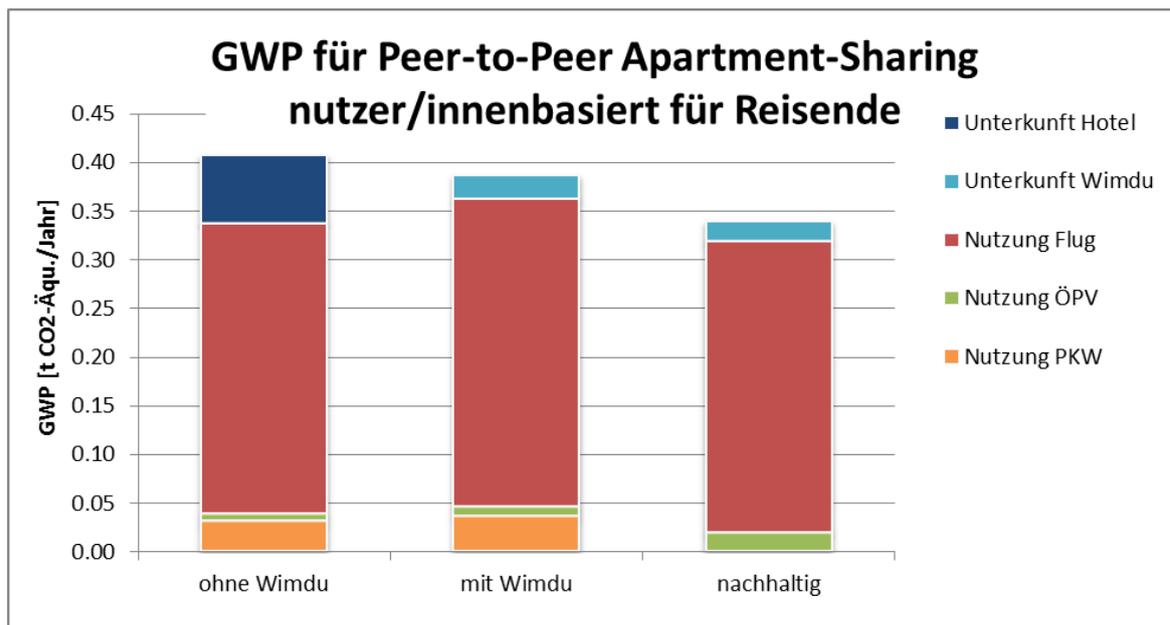
- die durchschnittliche Wimdu-Nutzer/in („mit Wimdu“, Mieter/in)
- eine Nutzer/in in der fiktiven Situation ohne Peer-to-Peer Apartment-Sharing („ohne Wimdu“) und
- eine hypothetische Person, die bei ähnlichem Reisekonsum ein eher nachhaltiges Verhalten zeigt („nachhaltig“).

Die suffizientesten Konsumoptionen – der Verzicht oder aber die Beschränkung auf regionalere Reiseziele - werden hierbei nicht einbezogen. Die Situation „mit Wimdu“ unterscheidet sich von der Situation „ohne Wimdu“ sowohl in der Wahl der Unterkunft (Wimdu-Apartment oder Hotelzimmer) als auch leicht in der Reisehäufigkeit und der Wahl der Reiseziele im Rahmen der Angaben zu für die Nutzer/in verzichtbaren Reisen. Entgegen der Erwartungen ergab die Nutzer/innenbefragung eine wesentlich geringere Verstärkung von Städtereisen und Flugreisen durch das Angebot von Wimdu als im Vorfeld der Befragungen erwartet wurde.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisgraphik für GWP in Abb. 30 stellt das ermittelte Treibhauspotenzial des Reiseverhaltens in Kilogramm Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten pro Person und Jahr dar. Gezeigt werden Werte für sowohl die Nutzer/innentypen von Wimdu (mit und ohne Wimdu) als auch für den fiktive nachhaltigen Reisende/n.

Die Ergebnisse jedes Nutzer/innentypen setzen sich aus Beiträgen aus den beiden ökologisch bedeutsamsten Abschnitten des Reiseverhaltens zusammen: Transport und Übernachtung. Getrennt aufgeführt sind die Beiträge der Transportmittelnutzung (PKW, öffentlicher Personenverkehr ÖPV, und Flugzeug) sowie die Unterbringung in Hotel oder Wimdu Unterkunft. Es wird deutlich, dass ein Großteil der Lasten im Bereich Reisen aus dem Zurücklegen des An- und Abreiseweges stammt, insbesondere verursacht durch direkte Verbrennungsemissionen bei Flugreisen.



**Abb. 30: Nutzer/innenbasierte Ergebnisse für Flinc, durchschnittliche Nutzer/in, Treibhauspotenzial (GWP)**

Das Reiseverhalten der befragten Nutzer/innen „mit Wimdu“ stellt eine Reduktion der Umweltlasten (GWP) von gut fünf Prozent oder 21 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr gegenüber dem alternativen Reiseverhalten in deiner Situation „ohne Wimdu“ dar. Einer ursprünglichen Einsparung von 46 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus der Nutzung privater Unterkünfte steht dabei eine erhöhte Umweltlast aus zusätzlichen Reisewegen (durch Flüge, ÖPV- und PKW-Fahrten) von 25 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten durch die Wimdu-Nutzung gegenüber. Diese vermehrten Lasten aus Reisewegen resultieren aus durchschnittlich 0,2 Reisen pro Jahr und Person, die mit Wimdu zusätzlich durchgeführt werden. Die zusätzlichen Reisen sind vor allem Städtereisen innerhalb Deutschlands und Europas, die etwa zur Hälfte mit dem PKW und zu etwa einem Viertel als Flugreisen durchgeführt werden. Die „nachhaltig“ reisende Person zeigt die Umweltvorteile der Nutzung privater Unterkünfte bei ähnlicher Verkehrsmittelwahl wie der Nutzer/innentyp „ohne Wimdu“. Durch den Verzicht auf PKW-Fahrten zugunsten von ÖPV-Fahrten werden hier gegenüber „ohne Wimdu“ weitere 19 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart. Wird die Möglichkeit der CO<sub>2</sub>-Kompensation über Angebote wie Atmosfair (<https://www.atmosfair.de>) berücksichtigt, kann gegen einen finanziellen Aufwand von um die 100 EUR die Umweltlast in Bezug auf die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Die Kompensation bezieht sich lediglich auf die direkten Emissionen des (Flug-)Verkehrs, so dass die Lasten aus der Kerosin-Herstellung (Vorketten) bestehen bleiben, und könnte die errechnete Treibhausgaslast im Bereich „Nutzung Flug“ um über 90 Prozent oder etwa 270 bis 290 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente reduzieren. Diese Kompensation ist in Abb. 30 nicht dargestellt, um den Anschein der Möglichkeit echter Einsparungen zu vermeiden.

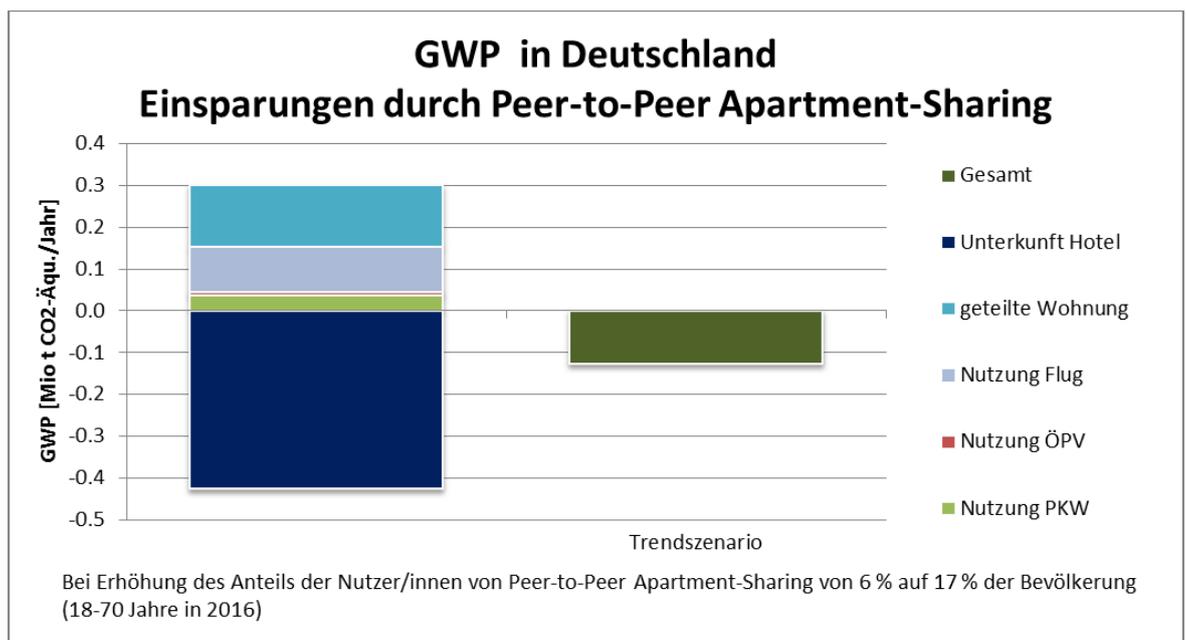
### 3.4.2 Hochrechnung

Die methodischen Grundlagen der Hochrechnung auf die deutsche Bevölkerung werden weiter oben in Abschnitt 2.3.3 beschrieben. Im Trendszenario wird der Anteil der Peer-to-Peer Kleidersharing-Nutzer/innen von sechs Prozent auf 17 Prozent erhöht (Nutzungspotenzial bei den Reisenden/Mieter/innen); im Transformationsszenario wird zusätzlich angenommen, dass die Reisenden ein eher nachhaltiges Reiseverhalten zeigen (Nachhaltigkeitspotenzial). Da hier weder eine Änderung der Reiseziele noch ein verstärkter Verzicht auf Reisen einbezogen werden, liegt der Nachhaltigkeit vor allem der Verzicht auf PKW-Fahrten zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel zugrunde.

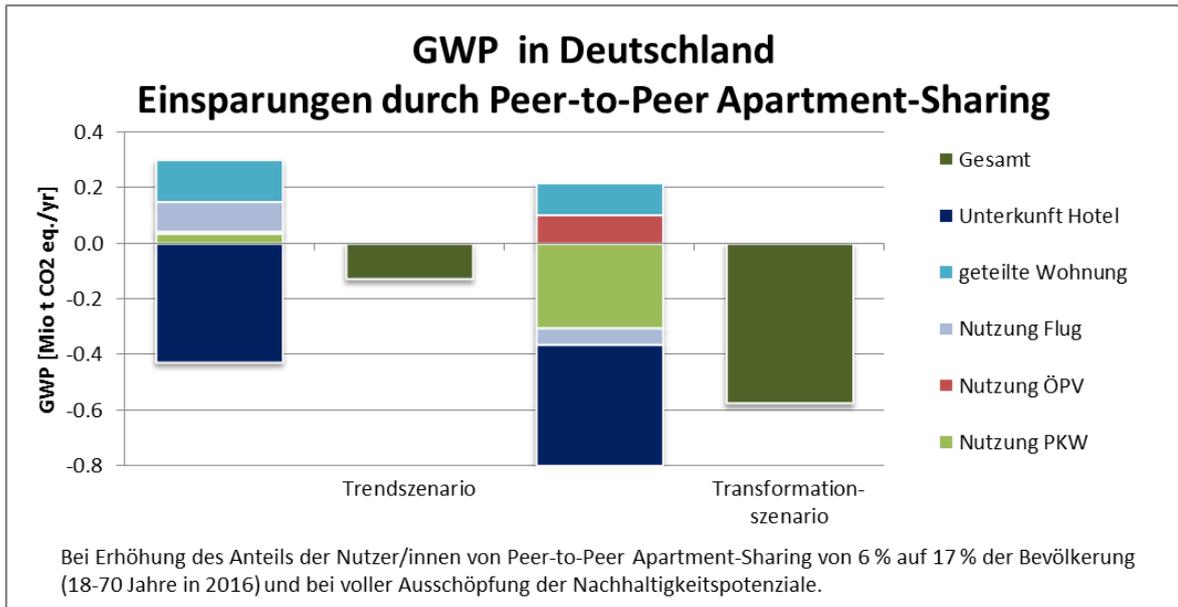
Ein Verzicht findet lediglich bei den als (verursacht durch das Sharing-Angebot) zusätzlich stattfindenden Reisen statt.

In den Ergebnissen der Hochrechnung im Trendszenario in Abb. 31 wird gezeigt, wie sich die Verschiebung des Reiseverhaltens im Rahmen des Peer-to-Peer Sharing auf die Umwelt auswirkt. Ein erhöhter Reisekonsum der elf Prozent neuen Sharing-Nutzer/innen als Resultat der günstigeren Unterbringung durch Apartment-Sharing ist einbezogen. Die Unterbringung der neuen Sharing-Nutzer/innen in geteilten Privatunterkünften verursacht eine Umweltbelastung im Trendszenario gegenüber der Ist-Situation von etwa 0,15 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr deutschlandweit. Dieser Last steht eine Einsparung im Bereich der Hotelübernachtungen von 0,43 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten gegenüber. Zusammen ergibt sich im Bereich der Übernachtungen ein Umweltvorteil von 0,28 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Einen ökologisch nachteiligen Effekt hat der durch Peer-to-Peer Sharing verursachte additive Reisekonsum. Dieser setzt sich aus einer Mehrbelastung von 0,11 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus dem Flugverkehr und 0,04 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus PKW-Strecken zusammen; zusätzliche Fahrten mit dem ÖPV tragen weniger als 0,01 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten zur zusätzlichen Last bei. Insgesamt entsteht durch zusätzliche Transporte eine Last von 0,15 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, so dass über die Hälfte der im Bereich der Übernachtung erreichten Umweltentlastung aufhebt. Im Gesamtergebnis entsteht eine Umweltentlastung von 0,13 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten oder etwa drei Prozent der hochgerechneten Gesamtlasten in der Ist-Situation mit aktuell sechs Prozent Apartment-Sharing-Nutzer/innen.

Im Transformationsszenario werden, wie in Abb. 32 dargestellt, höhere Minderungen der Umweltlasten erreicht, indem sich alle Apartment-Sharing-Nutzer/innen nach den Vorgaben des Typs „nachhaltig“ verhalten. Hierbei spielt eine Entlastung von 0,20 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten eine entscheidende Rolle, die durch das Wegfallen von PKW-Fahrten zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel zustande kommt. Durch den Verzicht auf die als zusätzlich identifizierten Reisen im Transformationsszenario ergibt sich darüber hinaus ein Umweltvorteil von 0,06 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aufgrund nicht stattgefundenener Flugreisen. Durch den Reiseverzicht tritt weiterhin im Vergleich zum Trendszenario eine um 23 Prozent geringere Last aus dem Bereich Apartment-Sharing von nun 0,11 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten auf.



**Abb. 31: Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario für Peer-to-Peer Apartment-Sharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)**



**Abb. 32: Ergebnisse der Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario für Peer-to-Peer Apartment-Sharing in Deutschland, Treibhauspotenzial (GWP)**

Insgesamt kann im Transformationsszenario eine Entlastung von deutschlandweit 0,58 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten durch Peer-to-Peer Apartment-Sharing bei nahezu gleichbleibenden Reisezielen und zum Teil geänderter Mobilität erreicht werden.

## 3.5 Vergleich der Konsumbereiche

Die Vergleichbarkeit der Einsparmöglichkeiten in Bezug auf die Umweltlasten in den betrachteten Konsumbereichen ist nur bedingt gegeben. Die Konsumbereiche weisen methodisch die folgenden Unterschiede auf, die einen direkten Vergleich problematisch gestalten:

- **Kleidersharing:** die Modellierung betrachtet einen eingeschränkten Bereich des jährlichen Kleiderkonsums (T-Shirts, Baumwolle), der eine beispielhafte Richtungssicherheit bieten kann. Er spiegelt jedoch nicht den gesamten durchschnittlichen Konsum einer Person im Bereich Bekleidung wider, da die Vielfalt an Produkten und Materialien nicht repräsentiert ist (z.B. Hosen, Jacken, Schuhe, ...).

Die nachhaltige Nutzer/in zeichnet sich durch eine starke Suffizienz und einen entsprechend starken Wertewandel beim Kleiderkonsum aus.

- **Geteilte Mobilität:** die Modellierung betrachtet den Teil der durchschnittlichen jährlichen Mobilität, der durch PKW und öffentliche Verkehrsmittel zurückgelegt wird, und versucht damit, den Großteil der ökologisch relevanten Verkehrsmittel abzudecken. Die Beispiele Carsharing und Ridesharing sind sich dabei sehr ähnlich.

Die nachhaltige Nutzer/in zeigt eine vollständige PKW-Abschaffung, zeigt aber keine weitere Einschränkung beim jährlichen Mobilitätsbedarf im Rahmen zurückgelegter Strecken.

- Apartment-Sharing: die Modellierung deckt nur den Teil des jährlichen Reisekonsums ab, der über Wimdu durchgeführt wird. Daten zu hinausgehenden Reisen wurden nicht erfasst, so dass die Modellierung nur einen gewissen Ausschnitt des Konsumbereichs abdeckt.

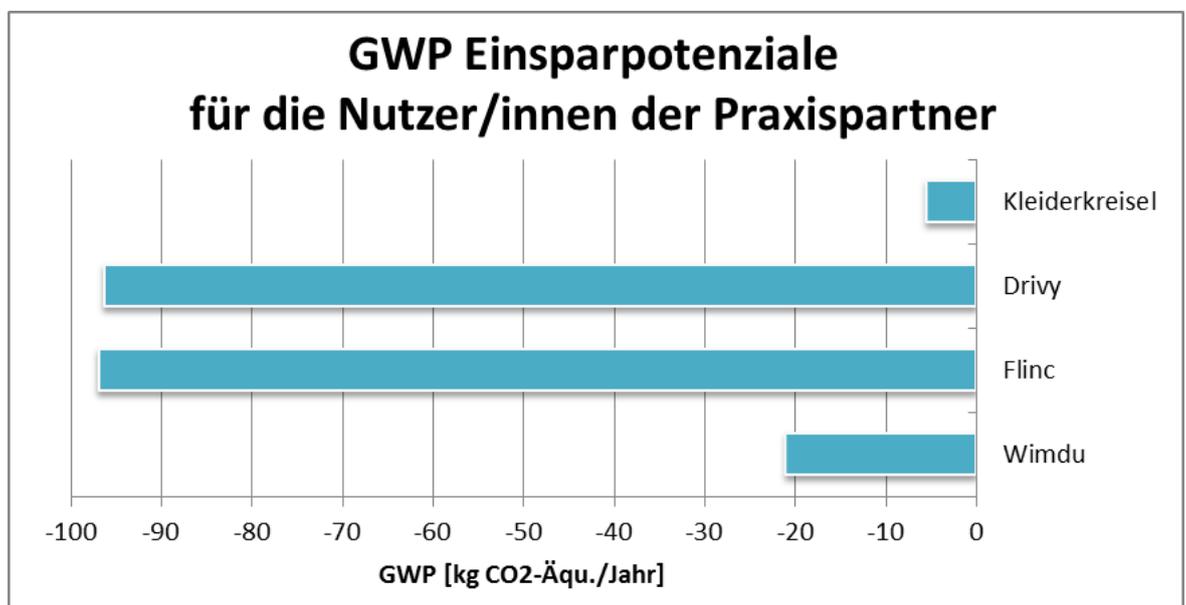
Die nachhaltige Nutzer/in zeigt eine Abwendung von Reisen mit dem PKW, verringert ihren Reisekonsum und vor allem den Flugreisekonsum jedoch kaum und nimmt im Besonderen keine Änderung bei den Reisezielen vor.

Aufgrund dieser Unterschiede der betrachteten Konsumbereiche, die nur Ausschnitte des umfassenderen Konsumbereichs darstellen, können Vergleiche prozentual erreichbarer Reduktionen keine sinnvollen Erkenntnisse liefern. Dennoch werden im Folgenden die absoluten Werte der Treibhausgasemissionen nebeneinandergestellt, um die Größenordnungen der Effekte in den jeweiligen Bereichen vergleichen zu können.

### 3.5.1 Nutzer/innenbasiert

Die durchschnittliche Nutzer/in erzielt bei jeweils jedem der Praxispartner für Peer-to-Peer Sharing-Angebote im Vergleich zur Nutzer/in ohne das Angebot ein positives ökologisches Resultat. Die Situation ohne das Angebot spiegelt wider, welche Alternativhandlungen – auch Konsumverzicht – die Konsument/innen für die Nutzung der jeweiligen Plattform angaben.

Die Bereitschaft zum Verzicht war bei den einzelnen Plattformen und Konsumbereichen unterschiedlich ausgeprägt. So hätten 34 Prozent der Kleiderkreisel-Käufer/innen ohne die Plattform auf den zuletzt über Kleiderkreisel getätigten Kauf verzichtet. Im Bereich der Mobilität gaben bei den Drivy-Mieter/innen neun Prozent an, ohne das Angebot von Drivy auf die Fahrt verzichtet zu haben; bei Flinc waren es lediglich zwei Prozent. Unter den Wimdu-Reisenden hätten gut acht Prozent auf die letzte mit Wimdu gebuchte Reise verzichtet.



**Abb. 33: Nutzer/innenbasierte Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP)**

In Abb. 33 werden die absoluten Einsparungen aus den Bereichen Bekleidung (T-Shirts), Mobilität und Reisen nebeneinander dargestellt. Die Werte beschreiben die Differenz der Ergebnisse für die jeweiligen Konsumverhalten mit und ohne die entsprechende Plattform.

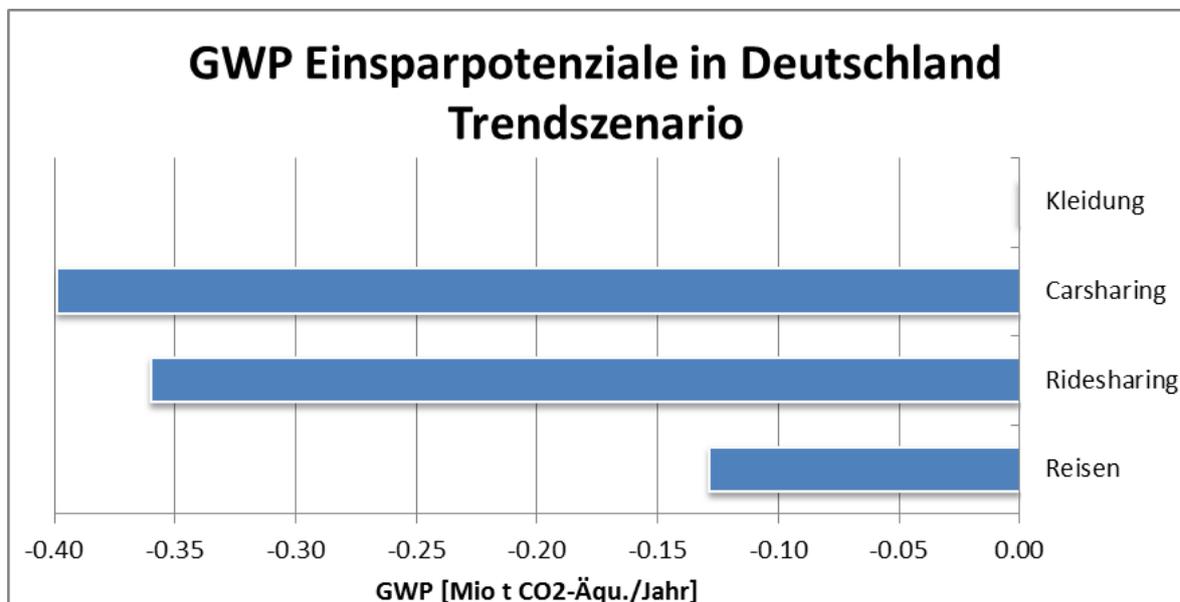
Die geringste absolute Einsparung von gut 5,4 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten liegt im Bereich des Kleiderkonsums vor. Es ist allerdings zu bedenken, dass es sich bei der Modellierung lediglich um die Betrachtung des geteilten Konsums von T-Shirts handelt; eine Ausweitung auf den gesamten Kleiderkonsum kann eine um ein Vielfaches höhere Einsparung erzeugen, da der Konsum von Oberteilen laut Nutzer/innenbefragung etwa 28 Prozent des Kleiderkonsums über die Plattform ausmacht.

Die Einsparungen im Bereich der Mobilität liegen wesentlich höher, nämlich jeweils bei knapp unter 100 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für die Nutzung von Drivy und Flinc. Diese Reduktionen beruhen hauptsächlich auf sekundären Effekten wie der verstärkten Hinwendung zu öffentlichen Verkehrsmitteln nach PKW-Abschaffungen. Umweltvorteile aus der eigentlichen Nutzung des Sharing-Angebotes treten lediglich beim Ridesharing auf, indem die Besetzung eines Fahrzeuges erhöht wird, anstatt wie beim Ridesharing einen neuen Zugang zu Verkehrsmitteln zu schaffen.

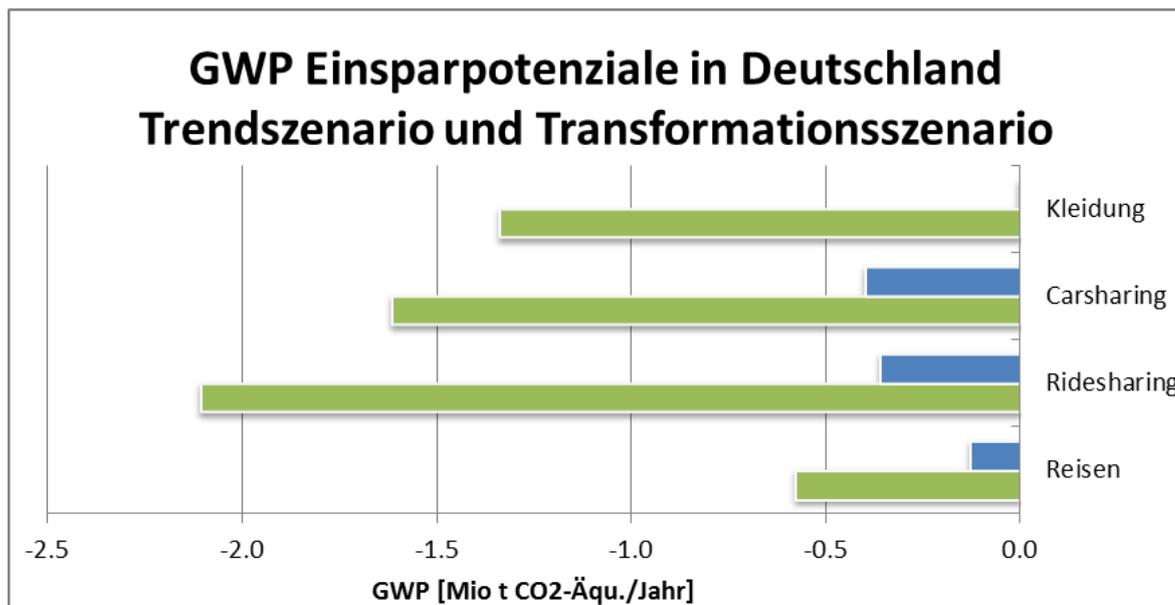
Bei den Reisen werden zwischen der Situation mit Wimdu und ohne Wimdu lediglich geringe Einsparungen von etwa 21 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten erreicht. Dieser Wert setzt sich aus Umweltvorteilen der geteilten Wohnung und Nachteilen durch zusätzlich durchgeführte Reisen zusammen.

### 3.5.2 Hochrechnung

Die Einsparungen an Treibhausgasemissionen, die in den unterschiedlichen Konsumbereichen im Trend- und Transformationsszenario erzielt werden können, sind in Abb. 34 und Abb. 35 dargestellt und zeigen insgesamt für alle Beispiele in gewissem Maße ein ökologisch vorteilhaftes Resultat.



**Abb. 34:** Ergebnisse der Hochrechnung im Trendszenario Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP)



**Abb. 35: Hochrechnung im Trend- und Transformationsszenario Einsparungen für die vier Praxisbeispiele, Treibhauspotenzial (GWP)**

Die Einsparungen im Trendszenario beziehen sich auf eine Ausweitung des Nutzungspotenzials der jeweiligen Sharingoption bei einer Nutzung, die den aktuellen Nutzer/innen entspricht. Dagegen wird im Transformationsszenario ein fiktives Nachhaltigkeitspotenzial zusätzlich zum Nutzungspotenzial angenommen und ausgeschöpft.

Die beiden Beispiele aus dem Bereich geteilter Mobilität sind dabei aufgrund der methodischen Ähnlichkeiten in beiden Szenarien sehr gut vergleichbar. Im Trendszenario zeigt sich der Vorteil des Carsharing durch die höhere aktuell erfasste Rate der PKW-Abschaffung bei den Nachfragern. Im Transformationsszenario wiederum zeigen sich die Vorteile des Ridesharing gegenüber dem Carsharing, indem durch die erhöhte Besetzung der PKW nicht nur eine Verschiebung zu öffentlichen Verkehrsmitteln stattfindet, sondern insgesamt weniger Verkehrsmittel benötigt werden. Insgesamt sind jedoch gerade im Mobilitätsbereich die Vielzahl und das Zusammenspiel unterschiedlicher Optionen bedeutsam, um eine multimodale Mobilität ohne eigenen PKW-Besitz attraktiv und praktikabel zu gestalten.

Die weiteren Ergebnisse, abgesehen von den Mobilitätsbeispielen untereinander, sind nur bedingt vergleichbar. So muss zum Beispiel bei den „Reisen“ bedacht werden, dass nicht der gesamte Reisekonsum einer Person in Deutschland gemeint ist, genauer gesagt ist nicht bekannt, welche übrigen nicht erfassten Reise möglicherweise für die Nutzung von Apartment-Sharing zugänglich wären. Bei der Ausschöpfung des Nutzungspotenzials in Deutschland wurden lediglich die Nutzer/innenzahlen erhöht. Die Anzahl der Reisen mit Apartment-Sharing entsprachen jedoch den Angaben der Nutzer/innen und umfassen eine Ausweitung von Sharing auf weitere Reisen nicht.

Die Einsparungen im Konsumbereich Bekleidung sind in Abb. 34 für das Trendszenario neben den anderen Beispielen kaum darstellbar. Gleichzeitig beruht die starke Reduktion im Bereich Kleidung im Transformationsszenario (Abb. 35) auf einem deutlich von Suffizienz geprägten Konsum, der einen deutlichen Konsum- und Wertewandel voraussetzt.

## 4 Zusammenfassung

Im Rahmen des PeerSharing-Projektes wurde die Frage nach der ökologischen Nachhaltigkeit von Peer-to-Peer Sharing-Angeboten gestellt, die das Teilen über Plattformen im Internet vermitteln. Insbesondere die allgemeine Annahme der ökologischen Vorteile des Sharing wurde in diesem Projekt hinterfragt und es wurde überprüft, ob sie für die tatsächliche Nutzung von Peer-to-Peer Sharing-Plattformen haltbar ist. Dazu wurde basierend auf aktuellen empirischen Informationen zum Nutzer/innenverhalten bei vier Sharing-Plattformen die jeweilige durchschnittliche Nutzung modelliert, um die Umweltlasten unterschiedlicher Konsumverhaltensweisen quantitativ zu erfassen.

Die Praxispartner waren die vier Onlineplattformen Kleiderkreisel für das Teilen von Kleidung, Drivy für privates Carsharing, Flinc für die Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten und Wimdu für das Vermieten privater Wohnungen an Urlaubsreisende. Die Nutzer/innen der vier Praxispartner wurden im Rahmen des Projektes dazu befragt wie sich ihr Konsum im Allgemeinen gestaltet, wie sie die Plattform nutzen und welche Alternative sie in einer Situation, in der es die Plattform nicht gäbe, für den aktuellen Konsum gewählt hätten.

Die quantitative Ermittlung der Umweltwirkungen wurde für alle vier Praxisbeispiele mit der Methode der Lebenszyklusanalyse und mithilfe eines Stoffstrommodells durchgeführt. Bei dieser Methode werden alle Materialbedarfe und Emissionen der relevanten Prozesse erfasst. Die relevanten Prozesse umfassen zum Beispiel die Herstellung aller benutzten oder geteilten Gegenstände und Geräte, die Nutzung der Gegenstände wie PKW-Fahrten oder das Waschen von Kleidung, Entsorgungsprozesse sowie die Bereitstellung der verwendeten Energieträger und des elektrischen Stroms für diese Prozesse. Als Datengrundlage für die Modellierungen dienten die Ergebnisse der Nutzer/innenbefragungen, Angaben der Praxispartner und weitere externe Studien bzw. Statistiken zum Konsumverhalten in Deutschland und zu den technischen Details der relevanten Prozesse.

Die Modellierungen zielen darauf ab, das jährliche Konsumverhalten mehrerer typischer Nutzer/innen im jeweiligen Konsumfeld vollständig zu erfassen und vergleichbar zu machen. Insbesondere wurden die aktuelle Konsumsituation der Nutzer/innen und der nach deren Angaben wahrscheinliche Alternativkonsum gegenübergestellt und die Umweltlasten verglichen. Als Beispiel eines repräsentativen Umweltwirkungsindikators wurde das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential GWP) gewählt, das klimaaktive Emissionen in Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten darstellt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse der Nutzer/innen-bezogenen Modellierungen verwendet, um Hochrechnungen zur Ermittlung der ökologischen Potenziale von Sharing in Deutschland zu erstellen.

### 4.1 Ergebnisse

#### **Nutzer/innenbasierte Ergebnisse**

Bei allen Praxisbeispielen ergab die vergleichende Modellierung basierend auf den empirisch festgestellten Konsumverhaltensweisen der Nutzer/innen ein ökologisch vorteilhaftes Ergebnis für die Plattformnutzung. Das heißt, die Nutzung der vier untersuchten Plattformen, so wie sie sich aktuell darstellt, ist insgesamt umweltentlastend. Ein solches vorteilhaftes Ergebnis setzt sich aus einzelnen Ergebnissen für die modellierten Lebenswegabschnitte zusammen, die zum Teil ökologische Nachteile bergen, zu einem anderen Teil jedoch Vorteile zeigen, so dass das Gesamtergebnis wieder positiv ausfällt. Die Ergebnisse für die vier Praxispartner ergeben Vorteile in unterschiedlichen Größenordnungen.

Für das Beispiel Kleiderkreislauf wurde der jährliche Konsum an T-Shirts aus Baumwolle als Repräsentant für konsumierte Oberteile oder Kleidung insgesamt gewählt. Die aktuellen Konsumententscheidungen der Kleiderkreislauf-Nutzer/innen unterscheiden sich in mehreren Punkten von den Entscheidungen, die Nutzer/innen in einer Situation ohne Kleiderkreislauf getroffen hätten. Diese Unterschiede wirken sich auf die errechneten Umweltlasten aus: die durchschnittliche Kleiderkreislauf-Nutzer/in konsumiert etwa 0,2 kg mehr T-Shirts als dieselbe Nutzer/in nach eigenen Angaben in einer Situation ohne Kleiderkreislauf. Gleichzeitig erhöht sich der Konsum von Gebrauchsgüter durch das Angebot von Kleiderkreislauf von 5 Prozent auf knapp 19 Prozent des gesamten T-Shirt-Konsums. Die Nutzer/innen, die zumeist sowohl als Anbieter/innen als auch als Nachfrager/innen agieren, tragen darüber hinaus dazu bei, dass weniger gebrauchte Kleidung durch Containersammlungen den deutschen Markt verlässt, und verbessern somit das Angebot auf dem Gebrauchsgütermarkt: statt knapp 65 Prozent in der Situation ohne Kleiderkreislauf werden mit Kleiderkreislauf 74 Prozent der getragenen Kleidungsstücke gebraucht weitergegeben. Aus der Summe dieser Konsumveränderungen ergibt sich eine Reduktion der Umweltlast von etwa 5,4 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr im Vergleich zur durchschnittlichen Situation ohne Kleiderkreislauf. In Bezug auf die jährlichen modellierten Umweltlasten aus dem Konsum von Oberteilen (T-Shirts) entspricht diese Menge einer erreichten Reduktion von etwa zwölf Prozent durch die Nutzung von Kleiderkreislauf.

Für das Beispiel des privaten Carsharing über die Plattform Drivy wurde der jährliche Mobilitätsbedarf einer Person in Deutschland über motorisierte Verkehrsmittel (PKW und öffentliche Verkehrsmittel) gewählt. Die Mobilitätstypen mit und ohne die Nutzung der Plattform Drivy unterscheiden sich darin voneinander, dass die durchschnittliche Drivy-Mieter/in einen leicht erhöhten jährlichen Mobilitätsbedarf im Vergleich zu einer Situation ohne Drivy-Nutzung hat; es handelt sich vor allem um eine Ausweitung von Freizeitfahrten. Gleichzeitig erhöht die Nutzung von Drivy die Wahrscheinlichkeit einer Abschaffung des eigenen PKW bei den Mieter/innen aufgrund des erleichterten Zugangs zu einer Fahrzeuganmietung. Eine Fahrzeugabschaffung wirkt sich auf das alltägliche Mobilitätsverhalten insofern aus, dass diejenige Person öfter als zuvor ökologisch vorteilhaftere öffentliche Verkehrsmittel nutzt, sich also einer multimodalen Mobilität zuwendet. Die Nutzer/innengruppen der Anbieter/innen und Nachfrager/innen überschneiden sich fast nicht. Daher können die Umweltwirkungen für die Mieter/innen und Vermieter/innen getrennt modelliert werden. Dabei führt die Nutzung von Drivy für die PKW-Vermieter/innen zu einem leichten ökologischen Nachteil, da sie aufgrund der Nutzung von Drivy zum Teil auf eine Abschaffung des eigenen PKW verzichten haben. Die Mieter/innen besaßen vor der Nutzung von Drivy zu 48 Prozent einen eigenen PKW, mit Drivy-Nutzung konnte dieser Anteil auf 31 Prozent reduziert werden. Die getrennten Ergebnisse der Nutzer/innen lassen sich aber auch für eine durchschnittliche Nutzer/in zusammenfassen, die anteilig sowohl Vermieter/innen als auch Mieter/innen enthält. Für diese Mittelung wurde angenommen, dass jeder Vermieter/in im Durchschnitt zehn aktive Mieter/innen gegenüberstehen, so dass sich für die entsprechende durchschnittliche Drivy-Nutzer/in einen Umweltvorteil von gut 96 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr ergibt. In Bezug auf das modellierte jährliche Mobilitätsverhalten stellt diese Reduktion eine relative Verringerung der Umweltlast um knapp sechs Prozent dar.

Die Modellierung des zweiten Beispiels aus dem Bereich geteilter Mobilität ähnelt methodisch und im Ergebnis dem Beispiel des Carsharing. Über die Plattform Flinc werden Mitfahrgelegenheiten zwischen Privatpersonen vermittelt. Zu einem Großteil handelt es sich hier um regelmäßige Fahrten zu Arbeits- oder Ausbildungsstätten. Die Mobilitätstypen mit und ohne die Inanspruchnahme des Sharing-Angebotes von Flinc unterscheiden sich darin voneinander, dass die durchschnittliche Flinc-Fahrer/in Umwege zur Abholung der Mitfahrer/innen in Kauf nimmt. Gleichzeitig verringern sich während der geteilten Fahrt die anteiligen Umweltlasten, indem sich die Besetzung des PKW von durchschnittlich 1,5 Personen auf 2,8 Personen erhöht. Gleichzeitig erhöht die Nutzung von Flinc die Wahrscheinlichkeit, dass die Mitfahrer/innen aufgrund des erleichterten Zugangs zu Alltagsmobilität ihren eigenen PKW abschaffen; die Auswirkungen wurden bereits für das Beispiel

des Carsharing beschrieben. Die Nutzer/innengruppen der Anbieter/innen und Nachfrager/innen überschneiden sich auch bei Flinc fast nicht. Daher können die Umweltwirkungen getrennt voneinander modelliert werden, wobei das Verhalten beider Gruppen in unterschiedlichem Ausmaß ökologische Vorteile aufweist: das der Fahrer/innen aufgrund der erhöhten PKW-Besetzung und das der Mitfahrer/innen hauptsächlich, weil sie zum Teil ihren PKW abschaffen können: der durchschnittliche PKW-Besitz in dieser Gruppe fällt von 45 Prozent auf 30 Prozent. Die getrennten Ergebnisse der Nutzer/innen lassen sich aber auch für eine durchschnittliche Nutzer/in zusammenfassen, die anteilig sowohl Mitfahrer/innen als auch Fahrer/innen enthält. Für diese Mittelung wurde angenommen, dass ein PKW mit, so dass sich für die entsprechende durchschnittliche Drivy-Nutzer/in einen Umweltvorteil von bei einer Flinc-Fahrt mit 2,8 Personen besetzt ist, wie die Nutzer/innenbefragung ergab. Dies entspricht bei jeder erfolgreich vermittelten Fahrt 1,8 Mitfahrer/innen je Fahrer/in bzw. einer mittleren Flinc-Nutzer/in mit 64 Prozent Mitfahrer/innen- und 36 Prozent Fahrer/innenanteil. Die zusammengefasste Betrachtung der Flinc-Nutzung mit stellt einen Umweltvorteil von 97 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr dar. In Bezug auf das modellierte jährliche Mobilitätsverhalten stellt diese Reduktion eine relative Verringerung der Umweltlast um gut fünf Prozent dar.

Für das Beispiel Wimdu wurde der jährliche Konsum von Reisen über Wimdu sowie die erfassten Alternativen modelliert. Die Konsument/innen mit und ohne Nutzung der Wimdu-Plattform unterscheiden sich nur durch einige wenige zusätzliche Reisen voneinander, die durch die Wimdu-Nutzung hervorgerufen wurden. Die durchschnittliche Person führt mit Wimdu etwa 0,2 Reisen pro Jahr mehr durch als ohne das Angebot des Apartment-Sharing. Im Rahmen der Modellierung finden die Übernachtungen in der Situation ohne Wimdu in einem Hotel mit statistisch typischen Kennzahlen statt, während die Wimdu-Reisenden eine private Wohnung mieten. Zentral für die Gültigkeit der Ergebnisse zum Apartment-Sharing ist, dass diese Wohnung neben der Wimdu-Nutzung durchgängig als privater Wohnraum genutzt wird, es sich also um keine ausschließliche Ferienwohnung handelt; die Vorteile des Peer-to-Peer Sharing sind für letzteren Fall nicht anwendbar. Die jährlichen Lasten aus Übernachtungen mit Wimdu liegen bei etwa 24 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person, während in der Situation ohne Wimdu für Hotelübernachtungen Lasten von knapp 70 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person anfallen. Gleichzeitig verursacht die verstärkte Reisetätigkeit mit Wimdu eine Erhöhung der Lasten im Bereich der Verkehrsmittelnutzung von knapp 25 CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr, hauptsächlich im Bereich der Emissionen aus Flugreisen mit 17 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Aus der Summe dieser Veränderungen, die durch die Nutzung von Wimdu hervorgerufen wurden, ergibt sich entsprechend eine Reduktion der Umweltlast von etwa 21 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr im Vergleich zu einem alternativen Reisekonsum ohne die Wimdu-Nutzung. In Bezug auf die modellierten jährlichen Umweltlasten des Reiseverhaltens entspricht diese Menge einer erreichten Reduktion von etwa fünf Prozent durch die Nutzung von Apartment-Sharing.

Bei den genannten nutzer/innenbasierten Ergebnissen handelt es sich um Angaben, die den betreffenden Konsumbereich isoliert beschreiben. Das bedeutet, dass Konsumänderungen innerhalb des jeweiligen Bereichs zwar betrachtet wurden, Konsumverschiebungen in andere Bereiche, die durch eine Änderung der finanziellen Situation der Konsument/in auftraten, jedoch nicht berücksichtigt wurden. Die Vernachlässigung dieser Betrachtung liegt zum einen in der starken Heterogenität der erhobenen finanziellen Auswirkungen von Sharing bei den Nutzer/innen: die sich ergebenden Durchschnittswerte für die z.B. mittlere Ersparnis einer Konsument/in pro Jahr durch die Nutzung von Sharingangeboten sind sehr vage. Zum anderen standen keine Informationen zur Verfügung, um zu beurteilen, in welche Bereiche sich der Konsum der Nutzer/innen verschob. Darüber hinaus fanden sich keine angemessenen Daten zu den durchschnittlichen ökologischen Auswirkungen eines mittleren konsumierten Euro, die es erlaubt hätten, den verschobenen Konsumausgaben einen ökologischen Vorteil oder Nachteil zu attestieren. Daher kann lediglich der qualitative Hinweis bestehen bleiben, dass Verschiebungen in andere Konsumbereiche eine bedeutsame Rolle spielen können, sobald sich eine finanzielle Veränderung bei den Nutzer/innen

ergibt; diese Veränderung kann jedoch dem gewählten Konsummuster entsprechend sowohl ökologisch vorteilhaft, neutral oder nachteilig ausfallen.

## Hochrechnungen

Die Hochrechnungen der Praxisbeispiele auf die deutsche Bevölkerung dienen dazu, die ökologischen Potenziale der Sharing-Angebote in den untersuchten Konsumbereichen abzuschätzen. Hierbei wurden zunächst die Ergebnisse der Praxisbeispiele in den jeweiligen Konsumbereichen Kleidersharing, Carsharing, Ridesharing und Apartment-Sharing verallgemeinert. Eine Repräsentativbefragung im Rahmen des PeerSharing-Projektes erhob, in welchem Ausmaß Sharing-Angebote in diesen Konsumbereichen bereits genutzt werden und welches Nutzungspotenzial noch vorliegt, wie viele Menschen sich vorstellen können, diese Angebote zukünftig zu nutzen, auch wenn sie bisher keine Erfahrungen damit gemacht haben.

In einem Trendszenario wurde angenommen, dass sich der Anteil der Nutzer/innen an der deutschen Bevölkerung erhöht. Die vergrößerte Gruppe der Nutzer/innen umfasst alle Personen, die in der Befragung ihre Nutzungsbereitschaft für die Zukunft ausgedrückt haben; sie enthält auch solche Personen, die zum Zeitpunkt der Befragung noch keine Nutzungserfahrungen gemacht hatten. Den neuen Nutzer/innen wurde unter Zuhilfenahme der vorliegenden nutzer/innenbasierten Ergebnisse ein entsprechend verändertes Konsumverhalten zugeschrieben. Diese Veränderung kann wiederum einen ökologischen Vorteil im Rahmen der Umweltlasten der deutschen Bevölkerung im entsprechenden Konsumbereich bewirken.

Im Transformationsszenario wird neben der Ausschöpfung des laut Umfrage anzunehmenden Nutzungspotenzials ein Nachhaltigkeitspotenzial ausgeschöpft, dem ein insgesamt nachhaltigerer Konsum der Sharing-Nutzer/innen im Rahmen dieser Angebote zugrunde liegt. Die Nachhaltigkeitspotenziale wurden für die Praxisbeispiele individuell gewählt und erheben nicht den Anspruch realistischer Annahmen. Zum Beispiel wird im Rahmen der Mobilitätsbeispiele die maximal mögliche PKW-Abschaffungsrate bei den Sharing-Nutzer/innen angenommen, was eine verstärkte Hinwendung zum öffentlichen Personenverkehr nach sich zieht; im Fall des Kleiderkonsums wird ein suffizientes Konsumverhalten mit verringerter Einkaufsmenge angenommen; bei den Reisen wird ebenfalls eine gewisse Bereitschaft zum Verzicht unterstellt. Die Nutzer/innen verhalten sich im Transformationsszenario also nachhaltiger als im Trendszenario, die Verbreitung des Sharing innerhalb der Bevölkerung ist in beiden Szenarien jedoch identisch, was eher einer konservativen Annahme entspricht.

Beim Beispiel des Kleidersharing ist das Nutzungspotenzial von 26 Prozent der Bevölkerung bereits nahezu ausgeschöpft, denn 25 Prozent nutzen bereits entsprechende Angebote. Die Erhöhung des teilenden Bevölkerungsanteils um ein Prozent ergab eine rechnerische Einsparung von insgesamt 280 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr in Deutschland. Im Transformationsszenario wird allen Sharing-Nutzer/innen ein nachhaltiger Konsum unterstellt, der vor allem ein suffizientes Verhalten mit stark verringertem jährlichem Kleiderkonsum umfasst. Bei nachhaltiger Nutzung des Kleidersharing-Angebotes durch alle Nutzer/innen ergibt sich eine Einsparung von 1,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr in Deutschland gegenüber der Ist-Situation. Basierend auf einer Abschätzung der Umweltlasten aus dem durchschnittlichen deutschen Kleiderkonsum von etwa 11 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr entspricht dies einer Reduktion im Transformationsszenario von zwölf Prozent der Lasten.

Privates onlinevermitteltes Carsharing wird bereits von drei Prozent der deutschen Bevölkerung genutzt, das Nutzungspotenzial liegt laut Umfrage bei zehn Prozent. Die Ausschöpfung des Nutzungspotenzials im Trendszenario kann eine Abschaffung von 550.000 privaten PKW und eine Einsparung von 0,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr bewirken, wenn sich die Nutzer/innen entsprechend der empirisch ermittelten Mobilitätsentscheidungen der Drivy-Nutzer/innen verhalten.

Im Transformationsszenario beinhaltet die Ausschöpfung des Nachhaltigkeitspotenzials die Abschaffung aller PKW in der Gruppe der Mieter/innen (etwa 2,1 Millionen PKW Reduktion gegenüber der Ist-Situation), was ihnen durch eine von aktuell 70 Prozent auf theoretische 100 Prozent gesteigerte Erfolgsquote bei Mietgesuchen ermöglicht wird. Als Resultat dieser nachhaltigen multimodalen Mobilität ohne eigenen PKW bei allen Nachfrager/innen entsteht ein deutschlandweiter Umweltvorteil von gut 1,6 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr gegenüber der Ist-Situation, was einer Reduktion von etwa 1,6 Prozent der jährlichen Umweltlasten von ca. 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus der Alltagsmobilität entspricht.

Das Nutzungspotenzial für privates Ridesharing liegt bei 19 Prozent der deutschen Bevölkerung, während in der Ist-Situation bereits 14 Prozent solche Angebote nutzen. Im Trendszenario ergibt sich durch die Erschließung des Nutzungspotenzials ein deutschlandweiter Umweltvorteil von ebenfalls knapp 0,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr, der sich etwas weniger als beim Carsharing auf PKW-Abschaffungen (220.000 private PKW) sondern eher auf die Folgen geteilter Fahrten und entsprechend erhöhter Besetzungszahlen der vorhandenen PKW stützt. Im Transformationsszenario schaffen auch in der Hochrechnung zum Ridesharing alle Nachfrager/innen ihre privaten PKW ab, was einer Reduktion des Bestandes um insgesamt 2,2 Millionen PKW entspricht. Die Umweltentlastung im Transformationsszenario gegenüber der Ist-Situation liegt bei insgesamt gut 2,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr in Deutschland, was einer Reduktion von etwa 1,6 Prozent der jährlichen Umweltlasten von ca. 100 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus der Alltagsmobilität entspricht.

Das onlinevermittelte Apartment-Sharing wird in bereits von sechs Prozent der Bevölkerung für die Anmietung von Ferienunterkünften genutzt. Das Potenzial der Nutzung liegt bei 17 Prozent der Bevölkerung im Trendszenario sowie im Transformationsszenario. Werden die Nutzungspotenziale im Trendszenario ausgeschöpft, kann eine Umweltentlastung von deutschlandweit 0,13 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr erreicht werden. Im Transformationsszenario verhalten sich die Nutzer/innen des Angebotes unter größtenteils gleichbleibender Reisezielwahl insofern nachhaltig, dass sie auf PKW-Reisen verzichten und stattdessen den ÖPV nutzen. Darüber hinaus verzichten diese Nutzer/innen auf zusätzliche Reisen, also solche, die ohne das Sharing-Angebot nicht stattgefunden hätten. Die nachhaltige Nutzung im Transformationsszenario bewirkt einen Umweltvorteil von 0,58 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr in Deutschland.

Insgesamt liegen die ökologischen Potenziale im Trendszenario im Bereich der Mobilität am höchsten, jeweils bei etwa 0,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr in Deutschland. Das Potenzial im Bereich des Apartment-Sharing liegt bei hochgerechneten etwa 0,13 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, während das Kleidersharing keine relevanten Treibhausgaseinsparungen verspricht.

Im Transformationsszenario mit seiner Annahme der nachhaltigen Nutzung finden sich weitaus höhere Potenziale, wobei auch hier die Sharingmöglichkeiten im Bereich der Mobilität den größten Beitrag liefern: Ridesharing mit 2,1 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten und Carsharing mit 1,6 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr in Deutschland. Der Beitrag des Kleidersharing mit nachhaltig und suffizient konsumierenden Nutzer/innen ergibt eine deutschlandweite Einsparung von 1,3 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr, und das Sharing von Privatwohnungen kann hier etwa 0,6 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente erreichen.

Bei dieser vergleichenden Gegenüberstellung der Potenziale der einzelnen Konsumfelder ist zu beachten, dass die Voraussetzungen der nachhaltigen Nutzung im Transformationsszenario auf sehr unterschiedlichen Annahmen beruhen. Darüber hinaus sind hier finanzielle Rebound-Effekte einer möglichen Konsumverschiebung nicht einbezogen. Diese spielen zum Beispiel im Bereich der Mobilität eine Rolle, da hier signifikante Beträge gespart oder eingenommen werden können.

## 4.2 Schlussfolgerungen und Handlungshinweise

In den betrachteten Nutzungsbeispielen für onlinebasierten Peer-to-Peer Sharing-Angebote lassen sich unter den Voraussetzungen des aktuellen Konsumverhaltens lediglich geringe Umweltvorteile errechnen. Im Rahmen des Treibhauspotenzials wurden Entlastungen von wenigen kg bis zu etwa 100 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr gefunden. Die Frage nach der ökologischen Nachhaltigkeit dieser Angebote kann daher mit einem „Ja, aber...“ beantwortet werden. Das „aber“ beinhaltet den Hinweis, dass die aktuelle Nutzung der Angebote ohne eine weiterführende nachhaltige Orientierung der Nutzer/in im Konsumverhalten kaum Umweltvorteile birgt. Diese nachhaltige Orientierung bezieht sich auch darauf, nachhaltig mit den durch Sharing möglicherweise gesparten oder dazuverdienten Geldbeträgen umzugehen.

Erst durch die Herausbildung eines substitutiven oder bestenfalls suffizienten Konsumstils wird die Sharing Economy zu einer spürbaren und nachhaltigen Umweltentlastung beitragen. Substitutiv meint hier, dass Konsumaktivitäten, die ohnehin stattgefunden hätten, durch geteilten Konsum zu ersetzen sind, um nennenswerte ökologische Vorteile zu erzielen. Eine Konsumbeschleunigung durch Sharing sollte dagegen vermieden werden. Darüber hinaus sollten die Konsumausgaben, die durch Sharing eingespart werden können, nicht in ökologisch nachteiligen (Luxus-) Konsum verlagert werden. Stattdessen muss durch Sharing ein Wertewandel, ein anderer Umgang mit Besitz und Verfügbarkeiten entstehen, so dass die ökologischen Potenziale des Sharing voll zum Tragen kommen können.

Diejenigen Konsumfelder, in denen Transporte und Mobilität eine Rolle spielen, bergen vergleichbar große Umweltentlastungspotenziale. Verantwortlich hierfür ist die Bedeutung fossiler Treibstoffe, nicht nur für den Indikator GWP, sondern auch im Rahmen des Verbrauchs fossiler Ressourcen, sowie die Emissionen weiterer schädlicher Stoffe wie Stickoxide oder Feinstaub aus Verbrennungsprozessen. Bei Mobilitätsthemen ist zu bedenken, dass auch die hier nicht betrachteten Elektrofahrzeuge im Individualverkehr über den aktuellen Strommix zu einem Großteil fossile Energieträger nutzen; eine Umstellung auf moderne Antriebssysteme ist folglich nur ökologisch sinnvoll, wenn gleichzeitig die Energiewende, der Netzausbau und ähnliche Programme vorangetrieben werden. Der Verzicht auf PKW-Fahrten, entweder vollständig oder zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel, oder auch der Verzicht auf unnötiges Versenden von Waren bergen ein hohes Entlastungspotenzial. Für das Ersetzen privater PKW-Fahrten ist entscheidend, dass eine Vielzahl von alternativen Angeboten eine komfortable multimodale Mobilität begünstigt und somit der Besitz privater PKW überflüssig wird. Ein Verzicht auf Flugreisen hat einen besonders starken Einfluss bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Bei nicht vermeidbaren Transportwegen empfiehlt sich die Kompensation von Emissionen über entsprechende Anbieter, die mit den Einnahmen ökologisch sinnvolle Projekte fördern und so den negativen Umwelteffekten entgegenwirken.

Beim Konsum von Gegenständen zeigt sich, dass die Nutzungsintensivierung in den errechneten Beispielen große ökologische Vorteile hervorrufen kann. Bei den geteilten Wohnungen reduzieren sich Lasten für Übernachtungen auf ein gutes Drittel im Vergleich zu Hotelnutzungen. Gleichzeitig gilt dieses Ergebnis nur für Wohnungen, die durchgängig privat genutzt werden und nicht als Ferienwohnungen angelegt sind. Geteilte PKW-Fahrten zeigen ihre Umweltvorteile auf nachvollziehbare Art dadurch, dass für die Beförderung der gleichen Menge an Personen nun weniger PKW notwendig sind. Anders ausgedrückt werden die Lasten der stattfindenden Fahrt bei erhöhter Besetzung des PKW auf mehr Personen verteilt, so dass sich pro Person bereits ohne Verzicht starke Einsparungen zeigen. Bei geteilten Gegenständen wie Kleidungsstücken wird durch das aktive Sharing, also den Kauf und Verkauf gebrauchter Waren, die inländische Weiternutzung gefördert und die Nachfrage nach neuen Produkten in Deutschland reduziert. Speziell im Fall der Bekleidung verlassen in Containern gesammelte Altkleider größtenteils das Land und gehen somit dem deutschen Gebrauchsgütermarkt verloren. Um das vermehrte Teilen gebrauchter Gegenstände zu för-

dern, sollte beim ersten (Neu-) Kauf Wert auf Qualität und eine lange Lebensdauer gelegt werden, so dass sich die Lasten der Herstellung auf eine möglichst ausgedehnte Nutzungsphase verteilen lassen.

Insgesamt zeigt sich, dass der größte Vorteil des Sharing darin liegt, den Bedarf an neuen Waren zu verringern und dadurch Produktionsmengen neuer Güter zu reduzieren. Dieser Bedarf verringert sich zum einen dadurch, dass Sharing den Nutzer/innen den Verzicht auf privaten Besitz von Gegenständen erleichtert; zum anderen werden mit Sharing bereits vorhandene Gegenstände effizienter genutzt. Im Projekt wurde nicht untersucht, wie nicht ausgegebenes Geld anderweitig verwendet wurde, so dass finanzielle Rebound-Effekte höchstens pauschal analysiert werden können.

Der bewusste Umgang mit Konsumgütern und Besitz, auch im Hinblick auf Konsumverzicht, ist ein bedeutender Faktor auf dem Weg zu ökologischer Nachhaltigkeit. Die Möglichkeiten der Sharing-Plattformen, auf diesem Weg im Rahmen nachhaltiger Geschäftsmodelle einen Beitrag zu leisten, werden bei Henseling et al. (2018) erörtert.

## 5 Literaturverzeichnis

- Humana (2014): Humana Nachhaltigkeitsbericht. URL: <http://www.humana-second-hand.de/mode/downloads/gri-humana-de-at.pdf>
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2016): Energiedaten: Gesamtausgabe. URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html>
- Bäumer, M.; Hautzinger, H.; Pfeiffer, M.; Stock, W.; Lenz, B.; Kuhnimhof, T.; Köhler, K. (2014): Fahrleistungserhebung 2014 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko. BASt Verkehrstechnik Heft V 291. URL: [http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1812/pdf/BASt\\_V\\_291\\_barrierefreies\\_Internet\\_PDF.pdf](http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2017/1812/pdf/BASt_V_291_barrierefreies_Internet_PDF.pdf)
- Bayer, G.; Sturm, T.; Hinterseer, S. (2011): Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden. Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT. URL: [https://www.oegut.at/downloads/pdf/e\\_kennzahlen-ev-dlg\\_zb.pdf](https://www.oegut.at/downloads/pdf/e_kennzahlen-ev-dlg_zb.pdf)
- Behrendt, S.; Blätzel-Mink, B.; Clausen, J. (2011): Wiederverkaufskultur im Internet: Chancen für nachhaltigen Konsum am Beispiel von eBay. Springer Verlag.
- Behrendt, S.; Henseling, C.; Flick, C.; Ludmann, S.; Scholl, G. (2017): Zukünfte des Peer-to-Peer Sharing – Diskurse, Schlüsselfaktoren und Szenarien. URL: [http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user\\_upload/Dateien/PeerSharing\\_AP\\_5.pdf](http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user_upload/Dateien/PeerSharing_AP_5.pdf)
- Brandt, M. (2017): Ebay ist die Nummer 1 im Flohmarkt-Web, Statista online, URL: <https://de.statista.com/infografik/9848/nutzung-von-online-plattform-zum-einkaufen-gebrauchter-waren/>
- Cleantech Group (2014): Environmental Impacts of Home Sharing: Phase 1 Report. URL: [https://www.airbnbaction.com/wp-content/uploads/2016/10/Cleantech\\_Airbnb-Environmental-Impact-Report.pdf](https://www.airbnbaction.com/wp-content/uploads/2016/10/Cleantech_Airbnb-Environmental-Impact-Report.pdf)
- Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Köhler, K.; Mehlin, M. (2008): MiD 2008 – Mobilität in Deutschland, Ergebnisbericht. URL: [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Abschlussbericht\\_1.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_1.pdf)
- Greenpeace (2015): Wegwerfware Kleidung. URL: [https://www.greenpeace.de/files/publications/20151123\\_greenpeace\\_modekonsum\\_flyer.pdf](https://www.greenpeace.de/files/publications/20151123_greenpeace_modekonsum_flyer.pdf)
- Henseling, C.; Hobelsberger, C.; Flick, C.; Behrendt, S. (2018): Nachhaltige Entwicklungsperspektiven für Geschäftsmodelle des Peer-to-Peer Sharing. URL: [http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user\\_upload/Dateien/Arbeitsbericht\\_6\\_Nachhaltige\\_Entwicklungsperspektiven.pdf](http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user_upload/Dateien/Arbeitsbericht_6_Nachhaltige_Entwicklungsperspektiven.pdf)
- KBA (2017): Kraftfahrt-Bundesamt, Pressemitteilung 6/2017, URL: [https://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2017/pm\\_06\\_17\\_bestand\\_01\\_17\\_Korr\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2017/pm_06_17_bestand_01_17_Korr_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- Kleiderkreisel (2017) Presseportal, URL: <https://www.presseportal.de/pm/110551/3662874>
- Kleiderkreisel (2018) Pressemappe zum Download, URL: <https://www.kleiderkreisel.de/presse>
- Klöpffer, W.; Grahl, B (2011): Ökobilanz (LCA). Verlag WILEY-VCH.
- Korolkow, J. (2015): Konsum, Bedarf und Wiederverwendung von Bekleidung und Textilien in Deutschland. FTR Fachverband Textilrecycling, bvse Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. URL: [https://www.bvse.de/images/pdf/Leitfaeden-Broschueren/150914\\_Textilstudie\\_2015.pdf](https://www.bvse.de/images/pdf/Leitfaeden-Broschueren/150914_Textilstudie_2015.pdf)
- Loose, W. (2016): Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet. URL: [https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles\\_ueber\\_carsharing/pdf/endbericht\\_bcs-eigenprojekt\\_final.pdf](https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles_ueber_carsharing/pdf/endbericht_bcs-eigenprojekt_final.pdf)
- Martin, E.; Shaheen, S (2011): The Impact of Carsharing on Public Transit and Non-Motorized Travel: An Exploration of North American Carsharing Survey Data. Energies 4, 2011, S. 2094-2114

- Nicolai, B. (2013): Bei Otto kommt jede zweite Modebestellung zurück. Welt online. URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/article120984126/Bei-Otto-kommt-jede-zweite-Modebestellung-zurueck.html>
- Peuckert, J.; Bätzing, M.; Fünning, H.; Gossen, M.; Scholl, G. (2017): Kontexte des Teilens - Herausforderungen bei der gesellschaftlichen Verankerung von Peer-to-Peer Sharing am Beispiel von Übernachten und Autoteilen. URL: [www.peer-sharing.de/data/peersharing/user\\_upload/PeerSharing\\_Arbeitspapier4\\_Kontexte\\_des\\_Teilens.pdf](http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user_upload/PeerSharing_Arbeitspapier4_Kontexte_des_Teilens.pdf)
- Scholl, G.; Gossen, M.; Holzhauer, B. (2017): Teilen digital - Verbreitung, Zielgruppen und Potenziale des Peer-to-Peer Sharing in Deutschland. URL: [http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user\\_upload/PeerSharing\\_BroschProzentC3ProzentBCre\\_Teilen\\_digital.pdf](http://www.peer-sharing.de/data/peersharing/user_upload/PeerSharing_BroschProzentC3ProzentBCre_Teilen_digital.pdf)
- Thiesen J, Christensen TS, Kristensen TG, Andersen RD, Brunoe B, Gregersen TK, Thrane M, Weidema BP (2008): Rebound Effects of Price Differences. Int J LCA 13 (2) 104–114
- UBA (2015): Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2015, URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/ui\\_b\\_03\\_2015\\_nutzenstattbesitzen\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/ui_b_03_2015_nutzenstattbesitzen_0.pdf)
- UBA (2016): Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr – Bezugsjahr 2014. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#emissionen\\_verkehrsmittel\\_personenverkehr](https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#emissionen_verkehrsmittel_personenverkehr)
- Walberg, D. (2012): Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohngebäude. IWU-Tagung 31.5.2012. URL: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/ake48/IWU-Tagung\\_2012-05-31\\_Walberg\\_ARGE\\_Energieverbrauchskennwerte.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/ake48/IWU-Tagung_2012-05-31_Walberg_ARGE_Energieverbrauchskennwerte.pdf)
- Weiß, C.; Chlond, B.; von Behren, S.; Hilgert, T.; Vortisch, P. (2016): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertung, Bericht 2015/2016: Alltagsmobilität und Fahrleistung. URL: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/mop-jahresbericht-2015-2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/mop-jahresbericht-2015-2016.pdf?__blob=publicationFile)
- WiMobil (2016): Wirkung von E-Car Sharing Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen. URL: [https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-10/Abschlussbericht\\_WiMobil.pdf](https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-10/Abschlussbericht_WiMobil.pdf)

[www.peer-sharing.de](http://www.peer-sharing.de)

