

TEXTE 00/2020

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für  
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3716 31 315 0

UBA-FB XXX

## **Big Points des ressourcenschonenden Konsums als Thema für die Verbraucherberatung – mehr als Energieeffizienz und Klimaschutz**

Studie im Rahmen des Projekts „Verbraucherberatung als  
Baustein einer erfolgreichen Ressourcenpolitik“

von

Dr. Florian Antony, Dr. Corinna Fischer, Tanja Kenkmann,  
Katja Moch, Siddharth Prakash, Dr. Dietlinde Quack, Dr.  
Manuela Weber  
Öko-Institut e.V., Freiburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

### Durchführung der Studie:

Öko-Institut e.V.  
Merzhauser-Straße 173  
79110 Freiburg

### Abschlussdatum:

Dezember 2019

### Redaktion:

Fachgebiet „Übergreifende Aspekte des Produktbezogenen Umweltschutzes,  
Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm“  
Dr. Michael Bilharz

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, xxx 2020

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

**Kurzbeschreibung: Big Points des ressourcenschonenden Konsums als Thema für die Verbraucherberatung – mehr als Energieeffizienz und Klimaschutz**

Ressourcenschonung ist ein zentrales Ziel der Umweltpolitik. Im Jahre 2010 wurde die deutsche Rohstoffstrategie beschlossen, zwei Jahre später das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) veröffentlicht. Ein Ziel von ProgRess ist es, Ressourcenschonung als Kriterium für Verbraucher zu stärken. Zur besseren Positionierung von ressourceneffizienten Produkten sollen u.a. die Verbraucherinformation verbessert und die Verbraucherkompetenz gestärkt werden.

Gleichzeitig ist zu beobachten, dass in der Verbraucherberatung Themen des Energie- und Klimaschutzes eine zentrale Stellung einnehmen. Mit zunehmender Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme Energieerzeugungsarten sowie mit zunehmender Verbreitung von Energiespartechiken gewinnen über den Klimaschutz hinausgehende Aspekte eines umfassenden Ressourcenschutzes relativ an Bedeutung. Sie müssen demnach auch verstärkt Berücksichtigung in der Verbraucherberatung finden.

Der vorliegende Bericht zielt darauf ab, die prioritären Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher zu identifizieren, die für einen ressourcenschonenden Konsum zentral sind. Hierzu wird der aktuelle Stand der Forschung im Zuge einer ausführlichen Literaturanalyse zusammengefasst. Als zentrales Ergebnis werden in diesem Bericht die Big Points eines klima- und ressourcenschonenden Konsums identifiziert. Darüber hinaus konnten auch konkrete Empfehlungen für die zukünftige Ausrichtung der Umweltberatung für Verbraucherinnen und Verbraucher abgeleitet werden.

**Abstract: Big Points of resource-conserving consumption: An issue for consumer advice beyond energy efficiency and climate protection**

Conserving resources is a central goal of environmental policy. The German raw materials strategy was adopted in 2010, and the German Resource Efficiency Programme (ProgRess) was published two years later. One goal of ProgRess is to strengthen the conservation of resources as a criterion for consumers. In order to better position resource-efficient products, consumer information is to be improved and consumer competence strengthened.

At the same time, it can be observed that energy and climate protection issues play a central role in consumer advice. With the increasing conversion to low-CO<sub>2</sub> types of energy production and the increasing spread of energy-saving technologies, aspects of comprehensive resource protection that go beyond climate protection are becoming relatively more important. They must therefore also be given greater consideration in consumer advice.

The report at hand aims to identify the priority fields of action and possibilities for action for consumers that are central to resource-conserving consumption. To this end, the current state of research is summarised within the framework of a detailed literature analysis. As a central result of the literature analysis documented in this report, the big points of climate and resource-conserving consumption are identified. In addition, concrete recommendations for the future orientation of environmental consulting for consumers could also be derived.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	9
Zusammenfassung.....	11
Summary .....	18
<b>1 Einführung.....</b>	<b>25</b>
1.1 Hintergrund und Ziele.....	25
1.2 Konzeptioneller Rahmen.....	26
1.3 Methodik und Struktur des Berichtes.....	29
<b>2 Handlungsbereiche mit den größten ressourcenbezogenen Umwelteinwirkungen.....</b>	<b>32</b>
2.1 Umweltindikatoren.....	32
2.2 Handlungsbereiche.....	33
2.3 Gegenstand der Auswertung/ betrachtete Studien.....	33
2.4 Wichtigste Handlungsbereiche nach Umweltindikatoren.....	37
2.4.1 Umweltindikator Treibhausgase.....	37
2.4.2 Umweltindikator Materialverbrauch.....	38
2.4.3 Umweltindikator Fläche.....	39
2.4.4 Umweltindikator Wasser.....	41
2.4.5 Umweltindikator Abfall.....	41
2.4.6 Umweltindikator Energie.....	42
2.5 Zwischenfazit.....	43
2.5.1 Zusammenfassende Würdigung der Studien: Wichtigste Handlungsbereiche nach Umweltindikator.....	43
2.5.2 Relevante Handlungsbereiche.....	45
2.5.3 Weiteres Vorgehen.....	45
<b>3 Prioritärer Handlungsbereich Ernährung.....</b>	<b>49</b>
3.1 Umweltbelastung durch Ernährung: Belastungskategorien und Lebensphasen.....	49
3.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher.....	51
3.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	53
3.3.1 Handlungsbereich Ernährung, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum.....	53
3.3.2 Handlungsbereich Ernährung, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus.....	53
3.3.3 Handlungsbereich Ernährung Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen.....	54

4	Prioritärer Handlungsbereich Wohnen .....	55
4.1	Umweltbelastung durch Wohnen (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen).....	55
4.1.1	Gebäude.....	55
4.1.2	Einrichtung.....	60
4.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	63
4.2.1	Gebäude.....	64
4.2.2	Elektrische Haushaltsgeräte.....	65
4.2.3	Möbel.....	66
4.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	68
5	Prioritärer Handlungsbereich Mobilität .....	71
5.1	Umweltbelastungen durch Mobilität (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen).....	71
5.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	71
5.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	73
5.3.1	Handlungsbereich Mobilität, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum .....	73
5.3.2	Handlungsbereich Mobilität, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus.....	73
5.3.3	Handlungsbereich Mobilität, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen .....	74
6	Handlungsbereich Energieerzeugung.....	75
6.1	Umweltbelastung durch Energieerzeugung: Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen.....	75
6.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	76
6.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	77
6.3.1	Handlungsbereich Energieerzeugung, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum .....	77
7	Handlungsbereich Kleidung und Textilien.....	78
7.1	Umweltbelastung durch Kleidung und Textilien (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen) .....	78
7.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	80
7.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	81

7.3.1	Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum .....	81
7.3.2	Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus.....	82
7.3.3	Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen .....	82
8	Handlungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie .....	83
8.1	Umweltbelastung durch Informations- und Kommunikationstechnologie (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen) .....	83
8.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	84
8.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	87
8.3.1	Handlungsbereich IKT, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum .....	87
8.3.2	Handlungsbereich IKT, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus .....	87
8.3.3	Handlungsbereich IKT, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen.....	88
9	Handlungsbereich Geldanlagen .....	89
9.1	Umweltbelastung durch Geldanlagen .....	89
9.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	90
9.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	90
9.3.1	Handlungsbereich Geldanlagen, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum.....	90
10	Abfall als Handlungsbereich .....	92
10.1	Einordnung der Umweltproblematik.....	92
10.2	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher .....	93
10.3	Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive.....	94
11	Zusammenfassung und Fazit .....	95
12	Quellenverzeichnis .....	99
A	Anhang .....	109
A.1	Betrachtete Sachbilanzindikatoren und Umweltwirkungskategorien.....	109
A.2	Überblick zu Synergien, blinden Flecken und (potenziellen) Konflikten beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum .....	110

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vorgehen zur Ableitung prioritärer Handlungsfelder .....	29
Abbildung 2:	Flächennutzung in Deutschland im Jahr 2014.....	40
Abbildung 3:	Strategische Ansatzpunkte zur Erhöhung der Materialeffizienz entlang des Produktlebenszyklus .....	46
Abbildung 4:	Energieverbrauch der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie in 2017 in Petajoule [PJ] .....	56
Abbildung 5:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs privater Haushalte für die verschiedene Anwendungsbereiche .....	57
Abbildung 6:	Feinstaub-Emissionen (PM10) aus Kleinf Feuerungsanlagen; Quelle: Umweltbundesamt; Angabe in Tausend Tonnen PM10-Äquivalente.....	58
Abbildung 7:	Aufkommen und Verbleib mineralischer Bauabfälle in Deutschland.....	59
Abbildung 8:	Beitrag verschiedener Lebenszyklusphasen zu unterschiedlichen Indikatoren der Umweltbelastung bei einem Haushalts-Geschirrspüler mit 13 Maßgedecken unter Realbedingungen.....	61
Abbildung 9:	Beitrag verschiedener Lebenszyklusphasen zu unterschiedlichen Indikatoren der Umweltbelastung bei einer Haushaltswaschmaschine mit 7 kg Kapazität.....	62
Abbildung 10:	Wann sich ein Ersatz von Geräten aus Umweltsicht lohnt .....	65
Abbildung 11:	Umweltbelastungen durch Textilien innerhalb der EU (EU-27), nach Lebenszyklusphasen .....	79
Abbildung 12:	Verteilung der Lebensmittelabfälle entlang der Wertschöpfungskette in Deutschland .....	93

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beispiele für verschiedene Verhaltenstypen.....	29
Tabelle 2:	Vergleich der Ergebnisse (CEDA EU-25 Resultate) der EIPRO-Studie.....	36
Tabelle 3:	Umweltindikator Treibhausgase .....	38
Tabelle 4:	Umweltindikator Materialverbrauch .....	39
Tabelle 5:	Umweltindikator Fläche .....	40
Tabelle 6:	Umweltindikator Wasser.....	41
Tabelle 7:	Umweltindikator Abfall .....	42
Tabelle 8:	Umweltindikator Energie.....	43
Tabelle 9:	Einschätzung zur Relevanz einzelner Handlungsbereiche nach Umweltindikatoren.....	44
Tabelle 10:	Ergebnisse der Wirkungsabschätzung der ernährungsbedingten Umweltbelastungspotenziale eines durchschnittlichen EU-Bürgers (EU-27) .....	50

Tabelle 11:	Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Ernährung und ihr Reduktionspotenzial bezogen auf Umweltbelastung (Umweltbelastungspunkte) und auf klimarelevante Emissionen bezogen auf die Schweiz .....	52
Tabelle 12:	Anteil der Wohngebäude an Baufertigstellungen in Deutschland 2017 .....	55
Tabelle 13:	Theoretische Endenergieeinspar- und Emissionsminderungspotenziale in der Nutzungsphase durch Verhaltensänderung im Handlungsbereich Wohnen .....	59
Tabelle 14:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Gebäude .....	64
Tabelle 15:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Elektrische Haushaltsgeräte .....	66
Tabelle 16:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Möbel .....	68
Tabelle 17:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Mobilität .....	72
Tabelle 18:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Energieerzeugung .....	77
Tabelle 19:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher – Kleidung und Textilien .....	81
Tabelle 20:	Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - IKT-Geräte .....	86
Tabelle 21:	Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Geldanlagen ..	90
Tabelle 22:	Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Abfall .....	93
Tabelle 23:	Big Points des ressourcenschonenden Konsums, differenziert nach Synergien und blinden Flecken .....	95
Tabelle 24:	Potenzielle Konflikte bei Big Points des ressourcenschonenden Konsums .....	95
Tabelle 25:	Betrachtete Sachbilanzindikatoren und Umweltwirkungskategorien .....	109
Tabelle 26:	Überblick zu Synergien beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum .....	110
Tabelle 27:	„Blinde Flecken“ beim ressourcenschonenden privaten Konsum durch Fokus auf Klimaschutz .....	114
Tabelle 28:	Überblick zu (potenziellen) Konflikten beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum .....	116

## Zusammenfassung

### Hintergrund und Zielsetzung

Ressourcenschonung ist ein zentrales Ziel der Umweltpolitik. Im Jahre 2010 wurde die deutsche Rohstoffstrategie beschlossen, zwei Jahre später das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) veröffentlicht. Ein Ziel von ProgRess ist es, Ressourcenschonung als Kriterium für Verbraucher zu stärken. Zur besseren Positionierung von ressourceneffizienten Produkten sollen u. a. die Verbraucherinformation verbessert und die Verbraucherkompetenz gestärkt werden.

Gleichzeitig ist zu beobachten, dass in der Verbraucherberatung Themen des Energie- und Klimaschutzes eine zentrale Stellung einnehmen. Hierzu wurden bzw. werden mit öffentlichen Geldern (u. a. aus der Nationalen Klimaschutzinitiative oder vom BMWi) zahlreiche Beratungsangebote finanziert wie die Energieberatung der Verbraucherzentralen, die Beratung zur klimafreundlichen Geldanlage der VZ Bremen, das Energiesparkonto von co2online, die Nationale Top-Runner-Initiative oder die Internetplattform EcoTopTen.

Mit zunehmender Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme Energieerzeugungsarten sowie mit zunehmender Verbreitung von Energiespartechiken gewinnen über den Klimaschutz hinausgehende Aspekte eines umfassenden Ressourcenschutzes relativ an Bedeutung. Sie müssen demnach auch verstärkt Berücksichtigung in der Verbraucherberatung finden. Eine zu starke Fokussierung auf Aspekte des Klimaschutzes könnte dazu führen, dass andere wichtige Aspekte des Ressourcenschutzes nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt werden. Das Umweltbundesamt hat daher das Projekt „Verbraucherberatung als Baustein einer erfolgreichen Ressourcenpolitik“ ausgeschrieben. Ziel des Projektes ist es, relevante Aspekte des Ressourcenschutzes wie z. B. Materialeinsparungen stärker in der Verbraucherberatung zu verankern.

Der vorliegende Bericht zielt darauf ab, die prioritären Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher zu identifizieren, die für einen ressourcenschonenden Konsum zentral sind. Um ein möglichst umfassendes Bild von prioritären Handlungsbereichen für Verbraucher zu erhalten, wurden darüber hinaus auch solche Handlungsbereiche einbezogen, bei denen zwar nicht unbedingt die größten Umweltauswirkungen zu verzeichnen sind, aber Verbraucher durch ihr Handeln einen vergleichsweise großen Einfluss haben. Hierzu wird der aktuelle Stand der Forschung im Zuge einer ausführlichen Literaturanalyse zusammengefasst. Die Recherche orientierte sich dabei an den folgenden Leitfragen:

- ▶ Was sind in Bezug auf unterschiedliche wichtige Indikatoren des Ressourcenbedarfs wie Material-, Flächen-, Energieverbrauch etc. die jeweiligen Big Points, d. h. die wichtigsten Handlungsfelder und Produktgruppen eines ressourcenschonenden Konsums?
- ▶ Bei welchen der ressourcenbezogenen Big Points bestehen relevante Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher? Worin bestehen diese?
- ▶ Inwieweit decken die Big Points eines energieeffizienten und klimafreundlichen Konsums auch die Big Points eines ressourcenschonenden Konsums ab? Wo liegen Schnittmengen? Wo gibt es Abweichungen?
- ▶ Bei welchen umweltbezogenen Verbrauchertipps führt der Fokus auf Energie- und Klimaaspekte zu relevanten Problemverschiebungen in andere Ressourcenbereiche, wie z. B. bei der Verfeuerung von Biomasse, Austausch funktionierender, älterer Geräte gegen

energieeffizientere Geräte? Wie relevant sind solche Handlungsbereiche unter einer gesamthaften Umweltbetrachtung?

- Wie werden sich voraussichtlich diese Ergebnisse in Zukunft ändern, wenn z. B. der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix bei über 50 % liegt?

## Konzeptioneller Rahmen

### Ressourcenschutz und Klimaschutz

In Anlehnung an das vom Umweltbundesamt herausgegebene Glossar zum Ressourcenschutz (UBA 2012b) wird unter dem Begriff „Ressource“ allgemein „jegliche zur Nutzung verfügbare Form von Kapital“ verstanden. In Ökobilanzen werden unter dem Ressourcenbegriff sämtliche abiotischen und biotischen Ressourcen bzw. Ressourcenverbräuche gefasst, welche als Produktionskapital in Form von Material und Energie genutzt werden. Als Ressourcenschutz wird die „Gesamtheit aller Maßnahmen zum Erhalt oder zur Wiederherstellung natürlicher Ressourcen“ verstanden, wobei unwesentlich ist, „ob die Ressourcen als Quellen für die Herstellung von Produkten oder als Senken zur Aufnahme von Emissionen (Wasser, Boden, Luft) dienen“ (UBA 2012b). Dieser Definition folgend ist der Klimaschutz (in Form des Erhalts des Umweltmediums Luft als Senke) als Teil des Ressourcenschutzes anzusehen. Die öffentliche Debatte zum Klimaschutz hat einen erheblichen Einfluss auf die Schaffung eines Umweltbewusstseins in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gehabt. Der Klimaschutz kann daher in gewisser Hinsicht als besonders hervorzuhebender Teilbereich des Ressourcenschutzes angesehen werden.

Ein zentrales Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Auswirkungen einer auf Klimaschutz fokussierenden Verbraucherberatung auf andere Ressourcenschutzaspekte darzustellen. In diesem Sinne wird in der vorliegenden Studie zwischen einer ausschließlich klimaschutzbezogenen und einer im weiteren Sinne ressourcenschutzbezogenen Verbraucherberatung unterschieden.

### Ökobilanzielle Perspektive

Für die Bewertung der Umweltauswirkungen von Verbraucherverhalten wird in diesem Bericht eine ökobilanzielle Perspektive eingenommen. Das bedeutet zum einen, dass ein breites Spektrum von Umweltindikatoren in den Blick genommen wird, die sowohl den Aspekt des Klimaschutzes als auch weitere ressourcenbezogene Aspekte wie den Verbrauch von Material, Fläche und Wasser oder die Entstehung von Abfall umfassen. Des Weiteren wird der gesamte Lebenszyklus der konsumierten Produkte und Dienstleistungen berücksichtigt, da nur so sichergestellt werden kann, dass Verbesserungen etwa bei der Energieeffizienz in der Nutzungsphase von Produkten nicht durch eine verstärkte Ressourceninanspruchnahme in vor- bzw. nachgelagerten Phasen des Lebenszyklus aufgewogen werden. Dies gilt auch und insbesondere, wenn z. B. für die Herstellung, die Distribution oder aber die Nutzung eines Produktes nicht-erneuerbare Ressourcen in Anspruch genommen werden.

### Verständnis von Verbraucherhandeln

Dementsprechend umfasst das Verständnis von Verbraucherhandeln in diesem Bericht ebenfalls den gesamten Prozess der Interaktion von Verbraucherinnen und Verbrauchern mit einem Gut oder einer Dienstleistung – von der Bestimmung des Bedarfs über die Auswahl von Produkten, die Nutzung und die Weitergabe oder Entsorgung. Dies umfasst sowohl geplantes Handeln als auch Routineaktivitäten.

Zunächst wurden im Vorhaben die prioritären Handlungsfelder sowie Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher identifiziert, die für einen ressourcenschonenden

Konsum zentral sind („Big Points“). Weiter wurde geprüft, welche dieser Handlungsmöglichkeiten durch eine Fokussierung auf Energie- und Klimaschutz abgedeckt werden und welche möglicherweise aus dem Blick geraten könnten.

### **Betrachtete Umweltwirkungen**

Der vermutlich bekannteste Ökobilanzindikator ist das Treibhausgaspotenzial (engl. Global Warming Potential, GWP), das auch in Bezug auf die Diskussion eines ökologisch nachhaltigen Konsums häufig angewendet wird. In der Verbraucherberatung findet man häufig Aussagen zum Treibhausgaspotenzial, wobei das GWP nicht selten als alleiniger Indikator für die mit einem Produkt oder einer Konsumententscheidung verbundenen Umweltauswirkungen genutzt wird. Während das GWP und der kumulierte Energieaufwand (KEA) insbesondere bei energieverbrauchenden Prozessen bzw. Produkten in der Regel sehr stark korrelieren, ist eine entsprechende Korrelation zwischen GWP und anderen ressourcenbezogenen Indikatoren nicht oder nur eingeschränkt gegeben. Um in dieser Studie eine Einschätzung darüber treffen zu können, ob eine auf Energie- und Klimaschutz ausgelegte Verbraucherberatung zu Problemverlagerungen in andere Umweltproblemfelder führt, wird das Treibhausgaspotenzial bzw. das GWP hier als Referenzindikator genutzt, um darauf aufbauend Synergien und Konflikte herausarbeiten zu können. Neben dem GWP wurden im Zuge der Literaturrecherche folgende weitere Indikatoren betrachtet:

- ▶ Materialverbrauch
- ▶ Flächeninanspruchnahme
- ▶ Energieaufwand/-bedarf (KEA)
- ▶ Wasserinanspruchnahme
- ▶ Abfallentstehung (kumuliert)

Mit diesen fünf Indikatoren werden aus Sicht einer Ressourcenschonung relevante, jedoch nicht alle potenziellen Umweltwirkungen betrachtet. Weitere im Zuge der Literaturrecherche nicht oder allenfalls am Rande betrachtete Indikatoren (z. B. Versauerung, Eutrophierung), die bei einer umfassenden ökologischen Bewertung zu berücksichtigen wären, standen entsprechend nicht im Fokus der Auswertung.

### **Identifizierung der Handlungsbereiche mit den größten ressourcenbezogenen Umwelteinwirkungen**

Im Zuge der Ausarbeitung wurden die folgenden acht Handlungsbereiche definiert, auf die sich die Literaturrecherche in erster Linie fokussierte.

- ▶ Ernährung
- ▶ Wohnen (Gebäude, Einrichtung)
- ▶ Mobilität
- ▶ Energieerzeugung (private)
- ▶ Kleidung und Textilien
- ▶ Nachhaltige Geldanlagen
- ▶ Informations- und Kommunikationstechnologie (inkl. Unterhaltungselektronik)

► Abfall

Aus Sicht der Verbraucherinnen und Verbraucher wären auch alternative Abgrenzungen bei der Festlegung der Handlungsbereiche vorstellbar. So wäre es zum Beispiel denkbar, die Themen Kühlen bzw. Kühlung von Lebensmitteln sowie das Kochen und Abwaschen des Essgeschirrs dem Handlungsbereich Ernährung zuzurechnen. Dieses grundsätzlich plausible Vorgehen konnte jedoch im vorliegenden Fall nicht umgesetzt werden, da die ausgewertete Literatur im Wesentlichen der oben genannten Gliederung in Handlungsbereiche folgt. Durch die teilweise nur hochaggregiert verfügbare Ergebnisdarstellung war für die vorliegende Untersuchung keine eindeutige Neuzuordnung von Teilbeiträgen zwischen den Handlungsbereichen möglich.

Basierend auf der Auswertung der vorliegenden Literatur werden die aus Umweltsicht relevantesten Handlungsbereiche (Ernährung, Wohnen und Mobilität) in eigenen Kapiteln detaillierter betrachtet. Ergänzend werden in weiteren Kapiteln auch Handlungsbereiche betrachtet, bei denen zwar grundsätzlich eine Umweltrelevanz in den ausgewerteten Studien festgestellt wurde, diese jedoch nicht zu den wichtigsten Handlungsbereichen gezählt wurden. Die auf einen Handlungsbereich fokussierenden Kapitel sind dabei jeweils in die folgenden Abschnitte gegliedert:

- **Umweltbelastung (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen):** In diesem Abschnitt wird genauer spezifiziert, wo und wodurch in den jeweiligen Handlungsbereichen die relevanten Umweltwirkungen entstehen. Dies dient als Grundlage für die Identifikation von Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher.
- **Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher:** In diesem Abschnitt wird untersucht, welche Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher den größten Beitrag zur Ressourcenschonung liefern können. Insbesondere die Ansatzpunkte strategische Beschaffung, ressourceneffiziente Produktnutzung und Dienstleistungen sowie, bedingt, die Wiederverwendung bieten direkte Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher in verschiedenen Lebenszyklus- bzw. Konsumphasen.
- **Schnittmengen und Abweichung zwischen Klimaschutzorientierter und ressourcenschutz-orientierter Perspektive:** Ziel dieses Abschnittes ist es zu bestimmen, inwieweit sich die Big Points eines energieeffizienten und klimafreundlichen Konsums mit den Big Points eines ressourcenschonenden Konsums decken, wo Schnittmengen bestehen und wo es Abweichungen gibt. Im Mittelpunkt steht dabei auch die Frage wo bzw. bei welchen Themen sich in den jeweiligen Handlungsbereichen „blinde Flecken“ in Bezug auf den Ressourcenschutz ergeben, wenn allein auf den Klimaschutz fokussiert wird. In diesem Fall könnte ein starker Fokus auf Energieeinsparung und Klimaschutz in der Verbraucherberatung dazu führen, dass wichtige Handlungsmöglichkeiten zum ressourcensparenden Konsum vernachlässigt werden.

Eine Zusammenfassung der identifizierten Themen findet sich, gegliedert nach Synergien, „Blinden Flecken“ und (potenziellen) Konflikten in den folgenden Tabellen. Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Themen kann den jeweiligen Kapiteln entnommen werden.

**Tabelle I: Big Points des ressourcenschonenden Konsums, differenziert nach Synergien und blinden Flecken**

Handlungsbereich	Thema	Synergie	„Blinder Fleck“
Ernährung	Vegetarische Ernährung	X	
	Konsum von regionalen/ saisonalen Bioprodukten	X	
	Bio-Lebensmittel		X
	Vermeidung von Lebensmittelabfall	X	
	Umwelt- und gesundheitsbewusste Ernährung	X	
Wohnen	Reduktion der Wohnrauminanspruchnahme	X	X
	Dämmen von Gebäuden	X	
	ökologische Dämmstoffalternativen wählen		X
	Energiesparende und langlebige ‚Weiße Ware‘	X	
	Gemeinsam genutzte Geräte (z. B. Wäschetrockner)		X
	Lebensdauer von Möbeln erhöhen	X	
Mobilität	Verzicht auf (eigenen) PKW	X	
	Vermeidung von Flügen	X	
	Verkehrsvermeidung und Verlagerung	X	
	Kleines Fahrzeug	X	X
Energie	Investition in Anlagen die mit EE betrieben werden	X	
Textilien	Einkaufsmenge reduzieren	X	
	Kleidung aus Biologischer Produktion		X
IKT	Verlängerung der Nutzungsdauer	X	
	Kauf von Produkten mit Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel)	X	
Geldanlage	Investition in ethisch/ökologische Geldanlagen	X	

Quelle: eigene Darstellung

**Tabelle II: Potenzielle Konflikte bei Big Points des ressourcenschonenden Konsums**

Handlungsbereich	Thema
Wohnen	Vorzeitiger Ersatz von sehr alten elektrischen HH-Geräten
Mobilität	Auslegung von E-Autos auf hohe Reichweite
IKT	Vorzeitiger Ersatz von IKT-Produkten

Quelle: eigene Darstellung

Als zentrale Ergebnisse der in diesem Bericht dokumentierten Literaturanalyse konnte gezeigt werden:

- ▶ Ernährung, Wohnen und Mobilität sind aus Umweltsicht prioritäre Handlungsbereiche sowohl in Bezug auf Energieeffizienz und Klimaschutz als auch allgemein in Hinblick auf Ressourcenschutz.
- ▶ In allen Handlungsbereichen bestehen relevante Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher zum Ressourcenschutz beizutragen.
- ▶ Die Zahl identifizierter Synergien überwiegt etwaige Zielkonflikte deutlich.
- ▶ Viele potenzielle oder vermutete Konflikte zwischen Klimaschutz und anderen Ressourcenschutzthemen lassen sich sachlich fundiert auflösen, wenn man den gesamten Lebenszyklus von Produkten berücksichtigt. So konnte etwa am Beispiel des frühzeitigen Ersatzes von Computern gezeigt werden, dass eine alleinige Betrachtung der Energieeffizienz in der Nutzungsphase nicht nur aus Sicht des Materialverbrauchs nachteilig ist. Vielmehr erhöht sich durch frühzeitigen Ersatz auch der über alle Lebenszyklusphasen kumulierte Energieaufwand. Im Ergebnis ergibt sich daraus die klare Empfehlung, entsprechende Geräte so lange wie möglich zu nutzen.
- ▶ Die wenigen realen Konflikte zwischen Klimaschutz und umfassend verstandenem Ressourcenschutz insgesamt nicht von höchster Relevanz für die Gesamtumweltbelastung des privaten Konsums sind. Zudem besteht hier für Verbraucherinnen und Verbraucher Handlungsspielraum für Abwägungen. Beispielsweise liegen gerätetypspezifische Empfehlungen zur optimalen Lebensdauer elektrischer Haushaltsgeräte vor.

#### **Empfehlungen für Big Points eines klima- und ressourcenschonenden Konsums**

Ein klima- und ressourcenschonender Konsum ist auf Basis der Erkenntnisse der vorliegenden Studie geprägt durch folgende Merkmale:

- ▶ Umwelt- und gesundheitsbewusster Ernährungsstil auf Basis einer Reduktion tierischer Produkte und Genussmittel, die Wahl von Bioprodukten sowie den kompletten Verzicht auf Flugwaren und Gewächshausprodukten. Eine Reduktion der ernährungsbedingten Umweltbelastung um 50 % ist möglich.
- ▶ Bedarfsangepasste kleine Wohnung (Reduktion Wohnfläche) in einem gedämmten Wohngebäude, Einrichtung mit hochwertigen und langlebigen Produkten und elektrischen Haushaltgeräten, die wiederum optimal beladen und insgesamt sparsam genutzt werden.

- ▶ Individuelle Mobilität, die auf öffentliche Verkehrsträger setzt, auf Flugreisen und einen eigenen PKW verzichtet und stattdessen z. B. Car-Sharing macht. Eine Reduktion der mobilitätsbedingten Umweltbelastungen um mehr als 50 % ist möglich.
- ▶ Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungsanlagen und/ oder nachhaltige (ethisch/ ökologische) Anlageprodukte. So vermeidet beispielsweise nach Schätzung des Umweltbundesamtes eine Investition von 10.000 Euro in Windkraft in Deutschland über 10 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.
- ▶ Kauf weniger und dafür qualitativ hochwertiger und zugleich schadstoffarmer und umweltfreundlich produzierter Kleidungsstücke, die lange genutzt werden.
- ▶ Energieeffiziente IKT-Geräte, die so lange wie möglich genutzt werden.

Für die Verbraucherberatung kann als Ergebnis festgehalten werden, dass die Umweltberatung für Verbraucher nicht auf die Errungenschaften und Vorteile verzichten muss, die eine eher auf Klimaschutz fokussierende Beratung bietet: Relevante Themen sind gut eingeführt, die Umweltwirkungen und mögliche Entlastungseffekte sind gut quantifizierbar. Dieser Befund gilt auch dann, wenn im Zuge der künftigen Weiterentwicklung der Umweltberatung verstärkt auch andere Ressourcenschutzaspekte berücksichtigt werden sollen.

Aus Sicht des Ressourcenschutzes konnten keine Handlungstipps für Klimaschutz identifiziert werden, die in Hinblick auf den allgemeinen Ressourcenschutz kontraproduktiv gewesen wären und einer dringenden Korrektur bedurft hätten. Entsprechend konnte festgehalten werden, dass aktuell kein Handlungsdruck dahingehend besteht, bisher bereits gegebene Handlungstipps für Verbraucherinnen und Verbraucher zu korrigieren. Jedoch haben Beispiele aufgezeigt, an welchen Stellen es sinnvoll sein könnte, Synergieeffekte beim Ressourcenschutz zukünftig zu betonen. Auch ist aus Sicht eines allgemeineren Ressourcenschutzes u. U. eine Ergänzung zusätzlicher Beratungsinhalte und Beratungsschwerpunkte notwendig. Als Beispiele seien genannt:

- ▶ Ein verstärktes Augenmerk auf Produkte, bei denen die Ressourcenextraktion in der Herstellungsphase den wichtigsten ökologischen Hotspot bildet. Ein solcher spezifischer Fall ist beispielsweise die möglichst lange Nutzungsdauer von IKT-Produkten und Unterhaltungselektronik.
- ▶ Ein verstärktes Augenmerk auf die Themenfelder Schadstoffe und Biodiversität, beispielsweise in den Handlungsfeldern Kleidung und Ernährung.

Zudem wird die Beachtung der Lebenszyklusperspektive in Zukunft an Relevanz gewinnen, wenn der Anteil erneuerbarer Energieträger am Strommix weiter steigt. Die Nutzungsphase – bezogen auf die Umweltauswirkungen, die mit dem Energieverbrauch einhergehen – wird dann relativ an Bedeutung verlieren, während die anderen Lebenszyklusphasen, allen voran die Produktionsphase, an Bedeutung gewinnen werden. In der Verbraucherberatung gilt es deutlich zu machen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher mit ihrer Konsumententscheidung großen Einfluss auf diese Phasen haben: Ihr Kauf entscheidet, wie viele und welche Art von Produkten mit welchen Wirtschaftsweisen (z. B. konventionelle oder ökologische Lebensmittel) und welchen Umweltbelastungen hergestellt werden.

## Summary

### Background and objectives

Conserving resources is a central goal of environmental policy. The German raw materials strategy was adopted in 2010, and the German Resource Efficiency Programme (ProgRes) was published two years later. One goal of ProgRes is to strengthen resource conservation as a criterion for consumers. In order to better position resource-efficient products, consumer information is to be improved and consumer competence strengthened.

At the same time, it can be observed that energy and climate protection issues play a central role in consumer advice. Numerous advisory services have been or are being financed with public funds (e.g. from the National Climate Protection Initiative or the Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi)), such as energy advice from consumer centres, advice on climate-friendly investments from the Bremen consumers' office (VZ Bremen), the co2online energy savings account, the National Top Runner Initiative or the EcoTopTen Internet platform.

With the increasing conversion to low-CO<sub>2</sub> types of energy generation and the increasing spread of energy-saving technologies, aspects of comprehensive resource protection that go beyond climate protection are becoming relatively more important. They must therefore also be given greater consideration in consumer advice. Too much focus on aspects of climate protection could lead to other important aspects of resource protection not being considered or not being sufficiently considered. The Federal Environment Agency has therefore invited tenders for the project "Consumer advice as a building block of a successful resource policy". The aim of the project is to anchor relevant aspects of resource protection, such as material savings, more firmly in consumer advice.

The aim of this report is to identify the priority areas for action and possible courses of action for consumers that are central to resource-conserving consumption. In order to obtain as comprehensive a picture as possible of priority areas of action for consumers, those areas of action were also included in which, although not necessarily having the greatest environmental impact, consumers have a comparatively large influence through their actions. For this purpose, the current state of research is summarised in the course of a detailed literature analysis. The research was based on the following key questions:

- ▶ What are the respective big points with regard to various important indicators of resource requirements such as material, area and energy consumption, etc., i.e. the most important fields of action and product groups for resource-conserving consumption?
- ▶ At which of the resource-related Big Points do relevant possibilities for action exist for consumers? What do they consist of?
- ▶ To what extent do the Big Points for energy-efficient and climate-friendly consumption also cover the Big Points for resource-conserving consumption? Where are the intersections? Where are there deviations?
- ▶ In which environment-related consumer tips does the focus on energy and climate aspects lead to relevant problem shifts into other resource areas, such as the combustion of biomass, the replacement of functioning older appliances with more energy-efficient ones? How relevant are such areas of action from an overall environmental point of view?
- ▶ How are these results likely to change in the future if, for example, the share of renewable energies in the electricity mix is above 50 %?

## Conceptual framework

### Resource conservation and climate protection

In accordance with the Glossary on Resource Protection (UBA 2012b) published by the Federal Environment Agency, the term "resource" is generally understood to mean "*any form of capital available for use*". In life cycle assessments, the term "resource" refers to all abiotic and biotic resources or resource consumption that are used as production capital in the form of material and energy. Resource protection is understood to mean the "*totality of all measures for the conservation or restoration of natural resources*", whereby it is irrelevant "*whether the resources serve as sources for the production of products or as sinks for the absorption of emissions (water, soil, air)*" (UBA 2012b). According to this definition, climate protection (in the form of preserving the environmental medium air as a sink) is to be regarded as part of resource protection. The public debate on climate protection has had a considerable influence on the creation of environmental awareness in politics, business and society. Climate protection can therefore in some respects be regarded as a particularly noteworthy part of resource protection.

A central aim of the present study is to present the effects of consumer advice focusing on climate protection on other aspects of resource protection. In this sense, the present study distinguishes between consumer advice that focuses exclusively on climate protection and consumer advice that, in a broader sense, rather focuses on resource protection.

### Life cycle assessment perspective

For the assessment of the environmental impact of consumer behaviour, this report takes a life cycle assessment perspective. On the one hand, this means looking at a wide range of environmental indicators, covering both the climate change aspect and other resource-related aspects such as consumption of materials, land and water or the generation of waste. Furthermore, the entire life cycle of the products and services consumed is taken into account, as this is the only way to ensure that improvements in energy efficiency, for example, in the use phase of products are not outweighed by increased use of resources in upstream and downstream phases of the life cycle. This also applies in particular if, for example, non-renewable resources are used for the manufacture, distribution or use of a product.

### Understanding consumer actions

Accordingly, the understanding of consumer action in this report also encompasses the whole process of consumer interaction with a good or service – from the identification of needs to the choice of products, use and transfer or disposal. This includes both planned actions and routine activities.

Initially, the project identified the priority fields of action and options for action for consumers that are central to resource-conserving consumption ("big points"). It was also examined which of these options for action were covered by a focus on energy and climate protection and which could possibly be overlooked.

### **Considered environmental impacts**

Probably the best-known life cycle assessment indicator is the Global Warming Potential (GWP), which is also frequently used in the discussion of ecologically sustainable consumption. Consumer advice often includes statements on global warming potential, whereby the GWP is often used as the sole indicator for the environmental impacts associated with a product or consumer decision. While the GWP and the cumulative energy consumption (CER) generally correlate very strongly, especially for energy-consuming processes or products, a corresponding correlation between the GWP and other resource-related indicators is not given or only to a limited extent. In order to be able to make an assessment in this study as to whether a consumer consultation designed for energy and climate protection leads to problem shifts to other environmental problem areas, the greenhouse gas potential or the GWP is used here as a reference indicator in order to be able to work out synergies and conflicts based on this. In addition to the GWP, the following indicators were considered in the framework of the literature search:

- ▶ Material use
- ▶ Land use
- ▶ Energy demand/need (KEA)
- ▶ Water use
- ▶ Waste generation (cumulative)

With these five indicators, relevant but not all potential environmental impacts are considered from the point of view of resource conservation. Other indicators that were not considered in the course of the literature search or at best considered only marginally (e.g. acidification, eutrophication), which would have to be taken into account in a comprehensive ecological assessment, were therefore not the focus of the evaluation.

### **Identification of the areas of action with the greatest resource-related environmental impacts**

In the course of the elaboration, the following eight areas of action were defined, on which the literature search primarily focused.

- ▶ Nutrition
- ▶ Living: Buildings, Furnishing
- ▶ Mobility
- ▶ Power generation (private)
- ▶ Clothing and textiles
- ▶ Sustainable investments
- ▶ Information and communication technology (including consumer electronics)
- ▶ Waste

From the point of view of consumers, alternative demarcations could also be imagined when defining the areas of action. For example, it would be conceivable to include the topics of cooling or cold storage of food and cooking and washing dishes in the area of nutrition. However, this

basically plausible procedure could not be implemented in the present case, since the evaluated literature essentially follows the above-mentioned division into areas of action. Due to the fact that the presentation of the results was partially only available in highly aggregated form, no clear reallocation of partial contributions between the areas of action was possible for the present study.

Based on the evaluation of the available literature, the areas of action most relevant from an environmental point of view (nutrition, housing and mobility) are examined in more detail in separate chapters. In addition, other chapters also consider areas of action in which environmental relevance was found in principle in the evaluated studies, but which were not counted among the most important areas of action. The chapters focusing on one area of action are divided into the following sections:

- ▶ **Environmental impact (impact categories and life cycle phases):** This section specifies in more detail where and how the relevant environmental impacts arise in the respective areas of action. This serves as a basis for identifying possible courses of action for consumers.
- ▶ **Options for action for consumers:** This section examines which options for action for consumers can make the greatest contribution to resource conservation. In particular, the starting points of strategic procurement, resource-efficient product use and services and, to a certain extent, reuse offer consumers direct options for action in various life cycle and consumption phases.
- ▶ **Intersections and differences between climate protection-oriented and resource protection-oriented perspectives:** The aim of this section is to determine to what extent the big points of energy-efficient and climate-friendly consumption coincide with the big points of resource-conserving consumption, where intersections exist and where there are differences. The focus here is also on the question of where and on which topics "blind spots" arise in the respective areas of action with regard to resource protection if the focus is solely on climate protection. In this case, a strong focus on energy conservation and climate protection in consumer advice could lead to the neglect of important options for resource-saving consumption.

A summary of the topics identified can be found, broken down into synergies, "blind spots" and (potential) conflicts in the following tables. A detailed description of the individual topics can be found in the respective chapters.

**Table I: Big points of resource-conserving consumption, differentiated according to synergies and blind spots**

Field of action	Issue	Synergy	'Blind spot'
Nutrition	Vegetarian diet	X	
	Consumption of regional/ seasonal organic products	X	
	Organic food		X
	Avoidance of food waste	X	
	Environmentally and health-conscious nutrition	X	
Living	Reduction of the use of living space	X	X
	Insulating buildings	X	
	Choose ecological insulation material alternatives		X
	Energy-saving and durable 'white goods'	X	
	Shared devices (e.g. tumble dryers)		X
	Increase the service life of furniture	X	
Mobility	Renouncement of (own) passenger car	X	
	Avoidance of flights	X	
	Traffic avoidance and relocation	X	
	Small vehicle	X	X
Energy	Investment in plants operated with renewable energies	X	
Textiles	Reduce purchasing quantity	X	
	Clothing from biological production		X
ICT	Extension of the service life	X	
	Purchase of eco-labelled products (e.g. Blue Angel)	X	
Investment	Investment in ethical / ecological assets	X	

Source: own compilation

**Table II: Potential conflicts in the context of Big points of resource-conserving consumption**

Field of action	Issue
Living	Premature replacement of very old electrical household devices
Mobility	Designing electric cars for long ranges
ICT	Premature replacement of ICT products

Source: own compilation

As central results of the literature analysis documented in this report could be shown:

- ▶ From an environmental point of view, nutrition, housing and mobility are priority areas for action both in terms of energy efficiency and climate protection and in general with regard to resource conservation.
- ▶ In all areas of action there are relevant possibilities for consumers to contribute to resource protection.
- ▶ The number of synergies identified clearly outweighs any conflicts of objectives.
- ▶ Many potential or suspected conflicts between climate protection and other resource conservation issues can be resolved in a factually sound manner if the entire life cycle of products is taken into account. For example, the example of the early replacement of computers has shown that energy efficiency in the use phase alone is not only disadvantageous from the point of view of material consumption. Rather, early replacement also increases the cumulative energy consumption over all life cycle phases. The result is a clear recommendation to use such equipment for as long as possible.
- ▶ The few real conflicts between climate protection and comprehensively understood resource protection are not of the highest relevance for the overall environmental impact of private consumption. In addition, there is room for manoeuvre for consumers to weigh up the options. For example, there are recommendations for the optimum service life of electrical household appliances that are specific to the type of appliance.

### **Recommendations for Big Points for climate- and resource-friendly consumption**

On the basis of the findings of the present study, consumption that protects the climate and resources is characterised by the following features:

- ▶ Environmentally and health-conscious eating style based on a reduction in animal products and luxury foods, the choice of organic products as well as the complete elimination of products transported by plane and greenhouse products (50% reduction in nutrition-related environmental impact).
- ▶ Small apartment (reduction of living space) in an insulated residential building, furnished with high-quality and durable products and electrical household appliances, which in turn are optimally loaded and used economically overall.

- ▶ Individual mobility that relies on public transport and does without an own car and air travel. Reduction of mobility-related environmental pollution by more than 50 % will be possible.
- ▶ Investments in renewable energy production plants and/ or sustainable (ethical/ ecological) investment products. For example, the Federal Environment Agency estimates that an investment of 10,000 euros in wind power in Germany avoids over 10 tonnes of CO<sub>2</sub> per year.
- ▶ Buying fewer, high-quality garments that are low in pollutants and environmentally friendly at the same time and that are used for a long time.
- ▶ Energy-efficient ICT devices that are used for as long as possible.

For consumer advice, the result is that environmental advice for consumers does not have to forego the achievements and benefits offered by advice that focuses more on climate protection: Relevant topics are well introduced, the environmental effects and possible relief effects are well quantifiable. This finding also applies if, in the course of the future further development of environmental consulting, other aspects of resource conservation are to be taken into account to a greater extent.

From the point of view of resource conservation, no tips for action on climate protection could be identified that would have been counterproductive with regard to general resource conservation and would have required urgent correction. Accordingly, it could be stated that there is currently no pressure for action to correct already existing tips for action for consumers. However, examples have shown where it might be useful to emphasise synergy effects in resource conservation in the future. From the point of view of a more general protection of resources, it may also be necessary to supplement additional advisory content and focal points. These are just a few examples:

- ▶ Increased focus on products for which resource extraction is the most important ecological hotspot in the manufacturing phase. One such specific case is, for example, the longest possible service life for ICT products and consumer electronics.
- ▶ Increased focus on the topics of pollutants and biodiversity, for example in the fields of clothing and nutrition.

In addition, consideration of the life cycle perspective will become more relevant in the future if the share of renewable energy sources in the electricity mix continues to rise. The use phase – in relation to the environmental impacts associated with energy consumption – will then lose relative importance, while the other life cycle phases, above all the production phase, will gain in importance. In consumer advice, it must be made clear that consumers have a major influence on these phases through their decision to consume: Their purchase decides how many and what type of products are produced, with what economic methods (e.g. conventional or organic food) and what environmental impact.

# 1 Einführung

## 1.1 Hintergrund und Ziele

Ressourcenschonung ist ein zentrales Ziel der Umweltpolitik. Im Jahre 2010 wurde die deutsche Rohstoffstrategie beschlossen, zwei Jahre später das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) veröffentlicht. Ein Ziel von ProgRess ist es, Ressourcenschonung als Kriterium für Verbraucher zu stärken. Zur besseren Positionierung von ressourceneffizienten Produkten sollen u. a. die Verbraucherinformation verbessert und die Verbraucherkompetenz gestärkt werden.

Gleichzeitig ist zu beobachten, dass in der Verbraucherberatung Themen des Energie- und Klimaschutzes eine zentrale Stellung einnehmen. Hierzu wurden bzw. werden mit öffentlichen Geldern (u. a. aus der Nationalen Klimaschutzinitiative) zahlreiche Beratungsangebote finanziert wie die Energieberatung der Verbraucherzentralen, die Beratung zur klimafreundlichen Geldanlage, das Energiesparkonto von co2online, die Nationale Top-Runner-Initiative oder EcoTopTen.

Mit zunehmender Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme Energieerzeugungsarten sowie mit zunehmender Verbreitung von Energiespartechiken gewinnen über den Klimaschutz hinausgehende Aspekte eines umfassenden Ressourcenschutzes an Bedeutung. Sie müssen demnach auch verstärkt Berücksichtigung in der Verbraucherberatung finden. Zudem kann eine zu starke Fokussierung auf Aspekte des Klimaschutzes dazu führen, dass andere wichtige Aspekte des Ressourcenschutzes nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt werden. Das Umweltbundesamt hat daher das Projekt „Verbraucherberatung als Baustein einer erfolgreichen Ressourcenpolitik“ ausgeschrieben. Ziel des Projektes ist es, relevante Aspekte des Ressourcenschutzes wie z. B. Materialeinsparungen stärker in der Verbraucherberatung zu verankern.

Der vorliegende Bericht zielt darauf ab, die prioritären Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher zu identifizieren, die für einen ressourcenschonenden Konsum zentral sind. Um ein möglichst umfassendes Bild von prioritären Handlungsbereichen für Verbraucher zu erhalten, wurden darüber hinaus auch solche Handlungsbereiche einbezogen, bei denen zwar nicht unbedingt die größten Umweltauswirkungen zu verzeichnen sind, aber Verbraucher durch ihr Handeln einen vergleichsweise großen Einfluss haben. Hierzu wird der aktuelle Stand der Forschung im Zuge einer ausführlichen Literaturanalyse zusammengefasst. Die Recherche orientierte sich dabei an den folgenden Leitfragen:

- ▶ Was sind in Bezug auf unterschiedliche wichtige Indikatoren des Ressourcenbedarfs wie Material-, Flächen-, Energieverbrauch, etc. die jeweiligen Big Points (d. h. die wichtigsten Handlungsfelder und Produktgruppen) eines ressourcenschonenden Konsums?
- ▶ Bei welchen der ressourcenbezogenen Big Points bestehen relevante Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher? Worin bestehen diese?
- ▶ Inwieweit decken die Big Points eines energieeffizienten und klimafreundlichen Konsums auch die Big Points eines ressourcenschonenden Konsums ab? Wo liegen Schnittmengen? Wo gibt es Abweichungen?
- ▶ Bei welchen umweltbezogenen Verbrauchertipps führt der Fokus auf Energie- und Klimaaspekte zu relevanten Problemverschiebungen in andere Ressourcenbereiche, wie z. B.

bei der Verfeuerung von Biomasse, Austausch funktionierender, älterer Geräte gegen energieeffizientere Geräte? Wie relevant sind solche Handlungsbereiche unter einer gesamthaften Umweltbetrachtung?

- Wie werden sich voraussichtlich diese Ergebnisse in Zukunft ändern, wenn z. B. der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix bei über 50 % liegt?

## 1.2 Konzeptioneller Rahmen

Im Folgenden werden die wichtigsten begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen dargestellt, auf denen der Bericht aufbaut.

### Ressourcenschutz und Klimaschutz

In Anlehnung an das vom Umweltbundesamt herausgegebene Glossar zum Ressourcenschutz (UBA 2012b) wird unter dem Begriff ‚Ressource‘ allgemein *„jegliche zur Nutzung verfügbare Form von Kapital“* verstanden. In Ökobilanzen werden unter dem Ressourcenbegriff sämtliche abiotischen und biotischen Ressourcen bzw. Ressourcenverbräuche gefasst, welche als Produktionskapital in Form von Material und Energie genutzt werden. Als Ressourcenschutz wird die *„Gesamtheit aller Maßnahmen zum Erhalt oder zur Wiederherstellung natürlicher Ressourcen“* verstanden, wobei unwesentlich ist, *„ob die Ressourcen als Quellen für die Herstellung von Produkten oder als Senken zur Aufnahme von Emissionen (Wasser, Boden, Luft) dienen“* (UBA 2012b). Dieser Definition folgend ist der Klimaschutz (in Form des Erhalts des Umweltmediums Luft als Senke) als Teil des Ressourcenschutzes anzusehen.

Die öffentliche Debatte zum Klimaschutz hat einen erheblichen Einfluss auf die Schaffung eines Umweltbewusstseins in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gehabt. Der Klimaschutz kann daher in gewisser Hinsicht als besonders hervorzuhebender Teilbereich des Ressourcenschutzes angesehen werden.

Mit Blick auf die im Rahmen dieser Studie im Fokus stehende Verbraucherberatung ergibt sich jedoch eine Herausforderung dahingehend, dass das „landläufige“ Verständnis von der Inanspruchnahme von Ressourcen – insbesondere bezüglich der Senkenfunktion von Ressourcen -- überwiegend davon abweicht.

Ein zentrales Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Auswirkungen einer auf Klimaschutz fokussierenden Verbraucherberatung auf andere Ressourcenschutzaspekte darzustellen. In diesem Sinne wird in der vorliegenden Studie zwischen einer ausschließlich klimaschutzbezogenen und einer im weiteren Sinne ressourcenschutzbezogenen Verbraucherberatung unterschieden.

### Ökobilanzielle Perspektive

Für die Bewertung der Umweltauswirkungen von Verbraucherverhalten wird in diesem Bericht eine ökobilanzielle Perspektive eingenommen. Das bedeutet zum einen, dass ein breites Spektrum von Umweltindikatoren in den Blick genommen wird, die sowohl den Aspekt des Klimaschutzes als auch weitere ressourcenbezogene Aspekte wie den Verbrauch von Material, Fläche<sup>1</sup> und Wasser oder die Entstehung von Abfall umfassen.

Des Weiteren wird der gesamte Lebenszyklus der konsumierten Produkte und Dienstleistungen in den Blick genommen, da nur so sichergestellt werden kann, dass Verbesserungen etwa bei der Energieeffizienz in der Nutzungsphase von Produkten nicht durch eine verstärkte Ressourceninanspruchnahme in vor- bzw. nachgelagerten Phasen des Lebenszyklus aufgewogen werden.

---

<sup>1</sup> Bezüglich der Ressourceninanspruchnahme von Flächen ist anzumerken, dass diese nicht im eigentlichen Sinne verbraucht, sondern genutzt, belegt und insbesondere umgewandelt werden.

Dies gilt auch und insbesondere, wenn z. B. für die Herstellung, die Distribution oder aber die Nutzung eines Produktes nicht erneuerbare Ressourcen in Anspruch genommen werden.

Die Relevanz der Lebenszyklusbetrachtung für die Verbraucherberatung kann am Beispiel der Frage nach der optimalen Lebensdauer von Haushaltsgroßgeräten wie Waschmaschinen, Trockner oder auch Kühlschränken aufgezeigt werden. Bei diesen Geräten steht in der bisherigen Verbraucherberatung die Energieeffizienz in der Nutzungsphase im Fokus. Jedoch ist davon auszugehen, dass die Nutzungsphase – bezogen auf die Umweltauswirkungen, die mit dem Energieverbrauch einhergehen – an Bedeutung verlieren wird, während die anderen Lebenszyklusphasen, allen voran die Produktionsphase, an Bedeutung gewinnen werden, wenn der Anteil erneuerbarer Energieträger am Strommix steigt.<sup>2</sup> Nur die Gesamtschau über alle Phasen im Lebenszyklus eines Produkts bzw. einer Dienstleistung erlaubt eine fundierte Aussage darüber, ob eine bestimmte Investitionsentscheidung oder ein bestimmtes Nutzungsverhalten von Verbraucherinnen und Verbrauchern zur Schonung von Ressourcen beiträgt.

Das Verbraucherhandeln ist von (mit-)entscheidender Bedeutung bei der Frage, welche Ressourcen in welchem Zeitraum und von welchem Akteur entlang der Wertschöpfungskette in Anspruch genommen werden, und welche Umweltauswirkungen dabei jeweils auftreten.

### Verständnis von Verbraucherhandeln

Der Begriff „Verbraucherhandeln“ wird in dieser Studie weit gefasst. Behandelt werden drei verschiedene Grundtypen (vgl. u. a. Bilharz (2008, S. 353–357); Konrad und Sonnenberger (2012)):

- ▶ **Investitionshandeln:** Beim Investitionshandeln wird eine einmalige Entscheidung für ein langlebiges Gut oder eine Rahmensetzung getroffen (wie z. B. ein Car-Sharing-Vertrag, ein Abonnement, ein Hausbau) getroffen, die in der Regel einen einmaligen, nicht selten größeren Aufwand erfordert. Investitionsentscheidungen sind reflektiert und geplant und beinhalten normalerweise Kosten-Nutzen-Abwägungen. Dafür geschieht die zukünftige Verhaltenslenkung quasi „automatisch“, wenn die Investition einmal umgesetzt ist. Typischerweise denkt man hier an finanzielle Investitionen wie die Anschaffung eines effizienten Gerätes oder an energetische Sanierung. Es existiert jedoch auch Handeln, das von seiner Struktur her ähnlich ist (einmaliger, meist größerer Aufwand bei dauerhaftem Ertrag), aber keine finanzielle Belastung mit sich bringt. Beispiele wären der bewusste Verzicht auf den Führerschein, die Abschaffung eines privaten Pkw oder die Wahl einer kleinen oder verkehrsgünstig gelegenen Wohnung. Wir bezeichnen dies hier als „Weichenstellung“<sup>3</sup>.

Weiter kann man unterscheiden zwischen

- geringinvestiven Maßnahmen (etwa der Anschaffung energiesparender Leuchtmittel oder schaltbarer Steckerleisten) und

---

<sup>2</sup> Zugleich kann es auch bei der Nutzung erneuerbarer Ressourcen zu Nutzungskonkurrenzen kommen, wenn etwa die für den Anbau von Biomasse zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Nutzfläche betrachtet wird, so dass der Energieverbrauch in der Nutzungsphase damit nicht irrelevant wird.

<sup>3</sup> Unter gewissen Umständen können unter Weichenstellungen auch De-Investitionen verstanden werden. Dies impliziert jedoch, dass eine Investition bereits getätigt wurde, die dann abgeschafft bzw. rückgängig gemacht wird. Das muss aber nicht in jedem Fall gegeben sein (beispielsweise, wenn nie ein Führerschein gemacht oder ein großes Haus bewohnt wurde).

- großen Investitionen bzw. Weichenstellungen, etwa der energetischen Sanierung von Gebäuden oder der Abschaffung des Pkw.
- ▶ **Nutzungsverhalten:** Hier geht es um die Formen der Nutzung von Geräten oder Dienstleistungen. Dazu zählen etwa die Häufigkeit und Intensität der Gerätenutzung, die Verkehrsmittelwahl und die Art der Gerätenutzung (technikangepasstes Verhalten, z. B. effizientes Waschen oder Kochen, spritsparender Fahrstil). Nutzungsverhalten ist in den meisten Fällen (aber nicht immer) ein kaum bewusstes oder reflektiertes Routineverhalten. Kosten-Nutzen-Erwägungen spielen eine geringe Rolle (Ausnahmen stellen seltene Nutzungen wie z. B. die Urlaubsreise dar). Im Gegensatz zum Investitionsverhalten erfordert eine einzelne Verhaltensänderung meist nur wenig finanziellen oder zeitlichen Aufwand. Jedoch muss das Verhalten regelmäßig ausgeübt werden, wenn es einen nachhaltigen Einfluss auf den Umweltverbrauch haben soll. Dies erfordert dauerhafte Aufmerksamkeit oder das Aufbrechen bestehender und die Entwicklung neuer Routinen, was psychologisch äußerst schwierig sein kann.
- ▶ **Lebensstiländerungen:** Damit bezeichnen wir tiefgreifende und weitreichende Umstellungen der Gewohnheiten, genutzten Infrastrukturen und entsprechenden Werthierarchien. Sie gehen über Einzelmaßnahmen hinaus und spielen sich in verschiedenen miteinander verzahnten Handlungsfeldern ab oder haben Folgen für diese. Wertentscheidungen und Veränderungen des sozialen und materiellen Umfeldes greifen dabei ineinander und verstärken sich gegenseitig. Auslöser kann durchaus eine einzelne (Investitions-)Entscheidung sein. So hat beispielsweise der bewusste Autoverzicht Konsequenzen für die Wahl des Wohnorts und der Arbeitsstelle oder für die Einkaufsgewohnheiten und Tagesabläufe. Ein weiterer denkbarer Auslöser sind biographische Umbruchsituation wie Geburt eines Kindes, Aufnahme einer Arbeitsstelle oder Verrentung. In dieser Situation werden möglicherweise Mobilitätsmuster, Konsumgewohnheiten und Wohnort hinterfragt. Ebenso können Lebensstiländerungen sich in Form eines längeren selbstverstärkenden Prozesses vollziehen. Ein Beispiel wäre eine langsame Umstellung auf eine fleischärmere Lebensweise: Es entstehen neue Kontakte, die die eingeschlagene Richtung verstärken, und neues Wissen etwa über Produkte und Rezepte, die die Umstellung weiter erleichtern.
- ▶ Eine quer zu diesen Typen liegende Unterscheidung ist die zwischen Effizienz- und Suffizienzverhalten. Unter Effizienz verstehen wir die Bereitstellung des gleichen Nutzens mit weniger Energie- bzw. Ressourceninput. Unter Suffizienz verstehen wir den bewussten Verzicht auf bestimmte Nutzungen. Dabei kann es Grenzfälle geben, z. B. ist es diskutabel, ob das volle Befüllen der Waschmaschine einfach eine effiziente Nutzung des Gerätes ist oder auch Suffizienzaspekte beinhaltet, weil der Nutzen entfällt, immer dann ein sauberes Kleidungsstück zu haben, wenn dies gewünscht ist.

Sowohl Effizienz- als auch Suffizienz kann in einer Investition oder Weichenstellung, verändertem Nutzungsverhalten oder Lebensstiländerungen bestehen. Besonders bei Lebensstiländerungen sind die Grenzen zwischen Effizienz und Suffizienz fließend, da diese komplexen Änderungen in der Regel Aspekte von beidem haben. Tabelle 1 zeigt Beispiele der verschiedenen Verhaltenstypen.

**Tabelle 1: Beispiele für verschiedene Verhaltenstypen**

	Effizienz	Suffizienz
Investitionsverhalten (auch: Weichenstellungen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kauf effizienter Leuchtmittel</li> <li>• Kauf effizienter Haushaltsgeräte</li> <li>• Energetische Gebäudesanierung</li> <li>• Abschaffung eines nicht oder selten genutzten Zweitgeräts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschaffung des Autos</li> <li>• Abschaffung eines regelmäßig genutzten Zweitgeräts</li> </ul>
Nutzungsverhalten (auch: technik-angepasstes Verhalten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passenden Topf für die Kochplatte wählen</li> <li>• Heizung bei Abwesenheit herunterdrehen</li> <li>• Spritsparend fahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht ausschalten beim Verlassen des Raums</li> <li>• Weniger fernsehen</li> <li>• Wäsche auf der Leine trocknen</li> <li>• Zu Fuß gehen oder Fahrrad statt Auto fahren</li> <li>• Konsum tierischer Produkte reduzieren</li> <li>• Kalt/kurz duschen</li> </ul>
Lebensstiländerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl einer günstig gelegenen Wohnung mit kürzeren Wegen mit entsprechenden Folgen für Mobilitätsmuster und Fahrzeugausstattung</li> <li>• Wahl der Wohnform (z. B. Gemeinschaftswohnen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständig vegetarische oder vegane Ernährung</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Die Unterscheidung dieser Verhaltenstypen ist bedeutsam für die Beurteilung der jeweiligen Hemmnisse und Unterstützungsnotwendigkeiten.

Gängige Politiken fokussieren in der Regel auf Effizienz und hierbei auf Investitionsverhalten. Zusätzlich wird u. U. (effizientes) Nutzungsverhalten in Form von Kampagnen adressiert – mit beschränktem Erfolg, da es sich um ein kleinteiliges Verhalten handelt und die Umstellung von Verhaltensroutinen mühsam ist. Diese Studie soll Verhalten in seiner ganzen Breite erfassen und insbesondere auf den unterbelichteten Bereich der Suffizienz und Lebensstile, speziell suffizientes Investitionsverhalten achten (Fischer et al. 2015).

### 1.3 Methodik und Struktur des Berichtes

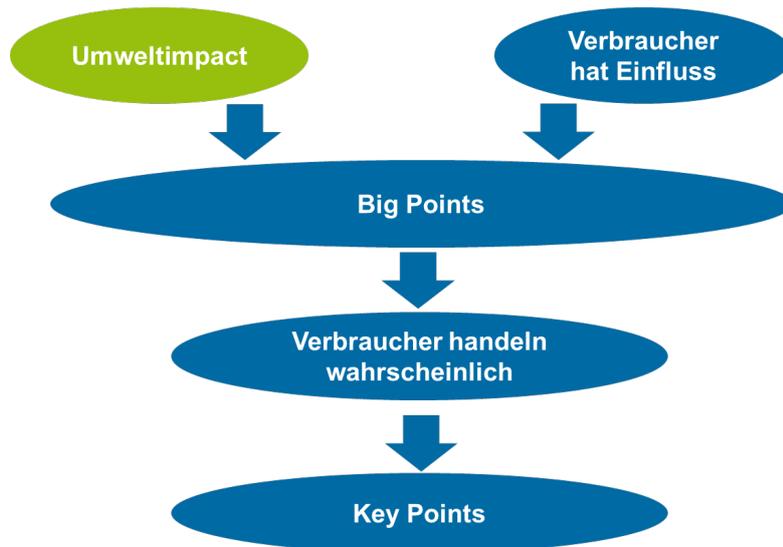
Der vorliegende Bericht deckt diesen Prozess bis zur Identifikation von Big Points ab. Die Prüfung, ob Verbraucherhandeln wahrscheinlich ist, wird in späteren Arbeitspaketen des Projektes geleistet. Der Bericht beruht auf einer webbasierten Literaturrecherche, die in vier Schritten erfolgte:

Abbildung 1 zeigt eine idealtypische Darstellung eines empfehlenswerten Vorgehens, um Handlungsmöglichkeiten abzuleiten, die durch die Verbraucherberatung prioritär zu adressieren sind („Key Points“). Aus der Identifikation derjenigen Felder, die eine bedeutsame Umweltwirkung haben und bei denen Verbraucherinnen und Verbraucher zugleich Einflussmöglichkeiten haben, ergeben sich die „wichtigen“ Felder (Big Points). Erscheint Verbraucherhandeln zugleich wahrscheinlich, weil ihm keine zu großen Hürden entgegenstehen bzw. geeignete Anreize existieren, handelt es sich um Schlüsselthemen (Key Points).

Der vorliegende Bericht deckt diesen Prozess bis zur Identifikation von Big Points ab. Die Prüfung, ob Verbraucherhandeln wahrscheinlich ist, wird in späteren Arbeitspaketen des

Projektes geleistet. Der Bericht beruht auf einer webbasierten Literaturrecherche, die in vier Schritten erfolgte:

**Abbildung 1: Vorgehen zur Ableitung prioritärer Handlungsfelder**



Quelle: eigene Darstellung

- ▶ Zunächst wurden diejenigen Handlungsbereiche identifiziert, die die größten ressourcenbezogenen Umwelteinwirkungen aufweisen.
- ▶ In einem zweiten Schritt wurden diejenigen Handlungsmöglichkeiten für Verbraucher analysiert, welche den größten Beitrag zur Ressourcenschonung liefern können. Hierbei kann sowohl ein Feld mit großer Umweltauswirkung, aber nur bescheidenen/ mittleren Handlungsmöglichkeiten als auch ein Feld mit eher bescheidener/ mittlerer Umweltauswirkung, aber großen Handlungsmöglichkeiten prioritär werden.
- ▶ Basierend auf den Ergebnissen dieser beiden Schritte wurden in einem dritten Schritt Synergien und Konflikte zwischen Ressourcenschutz und Energieeinsparung bzw. Klimaschutz herausgearbeitet.
- ▶ Ergänzend wurden in einem vierten Schritt bereits vorhandene Verbrauchertipps dahingehend analysiert, inwiefern das Thema Ressourcenschonung und möglicherweise bestehende Konflikte nicht bzw. nicht ausreichend adressiert werden.

Im Folgenden sind die Ergebnisse wie folgt gegliedert:

In Kapitel 2 werden die Handlungsbereiche mit den größten ressourcenbezogenen Umwelteinwirkungen identifiziert. In den Kapiteln 3 bis 10 wird jeweils bezogen auf einzelne Handlungsbereiche dargestellt, bei welchen Umweltindikatoren und in welchen Lebenszyklusphasen die wichtigsten Umweltbelastungen auftreten (Abschnitt 1), was darauf aufbauend die wichtigsten Handlungsmöglichkeiten der Verbraucherinnen und Verbraucher sind (Abschnitt 2) und wo es Schnittmengen und Abweichungen zwischen einer auf Klimaschutz bezogenen Perspektive und einer im weiteren Sinne auf Ressourcenschutz bezogenen Perspektive gibt (Abschnitt 3). Dabei behandeln die Kapitel 3 bis 5 die aus Umweltsicht als zentral identifizierten Handlungsbereiche Ernährung, Wohnen und Mobilität. Die Kapitel 6 bis 10 gehen auf weitere Handlungsbereiche ein, die beispielsweise aufgenommen wurden, weil hier besondere Handlungsmöglichkeiten oder besonderes Interesse der Verbraucherinnen und

Verbraucher existieren oder weil sie typischerweise in der Verbraucherberatung behandelt werden. Kapitel 11 fasst die Ergebnisse zusammen und zieht ein Fazit.

## 2 Handlungsbereiche mit den größten ressourcenbezogenen Umwelteinwirkungen

Ziel dieses Kapitels ist es, die relevanten Handlungsbereiche und gegebenenfalls Produktgruppen zu identifizieren, an denen angesetzt werden müsste, um eine Schonung von Ressourcen und eine Reduktion von Umwelteinwirkungen zu erreichen. Hierfür wurden zunächst geeignete Sachbilanzindikatoren und Umweltwirkungskategorien ausgewählt, bei denen Ressourceneinsätze (v.a. im Sinne von Material- und Flächeninanspruchnahme) eine große Rolle spielen (Abschnitt 2.1). Anschließend wurden Handlungsbereiche festgelegt, auf die sich die Literaturrecherche beziehen sollte (Abschnitt 2.2). In Abschnitt 2.3 wird ein Überblick über die ausgewerteten Studien gegeben, in Abschnitt 2.4 die Ergebnisse zusammengefasst, und Abschnitt 2.5 zieht ein Zwischenfazit und erläutert das weitere Vorgehen.

### 2.1 Umweltindikatoren

Als Grundlage für eine stärker am Ressourcenschutz orientierte Verbraucherberatung wurde der Stand der Forschung zu den Umweltauswirkungen unterschiedlicher Handlungsbereiche zusammengestellt und ausgewertet.

Für eine ressourcenschutzorientierte Verbraucherberatung sind hierzu zunächst inputbezogene Sachbilanz- und Wirkungsindikatoren<sup>4</sup> von hoher Bedeutung, bei denen die Nutzung der Natur als Quelle adressiert wird. Darüber hinaus sind jedoch auch outputbezogene Indikatoren von Belang, da auch diese, etwa in Form von Emissionen in die Umwelt, eine Nutzung der Umwelt als Senke darstellen.

Der vermutlich bekannteste Ökobilanzindikator ist das Treibhausgaspotenzial (engl. Global Warming Potential, GWP), das auch in Bezug auf die Diskussion eines ökologisch nachhaltigen Konsums häufig angewendet wird. In der Verbraucherberatung findet man häufig Aussagen zum Treibhausgaspotenzial, wobei das GWP nicht selten als alleiniger Indikator für die mit einem Produkt oder einer Konsumententscheidung verbundenen Umweltauswirkungen genutzt wird. Während das GWP und der kumulierte Energieaufwand (KEA) insbesondere bei energieverbrauchenden Prozessen bzw. Produkten in der Regel sehr stark korrelieren, ist dies für andere ressourcen-bezogene Indikatoren nicht oder nur eingeschränkt der Fall. Um in dieser Studie eine Einschätzung darüber treffen zu können, ob eine auf Energie- und Klimaschutz ausgelegte Verbraucherberatung zu Problemverlagerungen in andere Umweltproblemfelder führt, wird das Treibhausgaspotenzial bzw. das GWP hier als Referenzindikator genutzt, um darauf aufbauend Synergien und Konflikte herausarbeiten zu können. Neben dem GWP wurden im Zuge der Literaturrecherche folgende Indikatoren betrachtet:

- ▶ Materialverbrauch
- ▶ Flächeninanspruchnahme
- ▶ Energieaufwand/-bedarf (KEA)

<sup>4</sup> Die Sachbilanz ist die zweite Phase einer Ökobilanz. Sie dient der Bestandsaufnahme von Input-/Outputdaten in Bezug auf das zu untersuchende System. Beispiele für Sachbilanzindikatoren sind der kumulierte Energieaufwand (KEA) eines betrachteten Systems oder aber die Menge an Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), die aus dem betrachteten System emittiert. Die Wirkungsabschätzung baut auf die Sachbilanz auf. Zweck der Wirkungsabschätzung ist die Bereitstellung zusätzlicher Informationen zur Unterstützung der Einschätzung der Sachbilanzergebnisse eines Produktsystems, um deren Umweltrelevanz besser zu verstehen. Die Wirkungsabschätzung erfolgt anhand von Wirkungsindikatoren wie zum Beispiel dem Treibhausgaspotenzial, bei dem der potentielle Beitrag klimarelevanter Emissionen (z.B. CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) zum anthropogen bedingten Klimawandel in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten abgeschätzt wird.

- ▶ Wasserinanspruchnahme
- ▶ Abfallentstehung (kumuliert)

Mit dem vorgesehenen Set dieser fünf Indikatoren werden aus Sicht einer Ressourcenschonung relevante, jedoch nicht alle potenziellen Umweltwirkungen betrachtet. Weitere im Zuge der Literaturrecherche nicht oder allenfalls am Rande betrachtete Indikatoren (z. B. Versauerung, Eutrophierung), die bei einer umfassenden ökologischen Bewertung zu berücksichtigen wären, standen entsprechend nicht im Fokus der Auswertung.

## 2.2 Handlungsbereiche

Im Zuge der Ausarbeitung wurden, entsprechend der Leistungsbeschreibung, die folgenden acht Handlungsbereiche definiert, auf die sich die Literaturrecherche in erster Linie fokussierte.

- ▶ Ernährung
- ▶ Wohnen:
  - Gebäude
  - Einrichtung
- ▶ Mobilität
- ▶ Energieerzeugung (private)
- ▶ Kleidung und Textilien
- ▶ Nachhaltige Geldanlagen
- ▶ Informations- und Kommunikationstechnologie (inkl. Unterhaltungselektronik)
- ▶ Abfall<sup>5</sup>

Aus Sicht der Verbraucherinnen und Verbraucher wären auch alternative Abgrenzungen bei der Festlegung der Handlungsbereiche vorstellbar. So wäre es zum Beispiel denkbar, die Themen Kühlen bzw. Kühl Lagerung von Lebensmitteln sowie das Kochen und Abwaschen des Essgeschirrs dem Handlungsbereich Ernährung zuzurechnen. Dieses grundsätzlich plausible Vorgehen konnte jedoch im vorliegenden Fall nicht umgesetzt werden, da die ausgewertete Literatur im Wesentlichen der oben genannten Gliederung in Handlungsbereiche folgt. Durch die teilweise nur hochaggregiert verfügbare Ergebnisdarstellung war für die vorliegende Untersuchung keine eindeutige Neuordnung von Teilbeiträgen zwischen den Handlungsbereichen möglich.

## 2.3 Gegenstand der Auswertung/ betrachtete Studien

Für die Literaturrecherche wurden Studien mit unterschiedlicher methodischer Herangehensweise ausgewertet. Neben klassischen ökobilanziellen Studien wurden auch an makroökonomischen Größen orientierte Input-/ Output-Analysen berücksichtigt. Die Studien

---

<sup>5</sup> Die Betrachtung der Themas Abfall/ Abfälle sowohl als Umweltindikator als auch als eigenständiger Handlungsbereich ist dem Querschnittscharakter geschuldet, die diesem Thema zukommt. Im Zuge der weiteren Bearbeitung der Studie wird vor dem Hintergrund der hier vorgenommenen Fokussierung auf die Verbraucherberatung vorrangig auf die spezifischen Aspekte der Abfallentstehung in den einzelnen Handlungsbereichen eingegangen.

basieren damit auf Analysemodellen, die entweder aus einer Bottom-up-Perspektive (analysiert Umweltwirkungen ausgehend von einem individuellen Prozessschritt und berechnet die Umweltwirkungen dieses speziellen Teils der Wertschöpfungskette) oder einer Top-Down-Perspektive (Umweltauswirkungen eines Sektors) verschiedene Handlungsbereiche untersuchen. Zudem wurden auch Studien ausgewertet, in denen Hybrid-Ansätze der beiden genannten Perspektiven zur Anwendung kamen. Je nach Ansatzpunkt und Studienziel unterscheiden sich die Aggregationsebenen der Handlungsbereiche.

Für ein erstes Screening wurden zunächst Überblicks- bzw. Metastudien mit direktem Bezug zu ressourcenbezogenen Umweltauswirkungen ausgewertet. Als Ergebnis konnten die Handlungsbereiche mit den absolut größten ressourcenbezogenen Umweltauswirkungen identifiziert werden. Davon ausgehend wurde die Literaturrecherche gezielt um Detailstudien ergänzt, die eben diese Handlungsbereiche genauer betrachten.

Insbesondere die Detailstudien ermöglichten die Identifikation bestimmter Produktgruppen bzw. Lebenszyklusphasen, die innerhalb der Handlungsbereiche von hoher Relevanz sind. Soweit vorhanden konnten hier auch bereits erste Ansatzpunkte für Verbesserungen und Handlungsoptionen für Verbraucher identifiziert werden.

Die ausgewerteten Studien unterscheiden sich in Bezug auf den jeweiligen geografischen und zeitlichen Bezugsraum. Viele Studien beziehen sich geografisch auf die Europäische Union (bspw. EEA (2013); Huppel et al. (2006); Tukker et al. (2006); Dewulf et al. (2014)), während sich andere Studien auf nationale oder regionale Gegebenheiten beziehen (bspw. Quack und Rüdener (2007); UBA (2014a); Jansen und Tholier (2006); Jungbluth et al. (2012); Griefshammer et al. (2010)).

Auch bezüglich der Datenbasis und der zur Auswertung herangezogenen Berechnungsgrundlagen variieren die Studien zum Teil stark. So werden beispielsweise unterschiedliche statistische Daten zur Produktion von Gütern herangezogen (z. B. Prodcom (NACE) bei Monier et al. (2010), Tukker et al. (2006), Dewulf et al. (2014); EUROSTAT bei Nemry et al. (2008)). Ebenso werden von den Autoren verschiedene Ökoinventar-Datenbanken (z. B. ecoinvent bei Nemry et al. (2008), GEMIS bei Quack und Rüdener (2007)) herangezogen.

In der überwiegenden Zahl der Studien findet nach der Wirkungsabschätzung keine eindeutige Zuweisung der Ergebnisse zu relevanten Produktgruppen oder gar einzelnen Lebenszyklusphasen statt. Eine Ausnahme stellt hier die Studie von (Dewulf et al. 2014) dar, die auf die Handlungsbereiche Ernährung, Mobilität und Wohnen abzielt und auch die jeweils für den europäischen Konsum relevantesten Referenzprodukte („Basket-of-Products“-Ansatz) und die jeweils wichtigsten Lebenszyklusphasen und Umweltprobleme adressiert. Generell gilt jedoch, dass die Identifikation eines Handlungsbereichs mit hoher allgemeiner Relevanz noch keine eindeutigen Rückschlüsse auf geeignete Optionen für ressourcenschutzorientiertes Verbraucherhandeln erlaubt. Um diese Rückschlüsse ziehen zu können, wird später in diesem Bericht (jeweils in den Abschnitten 1 und 2 der Kapitel 3 bis 10) zusätzliche Literatur herangezogen.

Darüber hinaus finden sich im Quervergleich der betrachteten Studien teilweise uneinheitliche Definitionen von Umweltindikatoren mit z. T. abweichenden Bezugsgrößen. Während in einigen Studien die jeweiligen Indikatoren und diesen zugrundeliegende Berechnungsstandards klar benannt werden (vgl. Nemry und Uhlein (2008), Dewulf et al. (2014), Jungbluth et al. (2012), Griefshammer et al. (2010)), fehlt es in anderen Studien an einer vergleichbar eindeutigen Dokumentation. Als Beispiel sei hier die Inanspruchnahme von Wasserressourcen genannt, bei der nicht immer eindeutig definiert ist, ob das Wasser als Nutzungsgut (bzw. Ressource) und/oder als Emissionsquelle betrachtet wird.

Für die vorliegende Fragestellung erwies sich insbesondere die Studie Environmental Impact of Products (EIPRO) als wichtige Grundlage (Tukker et al. 2006). Die EIPRO-Studie wurde von 2003 bis 2006 durch das IPTS durchgeführt und ist bis heute eine der umfangreichsten Studien, die über die Umweltauswirkungen verschiedener Produktgruppen im europäischen Wirtschaftsraum (EU-25) durchgeführt wurde. Sie wird auch als Grundlage für die integrierte Produkt Politik (IPP) verstanden (EC 2012). Sie gliedert sich in einen Literaturteil, in dem sieben bestehende Studien vergleichend betrachtet werden und einen Berechnungsteil, für das ein eigenes Berechnungsmodell (CEDA EU 25) entwickelt wurde, welches die Umweltwirkungen von 250 Produktgruppen auf Grundlage von fünf Sachbilanzindikatoren (GWP, Eutrophierung, Abiotischer Ressourcenabbau, Ökotoxikologie und Humantoxikologie) berechnet. Wichtige ressourcenbezogene Indikatoren wie z. B. Flächen- und Wasserinanspruchnahme, Primärenergieverbrauch und Abfall werden hingegen nur im Literaturteil betrachtet. Die Produktgruppen werden im CEDA EU 25-Modell unter Zuhilfenahme von COICOP-Kategorien<sup>6</sup> (UN 2017) zu Handlungsbereichen zusammengefasst. Einen Überblick der Ergebnisse der EIPRO-Studie gibt die folgende Tabelle 2.

Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass sowohl bei den Ergebnissen der sieben analysierten Literaturstudien und der Bewertung mit dem CEDA EU-25 Modell ähnliche Handlungsbereiche als besonders umweltrelevant identifiziert wurden. In beiden Fällen werden die Bereiche Ernährung (Essen und Getränke) und Wohnen (Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung) als die Handlungsbereiche mit dem größten Umwelteinfluss in allen betrachteten Wirkungskategorien identifiziert. Bei der Berechnung nach dem CEDA EU-25 Modell kommt noch der Bereich Transport bzw. Transportdienstleistungen als dritter Handlungsbereich hinzu. Hier ist anzumerken, dass Haushaltsgeräte unter Kategorie COICOP 5.3 fallen, IKT entsprechend unter COICOP 8.2 und 9.1, wobei unklar ist, wo z. B. Smartphones und Tablets zu verorten wären, da es diese in der Klassifizierung noch gar nicht gibt, während hier noch Farbbänder für Schreibmaschinen berücksichtigt werden. Es ist daher davon auszugehen, dass der Impact von IKT ziemlich gering und bezogen auf die heutige Situation eher unterschätzt ist.

Viele der Studien jüngeren Datums bauen auf die im Zuge des EIPRO-Projekts geschaffene Datenbasis auf, aktualisieren und erweitern diese punktuell. So werden die Daten z. B. in Monier et al. (2010) auf den Stand der EU 27 im Jahre 2007 aktualisiert und erweitert. Entsprechend zeigten sich für die Folgestudien insofern weitgehend kongruente Ergebnisse, dass dieselben Handlungsbereiche aus Umwelt- bzw. Ressourcensicht als besonders relevant eingeschätzt wurden (vgl. Foster et al. (2006); Jansen und Thollier (2006); Nemry et al. (2008); Nemry und Uhlein (2008); Monier et al. (2010); Weidema et al. (2008); Jungbluth et al. (2012); Dewulf et al. (2014)).

Aus den vorgenannten Gründen wurde entschieden, dass sich die detaillierte Darstellung der Ergebnisse für einzelne Umweltindikatoren (Abschnitt 2.4) an der EIPRO-Studie orientiert. Ergänzend werden die Ergebnisse weiterer Studien dargestellt, wo immer diese von den Ergebnissen der EIPRO-Studie abweichen oder aber zusätzliche Aspekte als relevant identifiziert wurden.

---

<sup>6</sup> Die Klassifikation der Verwendungszwecke des Individualverbrauchs (Classification Of Individual Consumption by Purpose – COICOP) ist eine Klassifikation der Statistikabteilung der Vereinten Nationen zur Klassifizierung und Analyse der Konsumausgaben der privaten Haushalte, privaten Organisationen ohne Erwerbszweck und des Staates nach dem Verwendungszweck. Sie beinhaltet Kategorien wie Bekleidung und Schuhe, Wohnung, Strom sowie Gas und Brennstoffe (Eurostat; zuletzt abgerufen am 06.03.2017).

**Tabelle 2: Vergleich der Ergebnisse (CEDA EU-25 Resultate) der EIPRO-Studie**

COICOP Kategorie	ADP	GWP	POCP	AP	EP	Humantox	Ecotox	Ausgaben (€)	Ausgaben (%)
Lebensmittel und Getränke, Tabak und Rauschmittel	22,2 %	31,1 %	27,4 %	31,2 %	59,7 %	25,5 %	33,7 %	4,85E+11	19,3 %
Kleidung und Schuhe	2,2 %	2,4 %	3,2 %	2,4 %	4,5 %	2,7 %	5,7 %	6,74E+10	3,1 %
Wohnen, Mobiliar, Geräte und Versorgungseinrichtungen	34,8 %	23,6 %	21,9 %	25,7 %	9,9 %	21,0 %	20,4 %	6,31E+11	25,1 %
Gesundheit	1,5 %	1,6 %	2,0 %	1,5 %	0,7 %	1,7 %	1,4 %	9,78E+10	3,9 %
Transport	19,9 %	18,5 %	20,4 %	13,8 %	6,1 %	24,8 %	14,7 %	3,55E+11	14,1 %
Kommunikation	1,9 %	2,1 %	2,3 %	2,3 %	0,7 %	2,4 %	2,1 %	1,02E+11	4,0 %
Freizeit und Kultur	5,3 %	6,0 %	6,7 %	7,1 %	3,5 %	6,6 %	6,8 %	2,30E+11	9,1 %
Bildung	0,4 %	0,5 %	0,6 %	0,6 %	0,2 %	0,6 %	0,5 %	3,48E+10	1,4 %
Restaurant und Hotels	7,0 %	9,1 %	8,8 %	9,6 %	12,6 %	8,4 %	9,0 %	2,42E+11	9,6 %
Diverse Güter und Dienstleistungen	4,7 %	5,2 %	6,5 %	5,5 %	2,1 %	6,3 %	550,0 %	2,60E+11	10,3 %

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von Tukker et al. (2006); Legende: ADP= Abiotic Depletion Potential; GWP = Global Warming Potential, POCP = Photochemical Oxidant Creation Potential, AP= Acidification Potential, EP= Eutrophication Potential, Humantox = Human toxicity Potential, Ecotox= Ecotoxicity Potential.

### **Einschätzung zur verfügbaren Datenbasis und sich daraus ergebenden Einschränkungen**

Bezüglich des systematischen Vergleichs der analysierten Studien ergaben sich sowohl in Hinblick auf die in den Studien jeweils gewählte Methodik (z. B. Ökobilanz, Stoffstromanalyse, Input-Output-Analyse) als auch in Hinblick auf die herangezogenen Datengrundlagen (z. B. geografische und zeitliche Bezugsräume, Auswahl der betrachteten Umweltwirkungsindikatoren) Herausforderungen. Diese werden im vorliegenden Bericht benannt, konnten jedoch nicht in jedem Fall vertieft bearbeitet bzw. aufgelöst werden.

Eine weitere Herausforderung des systematischen Vergleichs einschlägiger Literatur bestand darin, dass vorhandene Daten zu bestimmten Wirkungskategorien, insbesondere zu Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen, in Stoffstromanalysen und Ökobilanzstudien häufiger verfügbar sind als Daten zu anderen Wirkungskategorien. Dies gilt insbesondere für Wirkungskategorien mit eindeutigem Ressourcenbezug, wie z. B. Wasser-, Material- oder Flächenverbrauch, die in den ausgewerteten Studien deutlich seltener betrachtet wurden.

Insbesondere der Handlungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie hat sich in den vergangenen Jahren durch eine vergleichsweise hohe Innovationsdynamik ausgezeichnet. Die Datenbasis zur Einschätzung der Umweltrelevanz des Handlungsbereichs IKT fußt jedoch zu großen Teilen auf einer Situation von vor etwa zehn Jahren, was dazu führt, dass heute in großen Massen genutzte Geräte (z. B. Smartphones, Tablet-PCs) in den Studien nicht berücksichtigt werden. Die Autoren der vorliegenden Studie sehen es als gesichert an, dass die Bedeutung des Handlungsbereichs IKT heute höher einzuschätzen ist und dass entsprechend aktualisierte Metastudien dies abbilden würden. Gleichwohl ist festzuhalten, dass aktuelle Studienergebnisse nicht vorliegen und somit im Zuge der Literaturlauswertung auch nicht berücksichtigt werden konnten.

Die vorgenannten Einschränkungen können wissenschaftliche Relevanz aufweisen, führen in der Gesamtschau, mit Ausnahme des Handlungsbereichs IKT, jedoch nicht dazu, dass einzelne Handlungsbereiche in ihrer Umweltrelevanz systematisch unter- bzw. überschätzt oder von der weiteren Betrachtung im Vorhaben ausgeschlossen werden. Dies ist nicht zuletzt auch durch das gewählte Vorgehen sichergestellt, bei dem in die Auswertung sowohl die aus Umweltsicht relevantesten Handlungsbereiche einfließen, als auch diejenigen Handlungsbereiche, bei denen Verbraucherinnen und Verbraucher einen vergleichsweise großen Einfluss haben.

## **2.4 Wichtigste Handlungsbereiche nach Umweltindikatoren**

Für die Identifikation der Big-Points, das heißt für die wichtigsten Handlungsfelder und Produktgruppen eines ressourcenschonenden Konsums, wurden die relevantesten Handlungsbereiche bzw. Produktgruppen in jeder der Studien identifiziert. Dabei wurden, je nach Aggregationsniveau in der Studie, die drei bis fünf wichtigsten Handlungsbereiche für die weitere Auswertung näher berücksichtigt.

### **2.4.1 Umweltindikator Treibhausgase**

Die Emission von Treibhausgasen ist einer der am meisten betrachteten Wirkungsindikatoren in den ausgewerteten Studien. Für die vorliegende Fragestellung ist der Umweltindikator Treibhausgaspotenzial von herausragender Bedeutung, da die Kernfrage des Forschungsvorhabens nur im Quervergleich zu diesem Indikator beantwortet werden kann. Insbesondere der Vergleich zwischen diesem und weiteren ressourcenbezogenen Indikatoren kann daher Aufschlüsse darüber geben, ob die prioritären Handlungsbereiche durch die alleinige Betrachtung des Treibhausgaspotenzials verschoben werden.

Die energetische Nutzung von Energieträgern ist in der Regel eng mit dem Ausstoß von Treibhausgasemissionen korreliert. In denjenigen Studien, in denen sowohl der Energieaufwand als

auch die Treibhausgasemissionen berechnet wurden, zeigte sich bezüglich der Ergebnisse jeweils weitgehende Kongruenz (Tukker et al. (2006); Jansen und Thollier (2006); Quack und Rüdener (2007); Jungbluth et al. (2012); Dewulf et al. (2014)). Tabelle 3 gibt einen Überblick der in Bezug auf Treibhausgasemissionen wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien.

**Tabelle 3: Umweltindikator Treibhausgase**

	Treibhausgasemission
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizen, Warmwasser</li> <li>• Gebäude</li> <li>• Mobilität</li> <li>• Ernährung</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CP01+02 Essen und Trinken, Tabak und Rauschmittel</li> <li>• CP04+CP05 Wohnung, Möbel, Ausstattung und Nutzung</li> <li>• CP 07 Transport</li> </ul>
Ergänzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrogeräte</li> </ul>

Quelle: Tukker et al. (2006)

### 2.4.2 Umweltindikator Materialverbrauch

Der Umweltindikator Materialverbrauch bzw. Materialinanspruchnahme wurde in mehreren Studien betrachtet. Teilweise ergaben sich jedoch Abweichungen dahingehend, wie der Begriff bzw. der Indikator Materialverbrauch in den einzelnen Studien gefasst wird. Die jeweils hinterlegte Definition wirkt sich in diesem Fall direkt auf die Ergebnisse aus, wie relevant die Materialverbräuche innerhalb eines Handlungsbereichs eingeschätzt werden. Es werden Indikatoren wie der abiotische Ressourcenabbau (abiotic depletion) (Tukker et al. (2006); Dewulf et al. (2014)) Dewulf et al., das Total Material Requirement (TMR) (vgl. EEA (2013); Moll und Acosta (2006)) oder eher allgemein gefasste Indikatoren wie abiotische und biotische Ressourcen (vgl. Hertwich et al. (2010)) verwendet.<sup>7</sup>

In der EIPRO-Studie wird materialeitig nur die Inanspruchnahme abiotischer Ressourcen betrachtet, während in anderen Studien auch biotische Ressourcen betrachtet wurden. Die Inanspruchnahme biotischer Ressourcen wird teilweise nicht vom allgemeinen Materialabbau abgegrenzt. In den meisten Studien werden vor allem abiotische Ressourcen betrachtet. In den Studien, in denen auch biotische Ressourcen berücksichtigt werden, erweist sich die Landwirtschaft, und hier vor allem Ernährung, als relevanter Handlungsbereich (Tukker et al. (2006); Dehoust et al. (2006); Moll und Acosta (2006)).

Eine Studie der Ellen McArthur Foundation (2017) und erste Ergebnisse einer noch unveröffentlichten Studie der EEA (van Renssen 2019) deuten darauf hin, dass Textilien nach Wohnen, Mobilität und Ernährung das Handlungsfeld mit dem viertgrößten Rohstoffverbrauch sein könnten. Hier gilt jedoch zu prüfen, inwiefern hier die Nutzungsphase (konkret: das Waschen und Trocknen der Wäsche) dem Handlungsbereich Textilien zugeordnet wurde. In der vorliegenden Studie werden die entsprechenden Ressourcenbedarfe unter energieverbrauchenden Haushaltsgeräten erfasst. Tabelle 4 gibt einen Überblick der in Bezug auf Materialverbrauch wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien.

<sup>7</sup> Der abiotischer Ressourcenverbrauch ist ein häufig in Ökobilanzen ausgewerteter Wirkungsindikator, bei dem die Inanspruchnahme einer entsprechenden Ressource in Bezug zu deren (ökonomischer oder physischer) Reichweite gesetzt wird. Eine detaillierte Beschreibung zur Definition und zur zwischenzeitlichen Weiterentwicklung des Wirkungsindikators findet sich in van Oers und Guinée (2016). Demgegenüber ist der Total Material Requirement Index (TMR) ein ökonomischer Indikator für die Bewertung des Material- bzw. Ressourcenverbrauchs eines Wirtschaftssystems.

**Tabelle 4: Umweltindikator Materialverbrauch**

	Abiotisch	Biotisch
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäude (Konstruktion)</li> <li>• Heizen, Elektrizität, Heißwasser</li> <li>• Ernährung (Produktion)</li> <li>• Mobilität (motorisierte Fahrzeuge)</li> <li>• Elektrische Geräte (IKT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n.b.</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CP01+02 Essen und Trinken, Tabak und Rauschmittel</li> <li>• CP04+CP05 Wohnung, Möbel, Ausstattung und Nutzung</li> <li>• CP 07 Transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n.b.</li> </ul>
Ergänzungen in weiteren Studien <sup>8</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohleförderung, Rohöl, Erdöl,</li> <li>• Mobilität (Erdöl, Erdgas, Metalle) (Hertwich et al. 2010; Dehoust et al. 2006)</li> <li>• Gebäude (mineralische Ressourcen) (Dehoust et al. 2006)</li> <li>• Textilien (Rohöl, Chemikalien) (Ellen McArthur Foundation 2017; van Renssen 2019)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaft (Hertwich et al. 2010)</li> <li>• Holzwirtschaft (EEA 2013)</li> <li>• Ernährung (Dehoust et al. 2006)</li> <li>• Textilien (Baumwolle, Wolle) (Ellen McArthur Foundation 2017; van Renssen 2019)</li> </ul>

Eigene Zusammenstellung; Legende: n. b. = nicht berücksichtigt

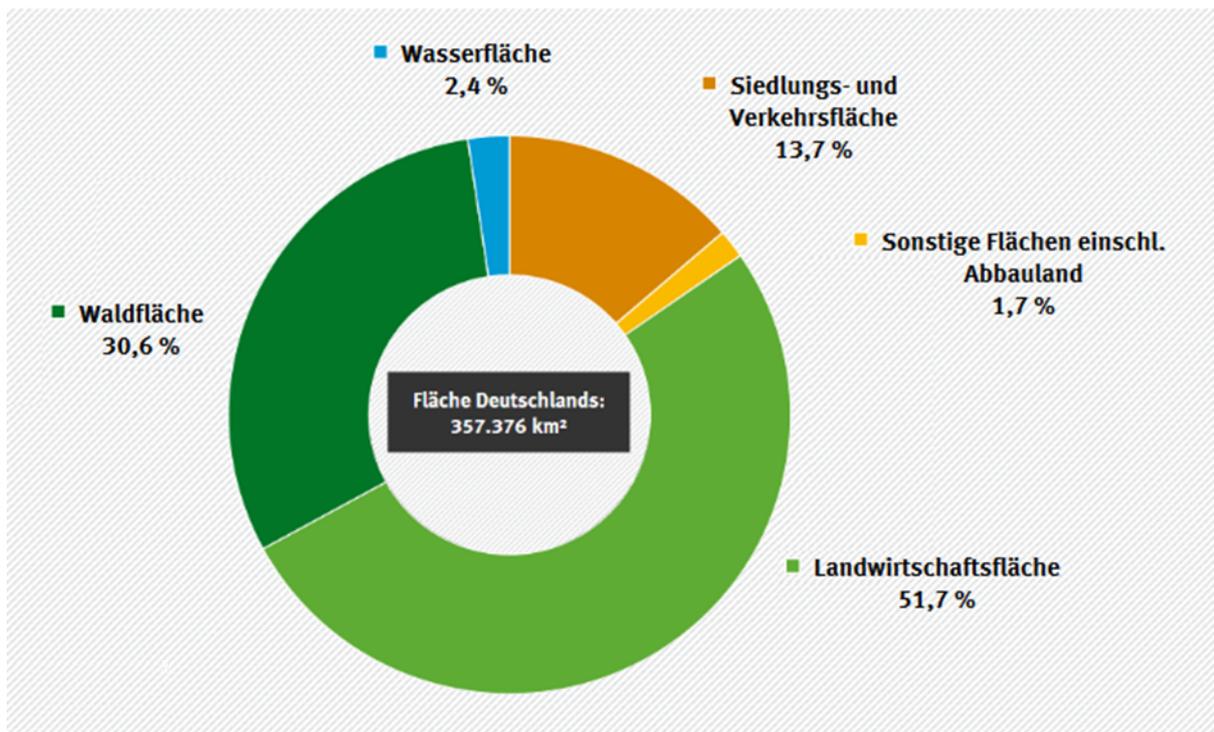
Ebenfalls ist zu berücksichtigen, dass sich der abiotische Ressourcenverbrauch in den Verbrauch von fossilen Energieträgern ( $ADP_{gesamt}$ ) und nicht-Energieträgern ( $ADP_{elementar}$ ) unterscheiden lässt. Diese Unterscheidung findet sich beispielsweise bei Moll und Acosta (2006). In der überwiegenden Mehrzahl der ausgewerteten Studien wird hingegen keine weitere Unterteilung des abiotischen Ressourcenverbrauchs vorgenommen. Dies kann für die Einschätzung der Relevanz des Umweltindikators Materialverbrauch relevant sein, da sich die Relevanz des Indikators eines energieintensiven Handlungsbereichs deutlich erhöht, wenn die Extraktion und der Verbrauch fossiler Energieträger einbezogen werden. Ein einfaches Beispiel ist hier der Handlungsbereich Mobilität, bei dem die Nutzung eines Kraftfahrzeugs auch in Bezug auf den Materialeinsatz deutlich an Relevanz gewinnt, wenn der Abbau energetischer Ressourcen (in Form von Kraft- bzw. Treibstoff) in die Betrachtung einbezogen wird (vgl. Tukker et al. (2011)). Für den Handlungsbereich Mobilität ist es darüber hinaus ebenfalls relevant, inwiefern der Bau von Straßen unter der Kategorie Material berücksichtigt wird. Ein umgekehrtes Beispiel ergibt sich für den Handlungsbereich Wohnen für die Extraktion der im Zuge der Gebäudenutzung eingesetzten Energieträger. Werden diese nicht als Materialverbrauch berücksichtigt, kann dies dazu führen, dass dem Handlungsbereich Gebäudenutzung eine aus Materialverbrauchssicht geringere Bedeutung zugemessen wird (vgl. EEA (2013)).

### 2.4.3 Umweltindikator Fläche

Von den rund 357.000 km<sup>2</sup> der Landfläche Deutschlands werden ca. 51 % landwirtschaftlich genutzt, 30 % werden durch Wälder und Forste bedeckt und fast 14 % dienen als Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV) (vgl. Abbildung 2).

<sup>8</sup> Es ist zu beachten, dass die Ergänzungen (bzw. die genannten Kategorien), anders als bei COICOP-Kategorien, nicht nach einer Konsum-, sondern einer Sektor-/ Produktionslogik abgebildet sind.

Abbildung 2: Flächennutzung in Deutschland im Jahr 2014



Quelle: Umweltbundesamt (2014)

Der Anteil an den SuV-Flächen steigt laut Berechnungen des Umweltbundesamtes (UBA) täglich um 0,69 km<sup>2</sup>. Im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie soll die Flächen(neu)-Inanspruchnahme für SuV-Flächen bis 2020 auf 0,3 km<sup>2</sup> pro Tag reduziert werden. Dies insbesondere auch, um die Inanspruchnahme ökologisch wertvoller Flächen und die damit einhergehenden negativen Umweltauswirkungen zu minimieren.

Tabelle 5 gibt einen Überblick der in Bezug auf Flächenverbrauch wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien. Die Nutzung und Verfügbarkeit von Flächen wurden nur in wenigen der ausgewerteten Studien als Umweltindikator Fläche berücksichtigt. In den Studien, in denen der Flächenverbrauch als Umweltindikator betrachtet wurde, handelt es sich meist um den direkten Verbrauch einer Fläche durch Bebauung (Versiegelung), wobei hier teilweise auch die (indirekte) landwirtschaftliche Nutzung der Fläche (z. B. Agrarprimärproduktion) berücksichtigt wird. Demgegenüber liegt die Flächeninanspruchnahme durch indirekte Nutzung (z. B. forstwirtschaftliche Nutzung, Flächenabbau durch Rohstoffgewinnung) nicht im Fokus der ausgewerteten Studien.

Tabelle 5: Umweltindikator Fläche

	Flächenverbrauch
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebauung und Landnutzung durch Haushalte</li> <li>• Bau von Straßen</li> <li>• Ernährung (Agrarprimärproduktion)</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n.b.</li> </ul>
Ergänzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textilien, Ernährung (global) (Hertwich et al. 2010)</li> </ul>

n.b. = nicht berücksichtigt

Wird in den Studien die Landnutzung als Umweltindikator betrachtet, wird deren grundsätzliche Relevanz für eine ganzheitliche Betrachtung der ressourcenbezogenen Umweltauswirkung durchaus gesehen. Gleichzeitig wird jedoch auch auf bestehende Limitationen bezüglich der verfügbaren Datengrundlage hingewiesen. Exemplarisch seien hier (Nemry und Uhlein 2008) genannt, die diese Problematik zum Teil darauf zurückführen, dass für diesen Sachbilanzindikator keine einheitliche Definition bzw. keine breit anerkannte methodische Konvention zur Abbildung der Flächeninanspruchnahme vorliegt.

Ein weiterer in diesem Zusammenhang zu erwähnender Aspekt ist, dass der Import von Gütern aus Ländern von außerhalb der EU und die mit der Produktion dieser Güter verbundene Ressourceninanspruchnahme in Nicht-EU-Ländern in den ausgewerteten Studien eher randständig Erwähnung findet. Die virtuell über insbesondere Lebensmittel importierte Fläche ist von hoher Relevanz für die Umweltauswirkungen europäischen Konsums. So ist Europa laut einer Studie des Umweltbundesamtes der Kontinent, der weltweit am stärksten von importierter Fläche abhängig ist. Zugleich weist Europa mit durchschnittlich 1,3 Hektar pro Kopf eine gegenüber Ländern wie z. B. China oder Indien (< 0,4 Hektar pro Kopf) vergleichsweise hohe Flächeninanspruchnahme auf (Jering et al. 2015).

#### 2.4.4 Umweltindikator Wasser

Der Wasserverbrauch bzw. die Inanspruchnahme von Wasserressourcen wurde ebenfalls in einigen Studien betrachtet, auch wenn aus den Studien nicht immer eindeutig hervorgeht, ob es sich um die Nutzung (z. B. als Kühlwasser) oder den Verbrauch von Wasser handelt, oder ob damit die Nutzung von Wasserressourcen als Senke für bestimmte Emissionen verstanden wird.

Der Wasserfußabdruck ist ein wichtiges Modell für die Identifizierung des Gebrauchs von Wasser. Die Wassernutzung wird typischerweise in drei Bereiche untergliedert: Grünes Wasser (Oberflächenwasser, das vom Boden oder durch Pflanzen und Tiere aufgenommen wird), Blaues Wasser (Grund- oder Oberflächenwasser, das zur Herstellung eines Produktes verwendet wird) und Graues Wasser (während der Herstellung verschmutztes Wasser). Deutschland importiert mehr als die Hälfte des Wassers für die hier konsumierten Produkte und Güter. Hier sind insbesondere Agrargüter relevant, die vor allem aus Brasilien, der Elfenbeinküste und Frankreich nach Deutschland importiert werden. Hierbei ist anzumerken, dass bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen insbesondere das indirekte Wasser, das etwa für die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzfläche verwendet wird, relevant ist (UBA 2017b). Tabelle 6 gibt einen Überblick der in Bezug auf Wasser wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien.

**Tabelle 6: Umweltindikator Wasser**

	Wasser
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung</li> <li>• Textilien</li> <li>• Wassernutzung in Haushalten</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	-

Quelle: Tukker et al. (2006)

#### 2.4.5 Umweltindikator Abfall

Auch für den Umweltindikator Abfall finden sich in den ausgewerteten Studien unterschiedliche Definitionen. So wird teilweise in feste und flüssige Abfälle unterschieden, oder aber es findet sich eine Unterteilung in Bauschutt- und Nicht-Bauschutt Abfälle. In manchen Fällen wird die Abfallentstehung auch pauschal als Abfall berücksichtigt.

Wenn Abfallentstehung betrachtet wird, dann häufig über materialbezogene Größen und damit losgelöst von den Handlungsbereichen, in denen die jeweiligen Abfälle entstehen (vgl. Tukker et al. (2011)). Eine Zuordnung zu Handlungsbereichen ist in manchen, jedoch nicht in allen Fällen möglich. Während z. B. die Klassifizierung in Betonabfälle beim Gebäudebau und Asphaltabfälle im Straßenbau eine solche Zuordnung erlaubt, lässt sich für eine Vielzahl an (Abfall-)Materialien (z. B. Papier, Glas oder Plastik) keine eindeutige Aussage drüber treffen, welchem Handlungsbereich diese jeweils entstammen. Entsprechend werden diese Materialien auch eher als Querschnittsbereich betrachtet und zusätzlich auch in Form eines Handlungsbereichs erfasst (vgl. auch Abschnitt 9.3).

Insgesamt ist festzustellen, dass das Thema Abfall in der Regel aus Sicht der Umweltinanspruchnahme als Senke betrachtet wird. Die Themenkomplexe Recyclingfähigkeit und Kreislaufführung von Rohstoffen werden in den ausgewerteten Studien nicht explizit thematisiert.

Tabelle 7 gibt einen Überblick der in Bezug auf Abfall wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien.

**Tabelle 7: Umweltindikator Abfall**

	Abfallaufkommen
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sperrmüll (Möbel und Beleuchtung)</li> <li>• Textilien</li> <li>• Ernährung</li> <li>• Verpackungsmaterial</li> <li>• Mobilität (Autoverwertung)</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	-
Ergänzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Geräte</li> <li>• Beton und Asphalt (Tukker et al. 2011)</li> <li>• Papier, Glas und Plastik (Tukker et al. 2011)</li> <li>• Landwirtschaft (Dehoust et al. 2006)</li> </ul>

Quelle: Tukker et al. (2006), ergänzt um weitere Quellen

### 2.4.6 Umweltindikator Energie

Bezüglich des Sachbilanzindikators Energie wird in den ausgewerteten Studien vorrangig der Primärenergiebedarf betrachtet (vgl. Tukker et al. (2006); Moll und Acosta (2006)). In einigen weiteren Fällen wird hingegen auch der kumulierte Energieaufwand (KEA) als Indikator berücksichtigt (Quack und Rüdener 2007). Der KEA berechnet sich aus dem kumulierten Primärenergieaufwand, dem kumulierten nicht-energetischen Gebrauch von Energieträgern und dem stoffgebundenen Energiegehalt von Einzelstoffen (z. B. Heizwert von Holz). Der KEA beinhaltet somit die Gesamtheit der energetischen Aufwendungen bei der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung eines Produktes oder einer Dienstleistung (Gabler Wirtschaftslexikon). Der KEA stellt daher eine gegenüber dem Primärenergieverbrauch umfassendere Bilanzierungsgröße dar. Hierzu ist anzumerken, dass sich hinsichtlich der jeweils betrachteten Aufwendungen methodische Unterschiede ergeben und dass dies gegebenenfalls auch zu leicht veränderten Gewichtungen zwischen den Handlungsbereichen führen kann. Insgesamt kann jedoch festgehalten werden, dass sich die Einschätzung zur grundlegenden Relevanz des Indikators Energie für die entsprechenden Handlungsbereiche nicht wesentlich unterscheiden. So ergab sich für die Einschätzung der Relevanz von Handlungsbereichen, unabhängig vom für die Einschätzung herangezogenen Indikator, keine Änderung. Entsprechend wurde in Tabelle 8, die einen Überblick der in Bezug auf Energie wichtigsten Handlungsfelder in den verschiedenen Studien gibt, die Bezeichnung Primärenergieverbrauch verwendet.

**Tabelle 8: Umweltindikator Energie**

	Primärenergieverbrauch
EIPRO (Literatur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizen und Kühlen</li> <li>• Mobilität (besonders motorisierte Fahrzeuge)</li> <li>• Ernährung (Produktion)</li> <li>• Elektrogeräte</li> <li>• Gebäude Konstruktion</li> <li>• Warmwasserbereitung</li> </ul>
EIPRO (CEDA EU 25)	-
Ergänzungen	-

Quelle: Tukker et al. (2006)

## 2.5 Zwischenfazit

### 2.5.1 Zusammenfassende Würdigung der Studien: Wichtigste Handlungsbereiche nach Umweltindikator

Im vorangehenden Abschnitt wurden, getrennt für jeden der betrachteten Sachbilanz- bzw. Wirkungsindikatoren, die prioritären Handlungsbereiche identifiziert. Wie bereits in Abschnitt 2.3 erwähnt, gehört die Studie „Environmental Impact of Products (EIPRO)“ (Tukker et al. 2006) bis heute zu einer der umfangreichsten Studien, die über die Umweltauswirkungen verschiedener Produktgruppen im europäischen Wirtschaftsraum (EU-25) durchgeführt wurden.

Im Rahmen der Auswertung zeigte sich jedoch, dass viele aus Sicht des Ressourcenschutzes relevante Umweltindikatoren nur im Literaturteil der EIPRO-Studie behandelt wurden. In der Modellierung des CEDA EU 25 Modells werden einige ressourcenbezogene Indikatoren wie z. B. Wasser- und Flächeninanspruchnahme hingegen nicht berücksichtigt. Zumindest für drei zentrale Konsumbereiche (Ernährung, Mobilität und Wohnen) stellen die diesbezüglichen Informationen in JRC 2014 eine wertvolle zusätzliche Informationsbasis für die konsumbedingten Umweltwirkungen in der EU dar. Aus den zusätzlich ausgewerteten Studien konnten außerdem einige Ergänzungen bzw. Konkretisierungen zu den für die vorliegende Studie prioritären Handlungsbereichen identifiziert werden. Zum Zwecke einer synoptischen Darstellung zur Einschätzung der Datengrundlage wurde in einem ersten Schritt die Häufigkeit identifiziert, mit der bestimmte Indikatoren in den einschlägigen Studien zu den verschiedenen Handlungsbereichen untersucht wurden (vgl. Tabelle 9). Entsprechend einer Heatmap wurde die Zahl der gefundenen Nennungen durch die Farbgebung der Tabellenfelder grafisch aufbereitet.

Insgesamt zeigt sich, dass der Indikator Treibhausgase sehr häufig und in der Mehrzahl der betrachteten Studien betrachtet wurde. Ähnlich, jedoch etwas weniger stark ausgeprägt, gilt dies für den Indikator Materialverbrauch, der in vielen Studien als Inanspruchnahme abiotischer Ressourcen bestimmt wurde. Demgegenüber wurden Indikatoren wie Fläche und Wasser nur in vergleichsweise wenigen Studien betrachtet.

In den ausgewerteten Studien wurden häufig weitere outputbezogene Indikatoren wie z. B. Eutrophierung, photochemische Oxidation und Versauerung betrachtet, die für die hier verfolgte Fragestellung jedoch nicht zentral relevant sind. Diese Indikatoren wurden dementsprechend in der vorliegenden Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

Die Häufigkeit, mit der bestimmte Indikatoren betrachtet wurden, erlaubt allerdings noch keine hinreichend genaue Einschätzung zur absoluten Relevanz der einzelnen Wirkungskategorien nach Handlungsbereichen.

**Tabelle 9: Einschätzung zur Relevanz einzelner Handlungsbereiche nach Umweltindikatoren**

#	Handlungsbereiche	Treibhausgase	Material abiotisch	Material biotisch	Fläche	Energie	Abfall	Wasserbedarf
1	Ernährung	!!/!!!	!!/!!!	!!!	!!!	!-!!!	!!	!!!
2a	Langlebige Verbrauchsgüter							
2b	Energieverbrauchende HH-Geräte	!!!				!!!	!!	
2c	Wohnen (Heizen, Warmwasser, Beleuchtung)	!!!	!!!			!!!		!/?
	Gebäudehülle (Konstruktion)	!!/!!!	!!!		!!!	!!!	!!/!!!	
2d	Mobilität	!-!!!	!!!		!!!	!!/!!!	!!	
3	Energieerzeugung (eigene)							
4	Kleidung/Textilien				!!!			!!
5	IKT und Unterhaltungselektronik							
6	Nachhaltige Geldanlagen							

Anzahl an Studien die diesen Handlungsbereich als Top Handlungsbereich sehen



!!! = höchste Relevanz in mind. 2 Studien, !! = zweithöchste Relevanz in mind. 2 Studien; ! = dritthöchste Relevanz in mind. 2 Studien; !-!!! = bei stark variierenden Ergebnissen Von-Bis-Angabe; !!/!!! = bei gleicher Anzahl an Studien mit entsprechender Einschätzung

Quelle: Eigene Darstellung; Anmerkung: der Handlungsbereich nachhaltige Geldanlagen in den ausgewerteten Studien nicht betrachtet worden.

### 2.5.2 Relevante Handlungsbereiche

Zudem wurden diejenigen Handlungsbereiche identifiziert, die von den analysierten Studien als die aus Umweltsicht relevantesten eingeschätzt wurden. Hierzu wurde ausgewertet, wie häufig ein bestimmter Bereich zu den drei bis fünf wichtigsten Handlungsbereichen gezählt wurde (vgl. Tabelle 9). Hierbei ist anzumerken, dass bei einigen Studien eine auf einer Literaturanalyse basierende Vorauswahl von Handlungsbereichen getroffen wurde (z. B. Nemry et al. (2008); Nemry und Uhlein (2008); Weidema et al. (2008); Tinetti und Monier (2010)). Entsprechend stehen, wie auch bei JRC 2014, die Handlungsbereiche „Wohnen“, „Ernährung“ und „Mobilität“ im Fokus.

In Bezug auf den Umweltindikator Treibhausgasemissionen kann festgehalten werden, dass insbesondere die Handlungsbereiche Ernährung, Wohnen und Mobilität von hoher Relevanz sind. Ein weitgehend vergleichbares Bild ergibt sich für die Umweltindikatoren abiotisches Material (bzw. abiotische Ressourcen), Energie und Abfall.

Für den Umweltindikator biotischer Ressourcenbedarf ist der Handlungsbereich Ernährung eindeutig dominant, etwas geringere jedoch ebenfalls noch relevante Bedeutung kommt hier den biologischen Baumaterialien (v.a. Holz) im Teilbereich Konstruktion der Gebäudehülle zu.

Bezogen auf den Umweltindikator Flächeninanspruchnahme sind ebenfalls die drei Teilbereiche Ernährung, Wohnen und Mobilität relevant. In Bezug auf die Flächeninanspruchnahme tritt, ebenso wie beim Wasserbedarf der Teilbereich Kleidung/Textilien als weiterer relevanter Handlungsbereich hinzu.

Da einige Studien in der Präsentation ihrer Ergebnisse auf eine Darstellung nach Handlungsbereichen verzichten oder aber diese nicht immer deckungsgleich mit den hier verwendeten Handlungsbereichen sind, war eine eindeutige Einschätzung zur Relevanz des Handlungsbereichs nicht in jedem Fall zweifelsfrei möglich. Es wird deshalb explizit betont, dass in Tabelle 9 der Versuch unternommen wurde, die Ergebnisse zum Teil sehr unterschiedlich angelegter Studien vergleichend darzustellen.

Insgesamt wird aber aus der ausgewerteten Literatur deutlich, dass den Handlungsbereichen Ernährung, Wohnen und Mobilität in Bezug auf mehrere Indikatoren eine hohe Relevanz zugeschrieben werden kann.

### 2.5.3 Weiteres Vorgehen

Basierend auf der vorgenommenen semi-quantitativen Auswertung werden die aus Umweltsicht relevantesten Handlungsbereiche in den folgenden Kapiteln 3 bis 5 detaillierter betrachtet.

Ergänzend werden in den Kapiteln 6 bis 10 auch Handlungsbereiche betrachtet, bei denen zwar grundsätzlich eine Umweltrelevanz in den ausgewerteten Studien festgestellt wurde, diese jedoch nicht zu den wichtigsten Handlungsbereichen gezählt wurden. Grund ist entweder, dass in diesen Handlungsfeldern wichtige Gestaltungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher identifiziert werden konnten, um die Umweltauswirkungen zu mindern, dass die Handlungsbereiche in den Augen von Verbraucherinnen und Verbrauchern besonders interessant sind oder dass sie in der Verbraucherberatung präsent sind. Hinzu tritt der Handlungsbereich nachhaltige Geldanlagen, für den davon ausgegangen wird, dass dieser in der Literatur bisher unterbeleuchtet ist, jedoch davon ausgegangen werden kann, dass hier bedeutende ressourcenschutzbezogene Handlungshebel für Verbraucherinnen und Verbraucher bestehen. Die nachfolgenden Kapitel sind in die folgenden Abschnitte gegliedert:

### Umweltbelastung: Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen

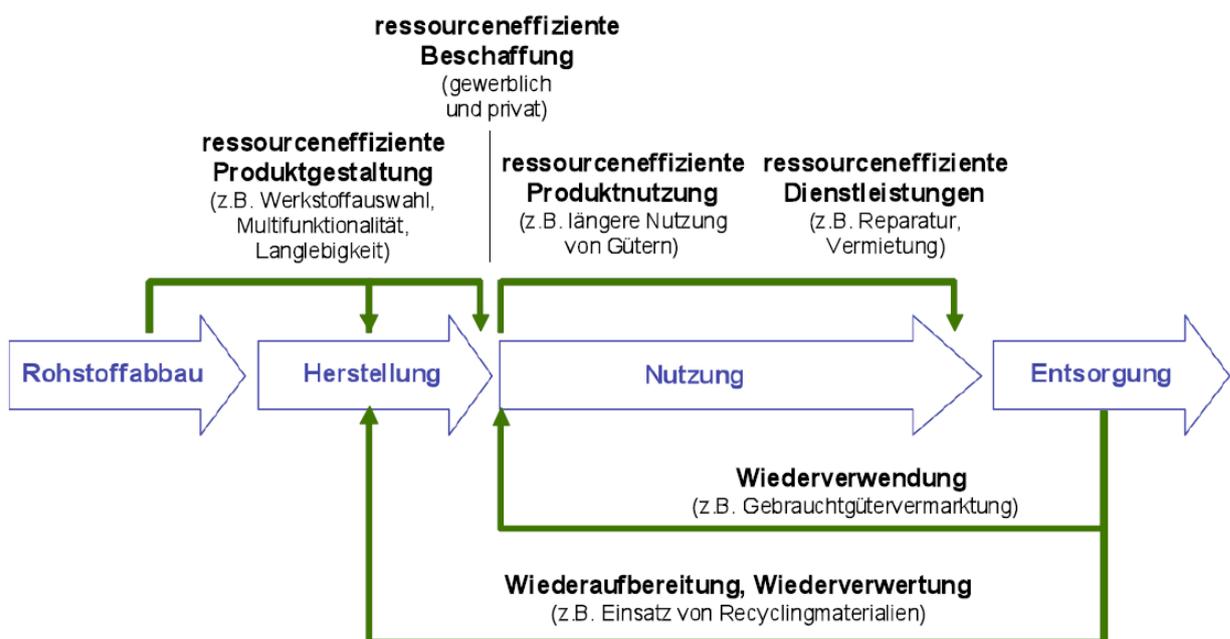
In diesem Abschnitt wird genauer spezifiziert, wo und wodurch in diesen Handlungsbereichen die relevanten Umweltwirkungen entstehen. So kann eine Grundlage für die Identifikation von Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher gelegt werden. Zu diesem Zweck wird ergänzend zu den bisher ausgewerteten Vergleichsstudien nach Bedarf zusätzliche Literatur herangezogen, um die Aussagen handlungsfeldspezifisch stärker differenzieren zu können.

### Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

In diesem Abschnitt wird untersucht, welche Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher den größten Beitrag zur Ressourcenschonung liefern können. Aus den in Kapitel 2 ausgewerteten Studien konnten bereits die Hauptbelastungskategorien und wichtigsten Lebenszyklusphasen identifiziert werden. Zudem ist es möglich, Ansatzpunkte und Handlungsmöglichkeiten für ressourcenschonendes Verbraucherhandeln zu identifizieren. Allerdings ist festzustellen, dass insbesondere die ausgewerteten Überblickstudien in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten und Empfehlungen vorrangig auf politische Lenkungsmöglichkeiten fokussieren und weniger auf Verbraucherinnen und Verbraucher.

Grundsätzlich bestehen Ansatzpunkte für eine stärkere Berücksichtigung von Aspekten der Ressourcenschonung beim Konsum von Gütern und Dienstleistungen in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Produkten. Ein in dieser Hinsicht vielversprechender Ansatz wurde in dem vom Umweltbundesamt geförderten Projekt ‚Materialeffizienz und Ressourcenschonung (MaRes)‘ entwickelt, bei dem unter anderem auch konsumenten- bzw. kundennahe Ansätze zur Ressourceneffizienzsteigerung aufgezeigt und diskutiert werden (Kristof und Hennicke 2010). Im MaRes-Endbericht werden für jede Lebenszyklusphase strategische Ansatzpunkte zur Erhöhung der Materialeffizienz entlang des Produktlebenszyklus aufgeführt (vgl. Abbildung 3).

**Abbildung 3: Strategische Ansatzpunkte zur Erhöhung der Materialeffizienz entlang des Produktlebenszyklus**



Quelle: Kristof und Hennicke (2010)

Insbesondere die Ansatzpunkte strategische Beschaffung, ressourceneffiziente Produktnutzung und Dienstleistungen sowie, bedingt, die Wiederverwendung bieten direkte Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher. Darüber hinaus bestehen über die verstärkte Nachfrage ressourceneffizient gestalteter Produkte auch indirekte Einflussmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher.

Im MaRes-Projekt entwickelten Kristof und Suessbauer darüber hinaus auch eine Basisstrategie für ressourceneffizienten Konsum, die sich direkt auf Verbraucherinnen und Verbraucher und deren mögliche Handlungsoptionen in den verschiedenen Lebenszyklusphasen bezieht. Dabei wurden für verschiedene Konsumphasen jeweils Ansatzpunkte identifiziert (Kristof und Suessbauer 2012).

Die Betrachtung im jeweiligen Abschnitt 2 orientiert sich an dieser Basisstrategie und spezifiziert Handlungsmöglichkeiten für Verbraucher in den verschiedenen Handlungsbereichen. Die von Kristof und Suessbauer (2012) als von hoher Bedeutung für den Ressourcenschutz eingeschätzten Handlungsmöglichkeiten werden dabei aus weiteren Literaturquellen und durch eigene Überlegungen ergänzt.

### **Schnittmengen und Abweichung zwischen klimaschutzorientierter und ressourcenschutzorientierter Perspektive**

Ziel dieses Abschnittes ist es zu bestimmen, inwieweit sich die Big Points eines energieeffizienten und klimafreundlichen Konsums mit den Big Points eines ressourcenschonenden Konsums decken, wo Schnittmengen bestehen und wo es Abweichungen gibt. Im Mittelpunkt steht dabei auch die Frage, wo bzw. bei welchen Themen sich in den jeweiligen Handlungsbereichen „blinde Flecken“ in Bezug auf den Ressourcenschutz ergeben, wenn allein auf den Klimaschutz fokussiert wird. Weiterhin zu klären ist in diesem Zusammenhang, ob ein starker Fokus auf Energieeinsparung und Klimaschutz dazu führen könnte, dass wichtige Handlungsmöglichkeiten zum ressourcensparenden Konsum vernachlässigt werden. Bei der detaillierten Analyse der Handlungsbereiche und der vorgeschlagenen prioritären Handlungsmöglichkeiten sind dabei insbesondere drei unterschiedliche Fälle zu unterscheiden:

- ▶ Fall 1: Ein energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zur Einsparung weiterer in dem Handlungsbereich relevanter Ressourcen. Die Ressourcenschonung ist quasi ein Mitnahmeeffekt und bedarf keiner zusätzlichen Handlungsempfehlungen. Beispiele sind die Reduktion von Lebensmittelverschwendung oder die Umstellung auf eine fleischarmere Ernährung.
- ▶ Fall 2: Durch die Konzentration auf die Themen Energieeinsparung und Klimaschutz werden bestimmte Handlungsmöglichkeiten, die dazu nur einen geringen oder bedingten Bezug haben, ausgeblendet, auch wenn sie möglicherweise ein größeres Potenzial für die Einsparung weiterer relevanter Ressourcen besitzen. Es sind sozusagen „blinde Flecken“, deren Einsparpotenzial durch Handlungsempfehlungen adressiert werden kann.
- ▶ Fall 3: Es gibt einen potenziellen Zielkonflikt, wenn etwa ein durch ausschließliche Betrachtung einzelner Lebenszyklusphasen (vermeintlich) energiesparender und klimaschonender Konsum durch Verschiebung der Belastungen in andere Umweltwirkungskategorien zu einem Mehrverbrauch an Ressourcen führt. Die Identifikation dieser Fälle ist wichtig, um abwägen zu können, welche Handlungsmöglichkeiten systemübergreifend insgesamt sinnvoll sind und welche

Handlungsempfehlungen sich daraus ableiten. Dies kann beispielsweise der Fall sein bei einem beschleunigten Ersatz von Elektronikprodukten durch neue, energieeffizientere Geräte.

Um zu identifizieren, bei welchen Handlungsmöglichkeiten sich Synergien bzw. Konflikte ergeben, wurden insbesondere die Informationen aus den zuvor bereits ausgewerteten Lebenszyklusstudien in Hinblick auf das Verhältnis von Energieeffizienz/Klimaschutz und Ressourcenschutzaspekte berücksichtigt.

## 3 Prioritärer Handlungsbereich Ernährung

### 3.1 Umweltbelastung durch Ernährung: Belastungskategorien und Lebensphasen

Die Ernährung trägt erheblich zu den Umweltbelastungen des privaten Konsums bei. Zur Bewertung der Umweltauswirkungen im Handlungsbereich Ernährung liegen zahlreiche Studien vor (z. B. Jungbluth et al. 2012; Dewulf et al. 2014; Sanders und Heß 2019; Teufel 2018). Dabei steht meist die Betrachtung von Treibhausgasemissionen, Energiebedarf und von verschiedenen Aspekten des materiellen Ressourcenverbrauchs (z. B. mineralische Dünger, Energieträger) im Fokus.

So trägt die Ernährung mit etwa 1,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten oder etwa 15 % zur CO<sub>2</sub>-Bilanz eines deutschen Durchschnittsbürgers bei (Schächtele und Hertle 2007). Ähnliche prozentuale Anteile errechnen auch Jungbluth et al. (2012), Grießhammer et al. (2010) und Dewulf et al. (2014) in späteren Untersuchungen. Bezieht man in die Bewertung neben den Treibhausgasemissionen noch weitere Umweltwirkungen (z. B. Belastung von Böden durch Einsatz von Pestiziden, Kunstdünger) mit ein, so steigt der Anteil der Ernährung an der Gesamtumweltbelastung auf über 25 % (Jungbluth 2012). Ein weiteres Problem ist der Biodiversitätsverlust, der im engen Zusammenhang mit der intensiven landwirtschaftlichen Agrarprimärproduktion von Lebensmitteln und sonstigen Agrarrohstoffen steht. Insgesamt muss bei der Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten aber davon ausgegangen werden, dass diese in bisherigen Bewertungsansätzen noch nicht hinreichend genau abgebildet sind und daher insgesamt eher unterschätzt werden.

Auch die Eutrophierung wird bei der Agrarprimärproduktion von Lebensmitteln häufig betrachtet. Zunehmend werden in den Studien aber auch die landwirtschaftliche Nutzung von Wasserressourcen (Bewässerungssysteme) und die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzfläche analysiert (vgl. z. B. Vanham (2018); Foster et al. (2006)).

Die Berechnung einer Gesamtumweltbelastung der Ernährung verlangt nach einer Zusammenfassung der vielfältigen und sehr unterschiedlichen Umweltbelastungen der Lebensmittelproduktion. Mit dem Berechnungsansatz der Umweltbelastungspunkte haben Frischknecht et al (2008) hierzu einen Methodenvorschlag vorgelegt, der auf dem Prinzip der ökologischen Knappheit beruht und eine große Bandbreite an Umweltbelastungen abdeckt. Diesen Ansatz haben Jungbluth et al (2012) auf die Berechnung der Gesamtumweltbelastungen durch den Konsum in der Schweiz angewandt und dabei auch die typische Ernährung eines durchschnittlichen Schweizer Bürgers bewertet. Mit der Bewertungsmethode der Umweltbelastungspunkte wird ein Vorschlag zur Gewichtung der Ressourceninanspruchnahme und Schadstoff-Emission unterbreitet, der die Aggregation auf einen Einzelergebniswert (Single Score), den Umweltbelastungspunkt ermöglicht (Jungbluth 2012). Auch wenn man berücksichtigen muss, dass eine Gewichtung der sehr unterschiedlichen Umweltbelastungen notwendigerweise auch normative Werthaltungen einschließt, kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die vorgeschlagene Methodik und die damit berechneten Gesamtumweltbelastungen eine richtungssichere Einschätzung erlauben. Für die hier vorliegende Fragestellung der Identifikation der wichtigsten Handlungshebel für Verbraucherinnen und Verbraucher werden diese Berechnungen als hilfreich eingeschätzt und in der Folge zur Quantifizierung der durch Verbraucherhandeln erzielbaren Einsparpotenziale verwendet.

Auch wenn sich die Ernährungsweise und die durch die jeweiligen agrarstrukturellen Gegebenheiten geprägte landwirtschaftliche Produktion in Deutschland und der Schweiz unterscheiden, so wird hier angenommen, dass die Unterschiede bei der Gesamtumweltbelastung der Ernährung, ähnlich wie bereits für die Treibhausgasemissionen gezeigt, vergleichsweise gering sind.

Für die ökologische Relevanz eines Lebensmittels sind sowohl die spezifische Umweltbelastung pro Kilogramm verzehrtem Lebensmittel als auch die jährlich verzehrte Menge des Lebensmittels (Pro-Kopf-Verbrauch) relevant. In mehreren Studien wurde gezeigt, dass insbesondere tierische Produkte (Fleisch, Käse, Frischmilcherzeugnisse etc.) eine große Umweltauswirkung aufweisen (Noleppa (2012); Weidema et al. (2008); Tukker et al. (2006); Foster et al. (2006)). Tabelle 10 verdeutlicht den dominanten Einfluss, den tierische Nahrungsmittel (hier Rindfleisch, Schweinefleisch und Geflügel sowie Milch, Käse und Butter) an der Gesamtumweltbelastung der typischen Ernährung eines durchschnittlichen EU-Bürgers haben.

**Tabelle 10: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung der ernährungsbedingten Umweltbelastungspotenziale eines durchschnittlichen EU-Bürgers (EU-27)**

Wirkungskategorie	Einheit	Mineralwasser	Bier (66cl)	Kaffee	Apfel	Orange	Kartoffel	Brot	Olivenöl	Sonnenblumenöl	Zucker	Milch	Käse	Butter	Rindfleisch	Schweinefleisch	Geflügelfleisch	Fertiggericht
Klimawandel	%	2	5	3	1	1	3	3	1	3	2	8	13	6	21	18	10	1
Ozonabbau	%	6	18	9	2	2	10	10	3	2	2	8	11	2	1	6	4	3
Humantoxizität, krebserregende Wirkungen	%	2	5	1	0	1	4	3	1	10	3	8	12	7	18	18	8	1
Humantoxizität, nicht-krebserregende Wirkungen	%	0	3	0	0	0	3	4	0	4	4	10	17	10	17	21	8	1
Partikelmasse	%	2	8	3	0	1	2	3	1	2	3	7	11	6	21	19	9	1
ionisierende Strahlung HH	%	6	12	12	2	2	10	13	2	1	1	8	12	2	1	7	4	3
ilonisierende Strahlung E (vorläufig)	%	6	12	13	2	2	10	13	2	1	1	8	11	2	1	8	4	4
photochemische Ozonbildung	%	5	11	4	1	2	5	5	2	4	3	8	10	4	14	15	7	1
Versauerung	%	1	3	2	0	0	2	2	1	2	3	7	12	7	25	23	9	1
terrestrische Eutrophierung	%	0	2	1	0	0	1	2	0	2	4	7	13	7	26	24	9	1
Süßwasser-Eutrophierung	%	0	6	1	0	1	6	5	0	5	2	16	17	3	13	20	4	0
marine Eutrophierung	%	0	3	2	0	1	3	5	1	3	4	8	13	5	20	22	9	1
Süßwasser-Ökotoxizität	%	0	10	9	1	2	2	2	1	5	2	7	11	6	13	20	9	1
Landnutzung	%	0	3	2	0	1	2	2	3	10	2	6	9	5	20	22	12	1
Wasserressourcenverknappung	%	8	3	3	4	9	7	2	3	4	6	8	20	1	13	4	2	2
Erschöpfung der Mineral-, Fossilien- und Ren-Ressourcen	%	5	22	6	1	2	12	2	4	5	2	8	6	5	5	7	4	1

  Dominant - sehr relevant:  $x \geq 21\%$  der Auswirkungen in dieser Wirkungskategorie  
  Signifikant relevant:  $16\% \leq x \leq 20\%$  der Auswirkungen in dieser Wirkungskategorie  
  Relevant:  $11\% \leq x \leq 15\%$  der Auswirkungen in dieser Wirkungskategorie  
  Geringfügig relevant:  $6\% \leq x \leq 10\%$  der Auswirkungen in dieser Wirkungskategorie  
  Nicht relevant:  $x \leq$  der Auswirkungen in dieser Wirkungskategorie

Quelle: eigene Darstellung, auf Basis von (Dewulf et al. 2014)

Die Prozentangaben stellen jeweils die Verteilung der einzelnen „Ernährungsposten“ an der jeweiligen Wirkungskategorie dar. Die dahinterliegenden Verzehrsmengen entsprechen den durchschnittlichen Konsummengen der jeweiligen Produkte, die als repräsentative Produkte für die entsprechende Nahrungsmittelkategorie festgelegt wurden.

Neben der Frage der Auswahl eines Produktes steht dabei immer auch die Frage des generellen Ernährungsstils im Fokus. Weiter ist anzumerken, dass Wassernutzung und Flächenbelegung bei der Produktion von Lebensmitteln stark von der jeweiligen Produktionsform und vom Produktionsort abhängen können. So kann eine artgerechte Tierhaltung (z. B. Laufställe, Freilauf) zu höheren Flächenverbräuchen als bei der konventionellen Tierhaltung (z. B. permanente Anbindehaltung) führen. Beim Wasserbedarf ist auch die Wasserknappheit am Ort der Wassernutzung von entscheidender Bedeutung. Insbesondere in Regionen mit geringer Wasserverfügbarkeit ist die Wassernutzung als kritisch einzustufen.

Ebenfalls bedeutend sind in diesem Zusammenhang die Auswirkungen intensiver Agrarprimärproduktionsformen auf die Biodiversität. So wird im aktuellen FAO Food Wastage Footprint Report die Landwirtschaft als einer der Haupteinflussfaktoren für die Bedrohung der

Biodiversität weltweit definiert (FAO 2013). (Sanders und Heß 2019) zeigen, dass die biologische Landwirtschaft mit einer höheren Biodiversität verbunden ist als die konventionelle Landwirtschaft.

Auch in den der Agrarprimärproduktion nachgelagerten Prozessen können relevante Umweltauswirkungen entstehen. Dies ist z. B. der Fall, wenn saisonal erzeugte Produkte aus der Region technisch haltbar gemacht, über längere Zeiträume gekühlt oder aber Produkte über weite Strecken transportiert werden. Es lässt sich keine allgemeingültige Aussage darüber treffen, ob in solchen Fällen die Kühllagerung regionaler Produkte oder aber der Transport aus anderen Regionen aus Umweltsicht vorteilhafter ist (Foster et al. 2006). Eine Ausnahme stellt hier der sehr umweltbelastende Import von Produkten mit dem Flugzeug dar. Die aus dem Flugtransport resultierenden Umweltbelastungen übersteigen die Belastungen aus der Produktion häufig bei weitem (z. B. die Umweltauswirkungen von regional und saisonal erzeugtem und interkontinental geflogenem Spargel<sup>9</sup>). Verbraucherinnen und Verbraucher sollten daher generell auf den Konsum eingeflogener Waren verzichten.

Lebensmittelverpackungen (Produkt- und Transportverpackungen) sind demgegenüber von etwas geringerer Bedeutung. Die Verpackungen werden eingesetzt um Lebensmittel zu schützen und diese länger haltbar zu machen. Anzumerken ist auch, dass für manche Produkte bzw. Produktgruppen das Verpackungsmaterial bzw. die Transportverpackung (z. B. Salat) relevant sein kann sein kann, insbesondere, wenn sie als Werbeträger aufwändig gestaltet bzw. nicht bedarfsoptimiert sind. Ein aktuelles Beispiel stellen die Auswüchse verschiedenster Flaschenformen im Bierbereich dar, die die Errungenschaften der Universalbierflasche (Pfandflasche) zunichtemachen.

Betrachtet man die Transporte innerhalb des Lebenszyklus eines Lebensmittels, so ist festzuhalten, dass neben den Transporten bis zum Lebensmitteleinzelhandel auch der Transport des Einkaufs in den Haushalt (Einkaufsfahrt) einen erheblichen Umwelteinfluss hat, wenn dieser Transport mit dem PKW erfolgt. Hier ist jedoch anzumerken, dass die Einkaufsfahrt und die dabei zurückgelegten Wegstrecken in der vorliegenden Studie unter dem Handlungsbereich Mobilität erfasst und entsprechend dort behandelt werden (vgl. Abschnitt 5).

### 3.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind im Folgenden entlang der Phasen des Konsumprozesses dargestellt, da auf diese Weise Bezüge zu den am meisten belastenden Lebenszyklusphasen des Produktes hergestellt werden können.

In den Phasen der *Konsumententscheidung und des Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher Einfluss darauf, wie viele und welche Art von Produkten mit welchen Wirtschaftsweisen (z. B. konventionelle oder ökologische Landwirtschaft) hergestellt werden und damit auf die Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den landwirtschaftlichen Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase. Beispielsweise ermöglicht der vorausschauende und bedarfsgerechte Einkauf eine Reduktion der Lebensmittelabfälle in den Haushalten.

Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten (z. B. die Dauer der Kühllagerung von Lebensmitteln im Haushalt) die Umweltwirkungen der Nutzungsphase des Produktes mit.

---

<sup>9</sup> <https://www.ecotopten.de/lebensmittel/bio-fair/mehr-wissen-zu-lebensmitteln>, zuletzt abgerufen am 18.12.2019

Insgesamt lassen sich zwei wesentliche Handlungsebenen ableiten, die von Verbraucherinnen und Verbrauchern alternativ oder gemeinsam adressiert werden können (vgl. Jungbluth et al. 2012):

- ▶ Handlungsebene Ernährung. Umstellung des Ernährungsstils unter ökologischen Gesichtspunkten (z. B. dauerhafte Reduktion von tierischen Produkten).
- ▶ Handlungsebene Einzelprodukt. Umweltbewusste Auswahl eines Produktes aus einer Reihe ähnlicher Produkte. Beispielsweise Kauf eines Produktes mit Bio-Siegel anstatt eines konventionellen Produktes oder Kauf eines regionalen Produkts anstatt eines Produkts mit langem Transportweg.

Das Umweltentlastungspotenzial ist auf der Handlungsebene Ernährung größer als auf der Handlungsebene Einzelprodukt. Am höchsten ist es allerdings bei der Kombination beider Handlungsebenen.

Quer zu den beiden Handlungsebenen liegt darüber hinaus noch die Handlungsmöglichkeit „Sparsam verbrauchen und Abfall vermeiden“, die dadurch Umweltbelastungen vermeidet, dass Lebensmittel gar nicht erst produziert werden müssen.

**Tabelle 11: Handlungsmöglichkeiten in der Ernährung und ihr Reduktionspotenzial bezogen auf die Gesamtumweltbelastung (Umweltbelastungspunkte, klimarelevante Emissionen), bezogen auf die Schweiz**

Handlungsmöglichkeit	Umweltbelastung gesamt	CO <sub>2</sub> e	Primärenergieverbrauch	Annahmen
Umwelt- und Gesundheitsbewusst	-12,6 %	-6,4 %	-7,6 %	Tierische Produkte und Genussmittel reduziert, kein Gewächshausgemüse und Flugware
Vegetarische Ernährung	-9,8 %	-5,6 %	-5,9 %	Verzicht auf Fleisch
Bewusster Genuss	-5,3 %	-1,6 %	-2,0 %	Verzicht auf Alkohol, Kaffee, Schokolade
Bioprodukte	-4,5 %	-2,9 %	-1,0 %	Bioprodukte kein Gewächshaus und Flugware, zusätzliche Transporte
Weniger Nahrungsmittelabfälle	-3,1 %	-1,6 %	-1,7 %	Keine Verluste beim Konsumenten
Diät	-1,4 %	-0,8 %	-0,8 %	BMI ≤ 25 für Gesamtbevölkerung
Regionale Ernährung	-0,3 %	-0,8 %	-0,2 %	Verzicht auf Flugware
Saisonale Ernährung	-0,2 %	-0,3 %	-0,3 %	Verzicht auf Gewächshausgemüse

Quelle: Jungbluth et al. 2012

Vor diesem Hintergrund zeigt Tabelle 11 relevante Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Ernährung auf (Jungbluth et al. 2012). Die Handlungsmöglichkeiten sind absteigend danach sortiert wieviel Reduktion bei der Umweltbelastung damit jeweils verknüpft ist. Die dritte Spalte zeigt darüber hinaus die mit der jeweiligen Handlungsmöglichkeit verbundene Reduktion der klimarelevanten Emissionen. Die Reduktionspotenziale von Umweltbelastung klimarelevanten Emissionen verlaufen weitgehend parallel. Es gibt kleinere Abweichungen, z. B. in Bezug auf „Bewußter Genuss“, die ein vergleichsweise höheres Umweltentlastungs- als CO<sub>2</sub>e-Reduktionspotenzial aufweist. Die Reduktionspotenziale wurden für die Schweiz bestimmt, es wird aber angenommen, dass sie für Deutschland ähnlich ausfallen.

### **3.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive**

#### **3.3.1 Handlungsbereich Ernährung, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum**

Für den Handlungsbereich Ernährung zeigt sich, dass die identifizierten Hotspots ressourcenbezogener und energie-/klimaschutzbezogener Indikatoren weitgehend deckungsgleich sind. Ein sehr gutes Beispiel für eine Synergie stellt hier der umwelt- und gesundheitsbewusste Ernährungsstil dar, der mehrere der in Tabelle 11 aufgeführten Einzelmaßnahmen kombiniert, und der sich insbesondere durch die Reduktion des Anteils tierischer Lebensmittel und den Verzicht auf Flugware und Gewächshausprodukte auszeichnet. Eine konsequente Umsetzung mehrerer sinnvoller Maßnahmen ermöglicht nach Jungbluth et al. (2012) eine Reduktion der ernährungsbedingten Umweltbelastung um etwa 50 %. Eine weitere Synergie besteht zweifellos ebenfalls in der anzustrebenden Vermeidung von Lebensmittelverlusten. Hier bestehen, von der ressourceneffizienten Beschaffung, dem bedarfsgerechten Einkauf und der sparsamen Nutzung bis hin zur Weiterverwendung vielversprechende Handlungsoptionen für Verbraucher, mit denen zugleich Energie- und Klimaschutz gefördert und Ressourcenschutzziele erreicht werden können.

Als wichtigste Einzelmaßnahme lässt sich die Verringerung des Fleischkonsums bzw. des Konsums von tierischen Produkten festhalten, bei dem zugleich energetisch und klimatisch aufwändige Prozesse vermieden und Ressourcen (v.a. Wasser, mineralische Düngemittel, Fläche) eingespart werden können. Durch die Umstellung auf eine vegetarische Ernährung lassen sich 10 % der Gesamtumweltbelastung durch privaten Konsum und etwa 35-40 % der ernährungsbedingten Gesamtumweltbelastung reduzieren. Für verbleibende Restmengen an tierischen Lebensmitteln sollte darüber hinaus noch auf weitgehend grasbasierte Fleisch- und Milchprodukte umgestellt werden.

Ebenso kann die korrekte Lagerung von Lebensmitteln angeführt werden, die zu Energieeffizienz und Klimaschutz beiträgt, ohne zugleich nachteilige Effekte auf den Ressourcenaufwand zur Produktion der Lebensmittel zu haben.

#### **3.3.2 Handlungsbereich Ernährung, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus**

Eine relevante Handlungsmöglichkeit zum effektiven Ressourcenschutz im Handlungsbereich Ernährung liegt im gesteigerten Konsum von Bio-Lebensmitteln, also Lebensmitteln, die aus zertifizierter ökologischer Landwirtschaft stammen. Während sich konventionelle und ökologische Produktion in Bezug auf die Treibhausgasemissionen kaum unterscheiden, ergeben sich zugleich erhebliche Unterschiede in Bezug auf den Einsatz von Kunstdünger und schädlichen Pflanzenschutzmitteln.

Teilweise wird gegen die ökologische Lebensmittelproduktion angeführt, dass diese geringere (Hektar-)Erträge liefert und daher ein größerer Flächenbedarf für die Bereitstellung derselben Menge an Nahrungsmitteln besteht. Dies ist kritisch, da landwirtschaftliche Nutzfläche eine begrenzte Ressource darstellt. Jedoch ist hier zugleich auch festzuhalten, dass der gegenwärtige Lebensmittelkonsum, mit den (zu) hohen Anteilen an tierischen Lebensmitteln einen wesentlich kritischeren Einfluss auf die ernährungsbedingte Flächeninanspruchnahme aufweist. In der gesamthaften Betrachtung verschiedener Umweltbelastungen erweist sich der Konsum von Biolebensmitteln als ökologisch vorteilhaft (vgl. Tabelle 11), weswegen er in dieser Studie auch unter Synergien (vgl. Abschnitt 3.3.1) erfasst wird. Dennoch rechtfertigen die großen Ressourcenschutzpotenziale des ökologischen Landbaus, die vor allem in verminderten Schadstoffeinträgen in die Umwelt, Wasserinanspruchnahme und Biodiversität sowie dem Erhalt hochwertiger landwirtschaftlicher Böden bestehen, eine zukünftig stärkere Gewichtung, als sich diese aus einer rein klimabezogenen Betrachtung ergeben würde.

### **3.3.3 Handlungsbereich Ernährung Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen**

Im Handlungsbereich Ernährung besteht ein potenzieller Zielkonflikt darin, dass Verschiebungen innerhalb der Wirkungskategorien auftreten können. Es handelt sich hier also nicht um einen Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum einerseits und Ressourcenschutz andererseits, sondern um Zielkonflikte innerhalb des Ressourcenschutzes (eine Ressource wird mehr verbraucht, eine andere weniger). Hier zu nennen ist die Empfehlung zur Umstellung auf biologisch angebaute bzw. produzierte Produkte, welche ohne ein entsprechend angepasstes Konsummuster (gleiche mengenmäßige Zusammensetzung der konsumierten Lebensmittel) zugleich Vor- und Nachteile bietet. Zum einen liegt dem ökologischen Landbau der Grundgedanke der Kreislaufwirtschaft zugrunde und der Ressourcenschutz (z. B. Fruchtfolge, Einsatz an den Standort angepasster Tier- und Pflanzenrassen) ist ein wesentliches Merkmal der Wirtschaftsweise des Bioanbaus. Nicht zuletzt aus diesem Grund haben die Bioanbauverbände teilweise auch Anforderungen an den (ressourcen-)schonenden Wassereinsatz beim Anbau in Regionen mit Wasserknappheit. Andererseits kann nicht per se ausgeschlossen werden, dass mit der biologischen Produktion von Fleisch und tierischen Produkten zwar einerseits Ressourcen eingespart werden (z. B. mineralische Dünger), zugleich aber für die Produktion von Raufutter für z. B. Rinder größere Flächen in Anspruch genommen werden als für die in der konventionellen Tierzucht übliche Fütterung mit Kraftfuttermitteln. Auch in Bezug auf die Energie- und Treibhausgasbilanz kann nicht von vornherein davon ausgegangen werden, dass die konventionelle Produktion mit ihrer starken Effizienzorientierung in jedem Fall schlechter abschneidet als die eher extensive ökologische Produktion.

Ein potenzieller Konflikt ergibt sich in Bezug auf die flächendeckende Einführung ausschließlich ökologisch bewirtschafteter Flächen zur landwirtschaftlichen Produktion, die das Angebot an hierzu tauglicher landwirtschaftlicher Nutzfläche womöglich übersteigt, wenn insbesondere beim Fleischverzehr keine absolute Reduktion einhergeht. Diesem Aspekt kann langfristig nur begegnet werden, wenn im Zuge der Veränderung von Konsum- bzw. Lebensstilen auch die Zusammensetzung unserer Ernährung in Hinblick auf eine an tierischen Proteinen ärmere Ernährung entwickelt wird. Ein potenzieller Zielkonflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum einerseits und Ressourcenschutz andererseits besteht hier jedoch nicht, da sich veränderte Ernährungsgewohnheiten in beiden Fällen positiv auswirken.

## 4 Prioritärer Handlungsbereich Wohnen

### 4.1 Umweltbelastung durch Wohnen (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen)

Im Handlungsbereich Wohnen werden in der vorliegenden Untersuchung die Teilbereiche „Gebäude“ und „Einrichtung“ unterschieden. Die Zuordnung relevanter Umwelteinflüsse auf spezifische Teilbereiche ist allerdings bei den in Kapitel 2 ausgewerteten Studien nicht in allen Fällen eindeutig möglich, da dort teilweise keine entsprechende Aufteilung vorgenommen wird. Es wurde deshalb zusätzliche Literatur herangezogen, um die Aussagen zu differenzieren. Aufgrund der Literaturlage sind die verwendeten Umweltbelastungskategorien nicht vollständig identisch mit den in Kapitel 2 herangezogenen.

#### 4.1.1 Gebäude

Hinsichtlich der Lebenszyklusphasen erscheinen in den in Kapitel 2 ausgewerteten Studien je nach betrachtetem Umweltindikator prinzipiell alle Phasen relevant: (i) die Konstruktionsphase inklusive der Herstellung der Baustoffe, (ii) die Nutzungsphase sowie (iii) die Rückbauphase.

(i) Die Konstruktionsphase stellt einen Hotspot bezüglich der Inanspruchnahme materieller Ressourcen dar (Nemry und Uhlein 2008). Zu nennen ist hier die Flächeninanspruchnahme, der Verbrauch von mineralischen und biogenen Baumaterialien inklusive des Energieverbrauchs für deren Gewinnung, Herstellung und den Transport der Baumaterialien sowie der Energieverbrauch für die Herstellung der Bauteile, also Baumaschinen und Transporte während der Errichtung des Gebäudes.

Die genutzte Primärrohstoffmenge der Baustoffindustrie betrug 2013 knapp 550 Mio. t. Szenarien gehen von einem steigenden Bedarf aus (Berechnungen SST, zitiert in bbs-Zahlenspiegel 2017<sup>10</sup>). Der Anteil des Energieverbrauchs der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie beträgt mit 210 PJ in 2017 knapp 8 Prozent des Energieverbrauchs der deutschen Industrie (UBA 2019<sup>11</sup>). Allein die Zementherstellung in Deutschland verbrauchte 2017 108 PJ Endenergie (Abbildung 4). Mehr als die Hälfte der neu errichteten Gebäudefläche sind den Wohngebäuden zuzurechnen (Tabelle 12).

**Tabelle 12: Anteil der Wohngebäude an Baufertigstellungen in Deutschland 2017**

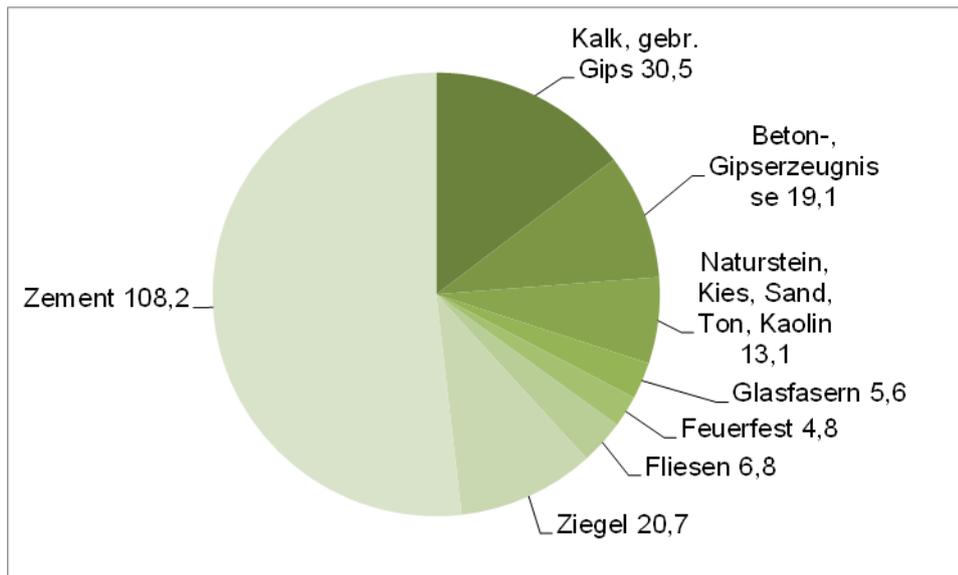
	Anzahl Gebäude	Nutzfläche	Wohnfläche	Gesamtfläche
		1.000m <sup>2</sup>	1.000m <sup>2</sup>	1.000m <sup>2</sup>
Nichtwohngebäude	40.524	28.518	425	28.943
Wohngebäude	159.586	5.075	29.334	34.409

Quelle: Statistisches Bundesamt (2018): Errichtung neuer Gebäude und Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden

<sup>10</sup> [https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user\\_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Konjunktur/2017-06-07\\_BBS\\_Zahlenspiegel\\_ONLINE.pdf](https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Konjunktur/2017-06-07_BBS_Zahlenspiegel_ONLINE.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren>

**Abbildung 4: Energieverbrauch der Baustoff-, Steine- und Erdenindustrie in 2017 in Petajoule [PJ]**



Quelle: Statistisches Bundesamt (2018)

Den Endenergieverbrauch des GHD-Sektors Baugewerbe gibt Geiger (2017) für die Jahre 2015 bis 2017 mit etwa 62 PJ jährlich an. Hier ist neben dem Hochbau auch der Tiefbau enthalten; im Hochbau sind zudem nicht nur der Neubau, sondern auch Sanierungen eingeschlossen.

Neben dem Energie- und Ressourcenverbrauch stellt der Flächenverbrauch für den (Wohnungs-) Neubau eine erhebliche Umweltbelastung dar. Nach Penn-Bressel (2017) beträgt der Flächenverbrauch für die Fertigstellung von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Mehrfamilienhäusern 2015 etwa 20 Hektar pro Tag, hinzukommen die für neue Siedlungen erforderlichen Verkehrs- und sonstigen Flächen (Meinel et al. 2017).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Bautätigkeit generell sehr ressourcen- und energieintensiv ist. Auch der Neubau, der in der Nutzungsphase wenig Energie verbraucht und somit umwelt- bzw. klimafreundlich ist, stellt in der Errichtung durch den Rohstoff- und Flächenverbrauch dauerhaft eine erhebliche Umweltbelastung dar. In die anhaltende Diskussion, ob energetisch ineffiziente und sanierungsbedürftige Altbauten eher abgerissen und ersetzt oder ob sie saniert werden sollen, sollten stärker Ressourceneffizienzerwägungen einbezogen werden. Bisher wird die Diskussion oft über ökonomische Faktoren, d. h. die Kosten der notwendigen Sanierung im Vergleich zu den Kosten des Neubaus, geführt (vgl. z. B. Walberg et al. (2011)).

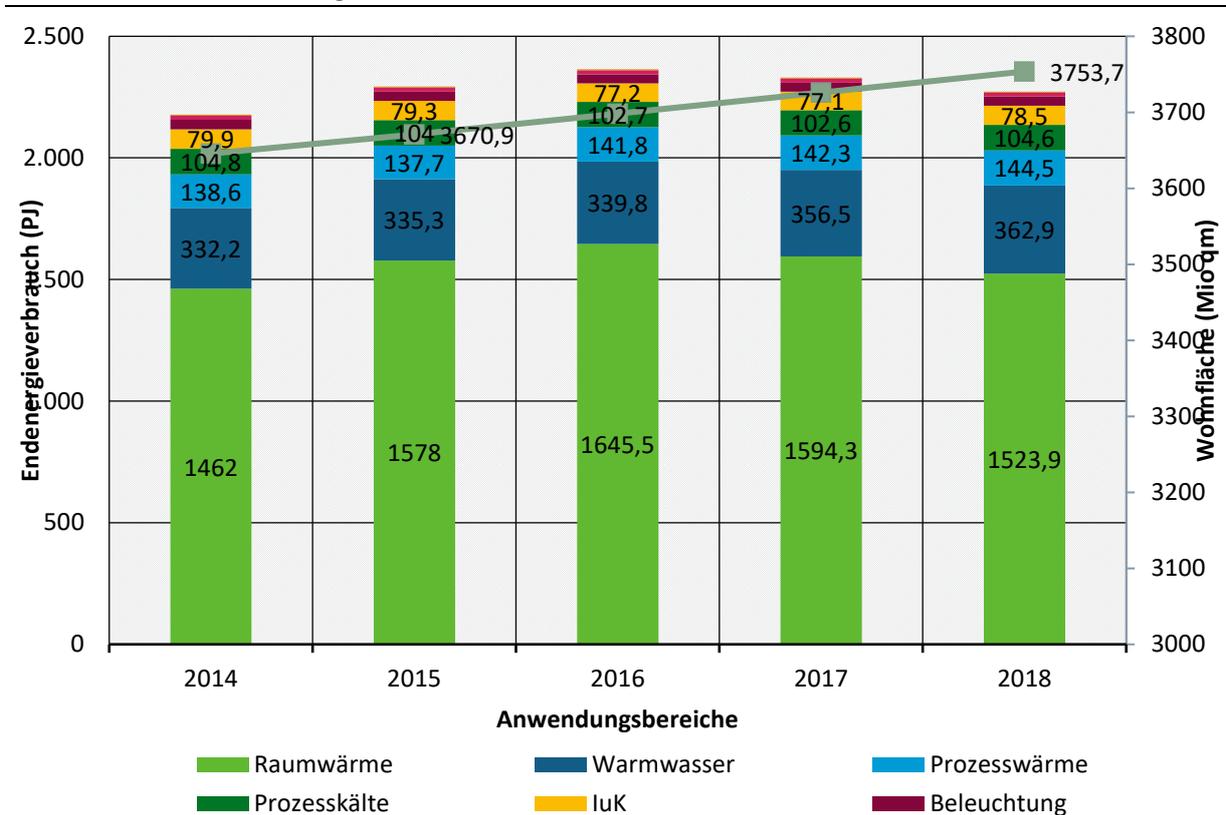
Bei der Errichtung des Gebäudes werden wichtige Weichenstellungen für die spätere Umweltbelastung in der Nutzungsphase getätigt. Die Zahl der Wohnungen im Gebäude (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus) hat Einfluss auf die mit dem Bewohnen verbundenen Umwelteinwirkungen. So ist der spezifische Heizenergiebedarf in kWh/m<sup>2</sup>/a bei Einfamilienhäusern in der Regel größer als bei Mehrfamilienhäusern (Nemry und Uhlein (2008); Loga et al. (2012)). Die Lage des Gebäudes hat ebenfalls Einfluss auf die Umwelteinflüsse der Nutzungsphase. Je nach Ausrichtung und Beschattung des Gebäudes können Häuser gleicher Bauweise auf Grund unterschiedlich hoher Wärmeverluste und Wärmegewinne in der Nutzungsphase unterschiedlich umweltrelevant sein. Insbesondere die sommerlichen Wärmegewinne spielen hier eine Rolle für den auftretenden Kühlungsbedarf (Kenkmann et al. 2019).

Ganz entscheidenden Einfluss auf den Heizenergiebedarf eines Wohngebäudes hat die Wohnfläche, da Gebäude mit größeren Wohnflächen einen in der Summe höheren Wärmebedarf haben. Die Summe der Wohnfläche in Deutschland nimmt seit Jahrzehnten trotz abnehmender Bevölkerung zu; dies wirkt sich deutlich auf den Energieverbrauch des Gebäudesektors insgesamt aus (Abbildung 5; Fischer et al. (2016); Kenkmann et al. (2019)).

Ebenfalls entscheidend ist schließlich der energetische Gebäudestandard. Auch wenn sich für Neubauten mit sehr hohen energetischen Standards, z. B. im KfW-Effizienzhaus-55- oder Passivhausstandard, im Vergleich zu Neubauten nach EnEV leicht höhere materielle Ressourcenaufwendungen ergeben (z. B. Aufwand für zusätzliche Gebäudetechnik, Dämmmaterial), weisen Gebäude aufgrund der besseren Wärmedämmung und des geringeren Heizwärmeverbrauchs eine bessere Gesamtbilanz auf (Nemry und Uhlein 2008).

(ii) In der *Nutzungsphase* sind insbesondere das Heizen des Wohnraumes und die Warmwasserbereitung relevant. Dies schlägt sich vor allem in den Umweltindikatoren Treibhausgas- und Feinstaubemissionen und der Inanspruchnahme von Ressourcen (inkl. fossiler und biogener Energieträger) nieder.

**Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs privater Haushalte für die verschiedene Anwendungsbereiche**



Quelle: für 2014: Frondel et al. 2016, für 2015: Frondel et al. 2017, für 2016 und 2017: Frondel et al. 2019a, für 2018: Frondel et al. 2019b, für Wohnfläche: destatis 2019

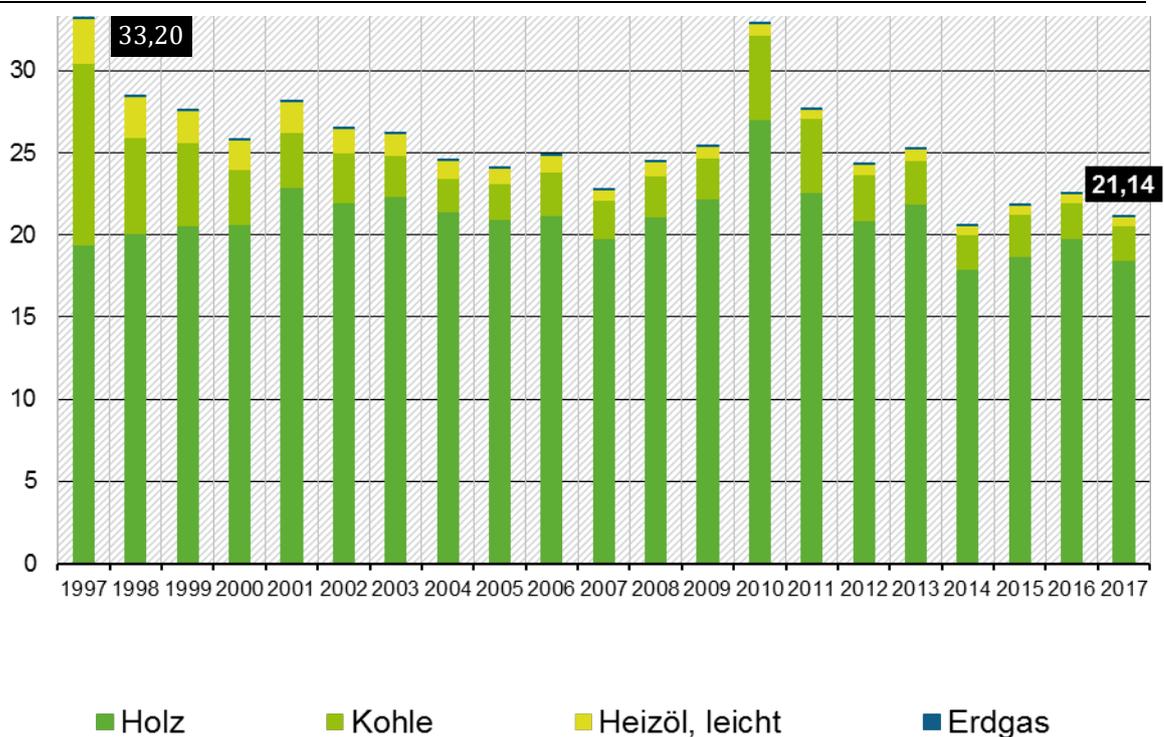
Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte für die Anwendungsbereiche Raumwärme-, Warmwasserbereitung sowie Klimakälte auf der Basis der Anwendungsbilanzen. In den Anwendungsbereichen Raumwärme-, Warmwasserbereitung sowie Klimakälte blieb der Endenergieverbrauch in den betrachteten Jahren mit Schwankungen

trotz Effizienzbemühungen hoch. Eine Ursache hierfür ist die im gleichen Zeitraum gestiegene Wohnfläche. Der Anstieg der Wohnfläche in Deutschland geht einher mit einem fortlaufenden Anstieg der Pro-Kopf-Wohnfläche und hat ein Bündel von Gründen (vgl. dazu Fischer et al. (2016); Kenkmann et al. (2019)).

Zu Vergleichszwecken werden in der Grafik auch die Anwendungsbereiche Prozesswärme (Kochen, Waschen, Spülen) und Prozesskälte (Kühlen und Gefrieren), IuK-Anwendungen und Beleuchtung dargestellt, auf welche im Abschnitt „Einrichtung“ näher eingegangen wird. Diese strombetriebenen Anwendungen spielen trotz eines geringeren Endenergieverbrauchs aufgrund der Umwandlungsverluste bei Stromerzeugung und -transport eine Rolle für Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.

Die Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Deutschland sind in Abbildung 6 dargestellt. Mit knapp 90 Prozent wird der weit überwiegende Anteil durch Verbrennung von Holz verursacht. Knapp 41 Prozent der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern und 24 Prozent der Wohnungen in Mehrfamilienhäusern sind mit einem Kamin als Zusatzheizung ausgestattet (BDEW 2019).

**Abbildung 6: Feinstaub-Emissionen (PM10) aus Kleinfeuerungsanlagen; Quelle: Umweltbundesamt; Angabe in Tausend Tonnen PM10-Äquivalente**



Quelle Umweltbundesamt, Zentrales System Emissionen (Stand 05/2019)

Wie unter (i) bereits beschrieben ist die Höhe des Heizwärmebedarfs und damit der Emissionen eines Gebäudes abhängig vom energetischen Standard des Gebäudes. Entscheidenden Einfluss hat aber auch das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer, z. B. das Heizverhalten (Raumtemperatur, Nachtabsenkung), das Lüftungsverhalten (Dauerkipplüftung versus Stoßlüftung) und das Duschverhalten. Durch ein ressourcenschonendes Verhalten können erhebliche Einsparungen erzielt werden (Tabelle 13).

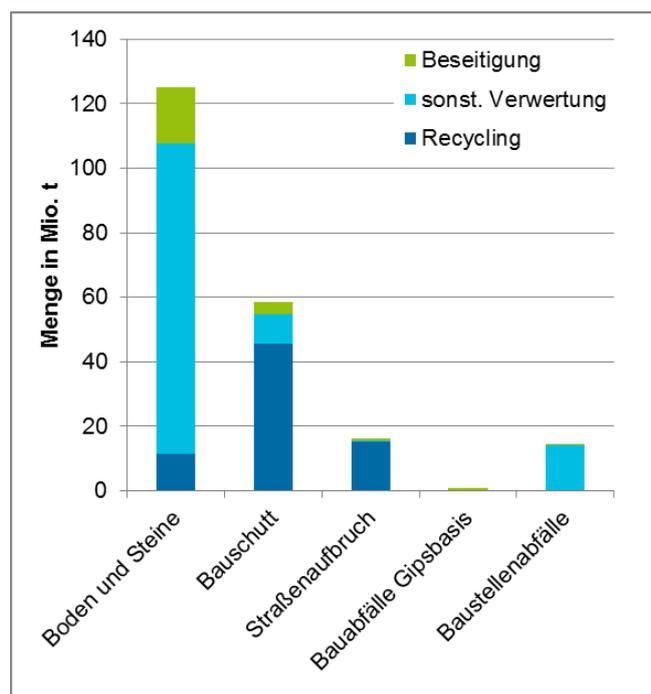
**Tabelle 13: Theoretische Endenergieeinspar- und Emissionsminderungspotenziale in der Nutzungsphase durch Verhaltensänderung im Handlungsbereich Wohnen**

Maßnahme	Endenergieeinsparung		Emissionsminderung	
	PJ/a		Mio. t CO <sub>2</sub> e/a	
	2020	2030	2020	2030
Bremsen des Weiteren Wohnflächenanstiegs gegenüber aktuellen Schätzungen: Pro Kopf-Wohnfläche steigt bis 2020 und bleibt dann stabil	-	47,88	-	2,62
Reduktion des Warmwasserverbrauchs um 10 % und der Warmwassertemperatur um 2 Grad	21,60	34,56	1,89	2,50
Absenkung der Raumtemperatur um 1 Grad	86,40	54,00	5,14	2,96

Quelle: Fischer et al. (2016)

(iii) Beim *Rückbau bzw. Abriss* des Gebäudes ist vor allem der Anfall inerter Bauabfälle relevant. Im Jahr 2016 fielen in Deutschland 214,6 Mio. t mineralische Bauabfälle aus den Fraktionen Boden und Steine, Bauschutt, Straßenaufbruch, Bauabfälle auf Gipsbasis und Baustellenabfälle an. Knapp 78 Prozent des Bauschutts werden recycelt, beim Straßenaufbruch sind es mehr als 95 Prozent (Abbildung 7). Zusätzlich wurden im Jahr 2015 10,7 Mio. t Altholz (Industrierestholz und Gebrauchtholz) erfasst, von denen 1,1 t Mio. in der Spanplattenproduktion stofflich wiederverwendet werden konnten (UBA 2019<sup>12</sup>). Nur ein Teil des Gebrauchtholzes stammt aus abgerissenen Gebäuden.

**Abbildung 7: Aufkommen und Verbleib mineralischer Bauabfälle in Deutschland**



Quelle: (Kreislaufwirtschaft Bau 2016)

<sup>12</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/altholz#textpart-1>

#### 4.1.2 Einrichtung

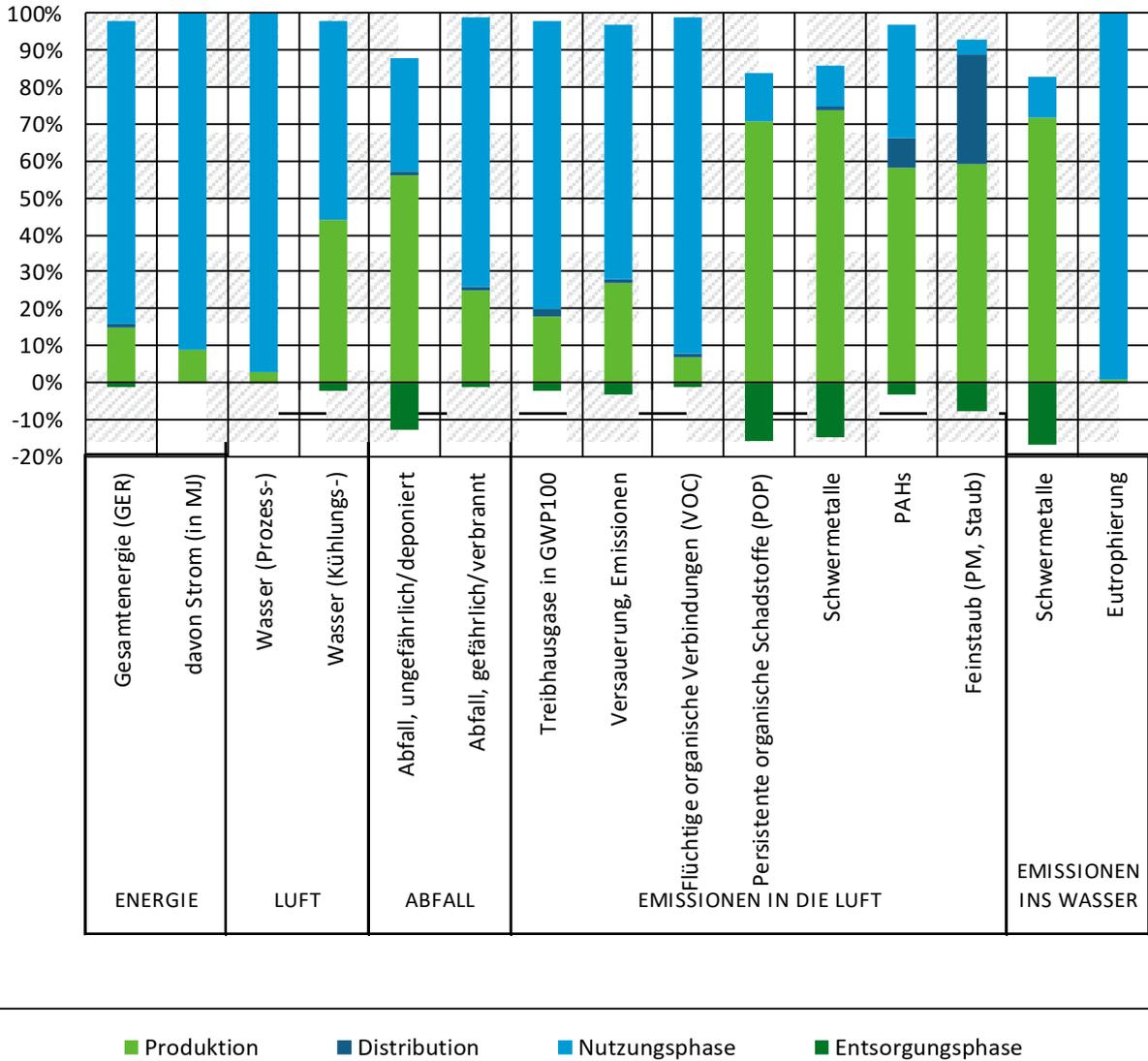
Bei der Einrichtung ist wiederum zwischen energieverbrauchenden Geräten und anderen langlebigen Verbrauchsgütern zu unterscheiden, für die hier exemplarisch als relevanteste Gruppe die Möbel betrachtet werden.

Für **energieverbrauchende Haushaltsgeräte** ist die relevanteste Lebenszyklusphase die *Nutzungsphase*. Hier wirken sich insbesondere der Stromverbrauch und die Bereitstellung der Energieträger für den Strommix aus. Das haben Vorstudien zur EU-Ökodesign-Richtlinie gezeigt (z. B. Van Holsteijn en Kemna et al. 2016; Boyano et al. 2017b; Boyano et al. 2017a). Den höchsten Stromverbrauch haben Herd und Kühlgeräte, gefolgt von Informations- und Unterhaltungstechnik, Beleuchtung und Kleingeräten mit Motor (z. B. Staubsauger) (Abbildung 5). Teilweise werden in den in Kapitel 2 ausgewerteten Studien relevante Tätigkeitsbereiche (Waschen, Kochen, Spülen) benannt, die auch in Hinblick auf weitere Umweltindikatoren wie Wassernutzung und Abfallentstehung als relevant eingestuft werden.

Auch die in der *Produktionsphase* der Geräte verwendeten Materialien und Vorketten sind aus Umweltsicht relevant. So weisen z. B. Blepp und Gensch (2015) darauf hin, dass die Ergebnisse der energiebezogenen Umweltindikatoren stark mit dem Energieeinsatz in der Nutzungsphase korreliert sind, während für einige andere unter Ressourcenschutz Gesichtspunkten relevante Indikatoren (z. B. Inanspruchnahme metallischer Ressourcen) insbesondere die Herstellungsphase von Bedeutung ist (Blepp und Gensch 2015).

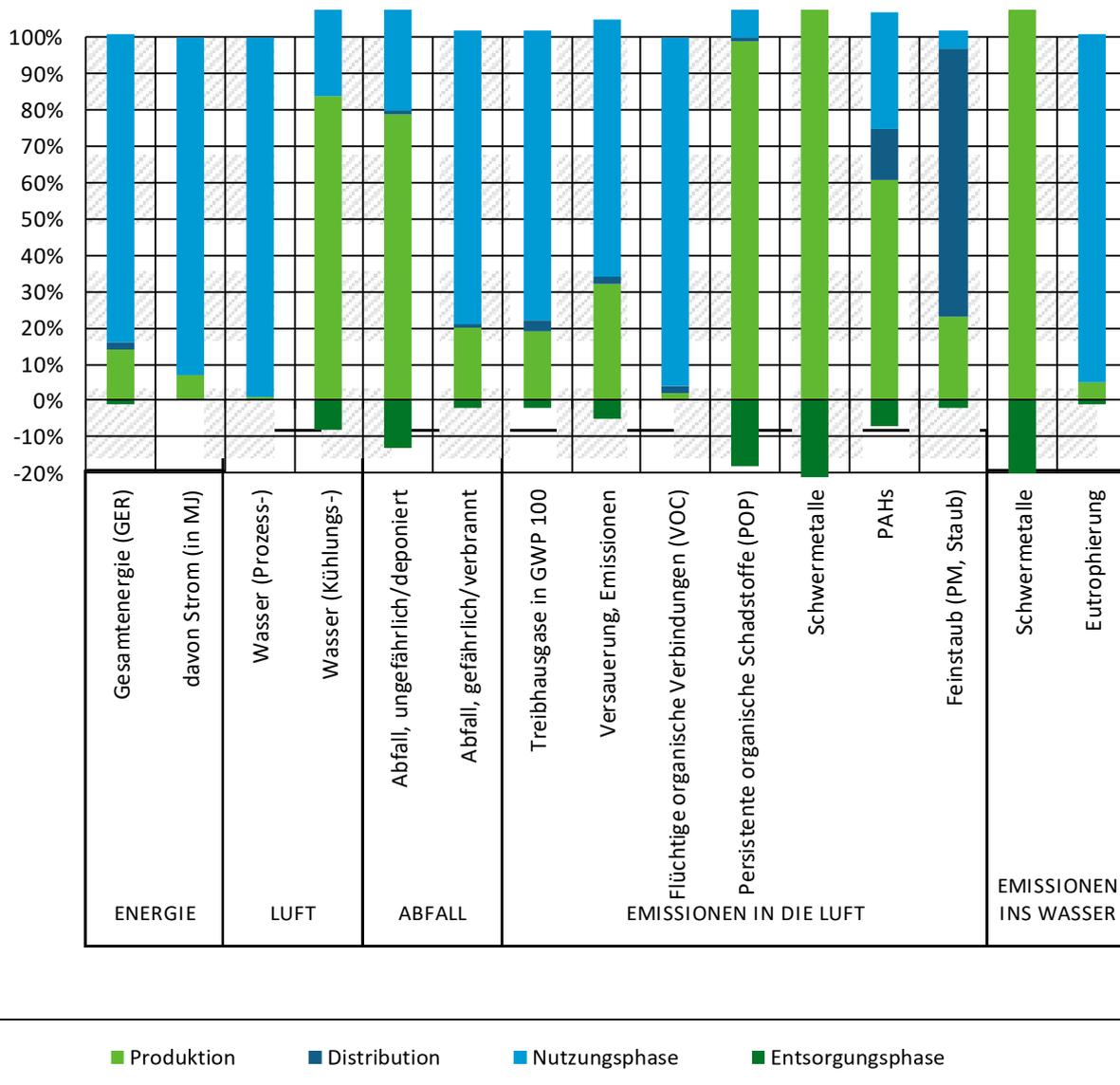
In Abbildung 8 und Abbildung 9, die den aktuellen Überprüfungsstudien für die Ökodesign-Richtlinie entnommen sind, wird das exemplarisch für Haushaltsgeschirrspülmaschinen und Haushaltswaschmaschinen verdeutlicht.

**Abbildung 8: Beitrag verschiedener Lebenszyklusphasen zu unterschiedlichen Indikatoren der Umweltbelastung bei einem Haushalts-Geschirrspüler mit 13 Maßgedecken unter Realbedingungen.**



Quelle: in Anlehnung an Boyano et al. 2017b, Übersetzung durch die Autoren

**Abbildung 9: Beitrag verschiedener Lebenszyklusphasen zu unterschiedlichen Indikatoren der Umweltbelastung bei einer Haushaltswaschmaschine mit 7 kg Kapazität.**



Quelle: in Anlehnung an Boyano et al. 2017a, Übersetzung durch die Autoren

Hier wird ein klares Muster deutlich: Bei energiebezogenen (und bei Wasch- und Spülmaschinen auch wasserbezogenen) Indikatoren dominiert die Nutzungsphase, bei Abfallaufkommen und vielen Schadstoffen die Herstellungsphase, bei Feinstaub die Distribution. Um diese Ergebnisse einordnen zu können, wurden in den Vorstudien die unterschiedlichen Belastungskategorien gewichtet. Zu diesem Zweck wurde für jede Belastungskategorie geprüft, wie viel das jeweilige Haushaltsgerät zur Gesamtbelastung in der EU beiträgt.

Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix wird sich das Bild etwas verschieben. Im Jahr 2016 betrug der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro kWh Strom in Deutschland 516 g (Icha und Kuhs 2018). Für das Jahr 2030 wurden im Jahr 2015 274 g/ kWh angenommen, wobei eine etwas optimistischere Entwicklung unterstellt wurde, als sie tatsächlich seither eingetreten ist (Öko-Institut und Fraunhofer ISI 2015). Das bedeutet eine Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen um 47 %, wodurch die anderen Lebenszyklusphasen relativ an Bedeutung

zunehmen würden. Bei Kühlgeräten wären Treibhausgasausstoß und Versauerung (durch Schwefeldioxid-Emissionen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe) dennoch die wichtigsten Umweltbelastungskategorien. Bei Geschirrspülern würden sie von den überwiegend produktionsbedingten Kategorien POP und Schwermetalle überholt.

Für **Möbel** haben Fischer et al. (2019) im Rahmen einer umfangreichen Literaturstudie die zentralen Hotspots der Umweltbelastung identifiziert. Insgesamt haben hier die Vorketten der Produktionsphase (Rohstoffgewinnung und Vorprodukte) mit knapp 90 % den größten Anteil an den Umweltbelastungen. Die folgenden Umweltprobleme treten auf:

Rohstoffgewinnung:

- ▶ Für Holz aus nicht-nachhaltiger Waldwirtschaft: Entwaldung mit den typischen Begleitproblemen wie Treibhauseffekt, Verlust von Biodiversität, Bodenerosion und -degradation, nicht selten verbunden mit Menschenrechtsverletzungen wie Vertreibungen;
- ▶ Bei Kunststoffen und Metallen vor allem der Rohstoffabbau (nicht erneuerbarer Mineralöle, Erze) mit entsprechend gesundheits- und ökosystemschädlichen Folgen sowie oft sehr schlechten Arbeitsbedingungen;
- ▶ Bei Baumwolle spielen Düngemittelsatz, Wasser- und Flächenbedarf sowie Pestizide eine Rolle;
- ▶ Bei tierischen Produkten wie Wolle oder Leder geht es um Flächenbedarf und Treibhauseffekt sowie Tierwohlaspekte.

Herstellung von Vorprodukten:

Holzverarbeitung und -trocknung sowie Metallverarbeitung sind energieintensiv. Bei der Verarbeitung aller Materialien werden gesundheitsgefährdende und umweltschädliche Chemikalien eingesetzt, die gegebenenfalls in Abwasser oder Abluft gelangen.

## 4.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind im Folgenden entlang der Phasen des Konsumprozesses dargestellt, da auf diese Weise Bezüge zu den am meisten belastenden Lebenszyklusphasen des Produktes hergestellt werden können.

In den Phasen der *Konsumentscheidung und des Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher Einfluss darauf, wie viele und welche Art von Produkten hergestellt werden und damit auf die Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase. Beispielsweise ermöglicht die Wahl langlebiger und qualitativ hochwertiger Produkte eine Nutzungsdauerverlängerung, die wiederum dazu führt, dass weniger Produkte hergestellt und entsorgt werden müssen. Außerdem werden teilweise relevante Vorentscheidungen bezüglich der Verbräuche in der Nutzungsphase getroffen – bei Gebäuden etwa mittels Größe, Lage und energetischem Gebäudestandard, bei Geräten mittels der Anzahl der beschafften Geräte sowie deren spezifischen Energie- und Wasserverbrauchs.

Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten die Umweltwirkungen der Nutzungsphase des Produktes mit (wobei die Vorentscheidungen beim Kauf eine wichtige Rolle spielen). Durch die Dauer der Nutzung haben sie wiederum Einfluss auf produktions- und entsorgungsbedingte Umweltwirkungen.

Beim *Entsorgen* beeinflussen sie die Umweltbelastung durch die Art und Weise, wie sie ein Produkt entsorgen (ob es z. B. dem Recycling zugeführt wird). Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 4.1 prioritären Handlungsmöglichkeiten sind fett hinterlegt.

#### 4.2.1 Gebäude

**Tabelle 14: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Gebäude**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsumentscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wohnungsgröße bzw. Pro-Kopf-Wohnfläche an aktuellen Bedarf anpassen und verringern</li> <li>Leerstehende Zimmer, Wohnungen, Häuser, Einliegerwohnungen (zwischen-)vermieten - effiziente Nutzung des bestehenden Wohnraums ermöglichen</li> <li>In Mehrfamilienhäusern wohnen</li> <li>Alternative Wohnformen (bspw. Wohngemeinschaften auch im Alter) mit hoher Ressourcen- und Flächeneffizienz organisieren</li> <li>Auf holzbasierte Zusatzheizungen verzichten (d. h. keine Kaminöfen)</li> <li>Sofern möglich: Wohnort nahe dem Arbeitsort wählen</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen/ investieren	<p><u>Neubau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auch zukünftigen Flächenbedarf berücksichtigen und flexible Nutzung (z. B. Untervermietung, Wohnungsteilung) ermöglichen</li> <li>Hohe Gebäudeenergieeffizienz realisieren, möglichst besser als Vorgabe durch EnEV</li> <li>Bei Heizungsanlagen effiziente Konzepte auf der Basis erneuerbarer Energien wählen</li> <li>PV-Anlagen und Stromtankstellen errichten bzw. vorsehen</li> <li>Wo immer möglich Baumaterialien mit hohem Sekundärstoffanteil verwenden</li> </ul> <p><u>Bestandsgebäude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energetisch sanieren und hohe Gebäudeenergieeffizienz realisieren</li> <li>Bei Dämmung auf HBCD-freies Dämmmaterial achten, und/oder Dämmmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen verwenden</li> <li>Bei Erneuerung der Heizungsanlage effiziente Konzepte auf der Basis erneuerbarer Energien nutzen</li> </ul>
Nutzen	Sparsam verbrauchen  Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Raumtemperatur (bei Anwesenheit) absenken</b>, bei Abwesenheit und nachts herunter regeln, gegebenenfalls elektronisch steuern</li> <li>Richtig lüften: Stoßlüftung statt Dauerkipplüftung</li> <li>Kürzer bzw. wassersparend duschen</li> <li>Funktionsfähige Installationen/ Einbauten weiter nutzen (z. B. Bad, Küche)</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/ weiterverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Beseitigung: Rückbau statt Abriss, Recyclingrate erhöhen</li> <li>Wiederverwertung von Bauteilen (z. B. über Bauteilbörsen)</li> <li>Bei Sanierung von Dämmsystemen, Dämmmaterial zu einem seriösen Recyclingunternehmen verbringen lassen</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

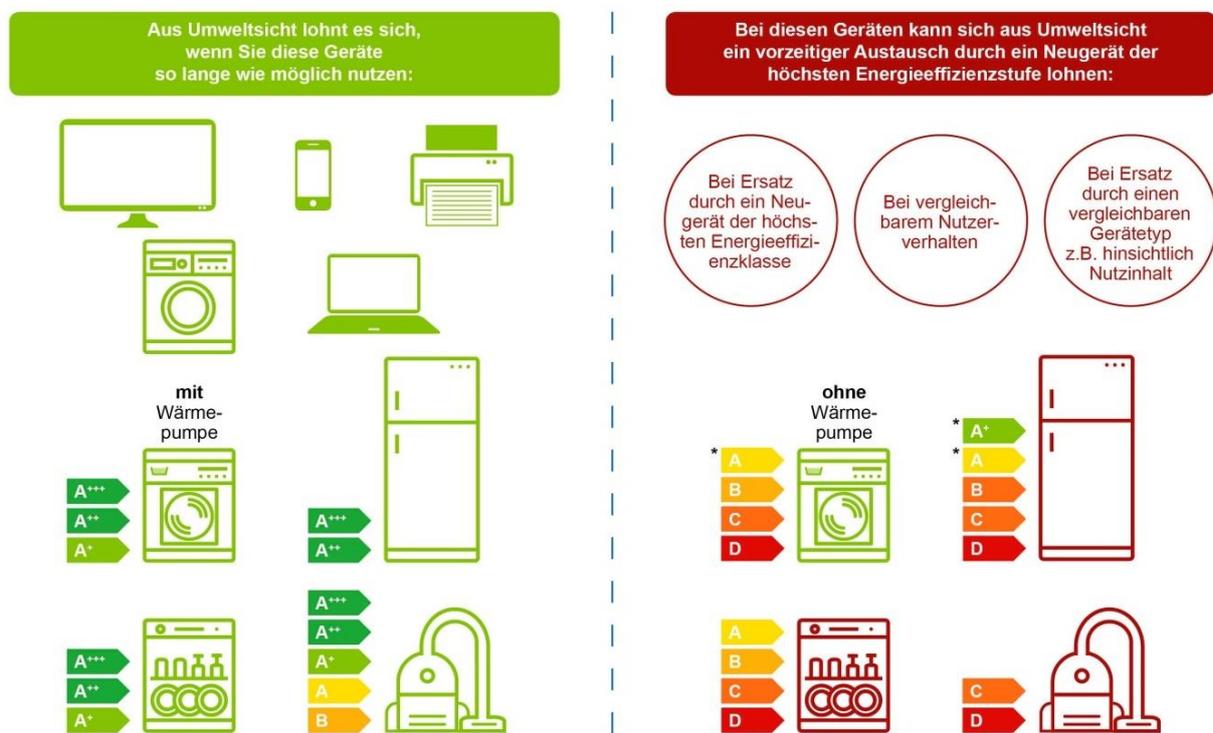
Die in Tabelle 14 dargestellten Handlungsmöglichkeiten werden aus den Befunden der Analyse in Abschnitt 4.1 abgeleitet. Ergänzend wurden folgende Literaturquellen herangezogen: Bilharz (2008), Kristof und Suessbauer (2012). Die Handlungsmöglichkeiten beziehen sich auf die identifizierten Prioritäten: Reduktion von Fläche, Heizenergie und Warmwasser sowie Ressourcenverbrauch beim Bauen.

#### 4.2.2 Elektrische Haushaltsgeräte

Die in Tabelle 15 dargestellten Handlungsmöglichkeiten werden teilweise aus den Befunden der Analyse in Abschnitt 4.1 abgeleitet. Ergänzend wurden neuere Arbeiten herangezogen, die sich mit dem Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung beschäftigen (Prakash et al. (2015); Prakash und Rüdener (2018)). Die Handlungsmöglichkeiten beziehen sich auf die identifizierten Prioritäten Große Hausgeräte (Kochen, Waschen, Spülen, Kühlen) und hier den Stromverbrauch, aber auch auf die Gesamtenergiebilanz und Ressourcenverbrauch über den Lebenszyklus. In Frage steht hier insbesondere, ob funktionierende Haushaltsgeräte ersetzt werden sollten, um Energieeffizienzgewinne zu realisieren.

Das Öko-Institut hat ermittelt, dass sich diese Strategie nur für bestimmte ältere Geräte bzw. Geräte mit schlechten Energieeffizienzklassen rentiert (Abbildung 10).

**Abbildung 10: Wann sich ein Ersatz von Geräten aus Umweltsicht lohnt**



\* spätestens nach einem Defekt ersetzen.

Die vereinfachte Darstellung dient der Orientierung, bezieht sich auf Geräte, die ab dem Jahr 2000 gekauft wurden, bildet nicht alle Sonderfälle und nicht alle Geräte ab. Die Empfehlungen basieren auf Grundlage des kumulierten Energieaufwandes (KEA) sowie des Treibhausgaspotenzials (GWP).

Quelle: Öko-Institut e.V. (2018)

Bei den meisten neueren Geräten sind die realisierbaren Effizienzgewinne geringer, so dass sich eine Längernutzung über den Lebenszyklus für die Umwelt auszahlt. Das EEB hat berechnet, dass eine Längernutzung aller Waschmaschinen in der EU um ein Jahr 2,1 MT CO<sub>2</sub>e bis 2030 sparen würde (Zuloaga et al. 2019, S.15).

**Tabelle 15: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Elektrische Haushaltsgeräte**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsumentscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile, die durch neue Geräte entstehen, abwägen</li> <li>• <b>Mehrfachausstattung hinterfragen (Zweit- und Drittkühlgeräte)</b></li> <li>• Richtige Dimensionierung (z. B. Kühl-, Fernsehgerät nicht überdimensionieren)</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen (Lebenszyklus bedenken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hochwertige und langlebige Geräte bevorzugen</b></li> <li>• Recyclingfähige und recyclingfreundliche Produkte bevorzugen</li> <li>• <b>Energie- und wassersparende Geräte</b></li> </ul>
Nutzen	Sparsam verbrauchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seltener Nutzung: <b>Zweit-Kühlgerät nur nach Bedarf einschalten, Wäsche auf der Leine trocknen</b></li> </ul>
	Nutzen statt besitzen	Relevant für Geräte, die nicht tagtäglich gebraucht werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waffeleisen</li> <li>• Raclette-Grill</li> <li>• gemeinsamer Wäschetrockner im Mehrfamilienhaus</li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Waschmaschinen sowie neuere energieeffiziente Kühlgeräte, Geschirrspüler, Wäschetrockner und Staubsauger möglichst lang nutzen</b></li> <li>• Ältere ineffiziente Kühlgeräte, Geschirrspüler, Wäschetrockner und Staubsauger gegebenenfalls vorzeitig, zumindest aber bei Defekt austauschen</li> <li>• Nutzungsdauer optimieren durch regelmäßige Pflege und gegebenenfalls Service-Dienstleistung</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/weiterverwenden Recyclingquote maximieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reparatur in Betracht ziehen, wenn möglich</b></li> <li>• Sachgerechte Entsorgung sicherstellen</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### 4.2.3 Möbel

Die in Tabelle 16

Tabelle 16 dargestellten Handlungsmöglichkeiten werden teilweise aus den Befunden der Analyse in Abschnitt 4.1 abgeleitet. Ergänzend wurden Informationen aus der im MaRess-Projekt entwickelten Basisstrategie für ressourceneffizienten Konsum (Kristof und Suessbauer 2012) sowie aus der Studie von Fischer et al. (2019) herangezogen, die Handlungsmöglichkeiten speziell für den Handlungsbereich Möbel identifiziert. Die empfohlenen Handlungsmöglichkeiten beziehen sich auf die prioritären Entlastungsoptionen „Länger nutzen“ und „ökologisch verträgliche Materialien“.

**Tabelle 16: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Möbel**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsum- entscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brauche ich z. B. Stauraum durch neue Möbel, ein neues/zusätzliches Sofa?</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Qualitativ hochwertige Produkte kaufen</b></li> <li><b>Auf Reparaturfreundlichkeit achten</b></li> <li><b>Auf zeitloses Design, Modularität und Anpassbarkeit an unterschiedliche Grundrisse achten</b></li> <li>Recyclingfähige und recyclingfreundliche Produkte (z. B. wenige Komponenten und/oder Austauschbarkeit einzelner Komponenten, Trennbarkeit von Komponenten) bevorzugen</li> <li><b>Gebraucht kaufen</b></li> <li>Wahl von Möbeln aus recycelten Materialien, die von darauf spezialisierten Unternehmen angeboten werden</li> <li><b>Auf umweltverträgliche und schadstoffarme Materialien achten (entsprechende Label berücksichtigen)</b></li> </ul>
Nutzen	Nutzen statt besitzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevant für Produkte, die nicht tagtäglich gebraucht werden</li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>So lang wie möglich nutzen</b></li> <li>Regelmäßige Pflege und gegebenenfalls Service-Dienstleistung zur Verlängerung der Lebensdauer</li> <li>siehe auch bei Bewusst kaufen</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/ weiterverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Reparatur in Betracht ziehen, wenn möglich</b></li> <li><b>Anbieten der Produkte auf dem Zweitmarkt</b></li> <li>Sachgerechte Entsorgung sicherstellen</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### 4.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive

#### Gebäude

Im Handlungsbereich Gebäude stellt die Wohnrauminanspruchnahme ein sehr gutes Beispiel für die Synergiepotenziale von Energie- und Ressourcenschutz dar. Eine entsprechend geringere Pro-Kopf-Wohnfläche führt bei ansonsten vergleichbaren Randbedingungen (energetischer Zustand, Energieversorgung) direkt zu einem geringeren Pro-Kopf-Raumwärmebedarf und zu einem geringeren Verbrauch von Baumaterialien durch vermiedenen Neubau. Zugleich kann dadurch erreicht werden, dass auf der gleichen Fläche mehr Menschen leben können – ein wichtiger Ansatzpunkt, um die fortschreitende Versiegelung natürlicher Böden durch Siedlungs- und Verkehrsflächen einzudämmen. Auch im Bereich der Wohnraumbeleuchtung sinkt der Energiebedarf mit der reduzierten Wohnungsgröße.

Eine ausschließliche Fokussierung auf die Energieeffizienz des Gebäudes, wie beispielsweise beim Energieausweis, könnte hingegen dazu führen, dass die Beschränkung des Pro-Kopf-Wohnraums und der damit einhergehenden Ressourceninanspruchnahme aus dem Blick geraten.

Synergien ergeben sich zudem beim Dämmen. Auch bei der Verwendung von erdölbasierten Dämmmaterialien wird in Kilogramm Rohöl-Äquivalenten in der Nutzungsphase mehr eingespart als bei der Produktion der Dämmmaterialien aufgewendet wird. Unter

Ressourcengesichtspunkten ist zu beachten, dass das Dämmen mit unterschiedlichen Materialien erfolgen kann, die sehr unterschiedliche Vor- und Nachteile haben können (Dämmen mit Naturfasern vs. erdölbasierte Dämmmaterialien).

Zu Konflikten kann es bei einem weiteren Ausbau von Heizungen auf der Basis von Biomasse kommen, da die Biomasse aus Ressourcenschutzsicht vorrangig in die stoffliche Nutzung gehen sollte und die verstärkte Verbrennung von Holz in Zusatzheizungen zu Feinstaubemissionen führt.

### **Einrichtung**

Bei den *elektrischen Geräten* weist die Umstellung auf eine ökologisch vorteilhafte Wohnraumbeleuchtung (z. B. durch LED-Lampen) ein Synergiepotenzial auf, da neben den Effizienzgewinnen in der Nutzungsphase auch Ressourcen gespart werden können, da derzeit die Lebensdauer der LED-Lampen die Lebensdauer von alternativen Beleuchtungsquellen deutlich übersteigt. Zudem enthalten LED-Lampen im Gegensatz zu Kompaktleuchtstofflampen kein Quecksilber. Für Geräte, die neben Energieverbrauch auch andere Umweltbelastungen in der Nutzungsphase aufweisen, etwas Wasserverbrauch oder Belastungen durch Wasch- und Reinigungsmittel, bestehen weitere Synergien vor allem bei Handlungsmöglichkeiten, die einen Bezug zum Ansatzpunkt „sparsam verbrauchen“ aufweisen. Diese können etwa das seltenere Waschen von Textilien (z. B. bei Kleidung aus Wolle erst lüften statt gleich zu waschen), das Trocknen auf der Wäscheleine, das Achten auf eine möglichst optimale Beladung von Waschmaschinen, Wäschetrocknern, Kühlschränken ebenso wie Wasserkochen und Filterkaffeemaschinen sein. Hierdurch wird sowohl Energie als auch andere Betriebsmittel gespart.

Zusätzlich gibt es Anknüpfungspunkte für Maßnahmen, die andere Ressourcen einsparen und bei einer reinen Energieperspektive nicht in den Blick genommen würden. Ein gutes Beispiel stellt der gemeinsam genutzte Wäschetrockner in einem Mehrfamilienhaus dar. Während sich bei der gemeinsamen Nutzung kaum relevante Vorteile in Bezug auf Energieverbrauch ergeben (da ein gemeinsam genutztes Gerät nicht seltener läuft und der Hauptenergieverbrauch durch die Nutzung erfolgt), so wird doch Material gespart, da insgesamt weniger Geräte produziert werden müssen. Dies gilt für alle Geräte, die klassischerweise eine eher geringe Auslastung in der Nutzungsphase haben. Durch entsprechende Sharing-Konzepte bestehen insbesondere auch ökonomische Anreize (vermiedene Anschaffungskosten), die, wenn sie entsprechend kommuniziert würden, auch ein Verbraucherhandeln begünstigen könnten. Bei LED-Beleuchtung ist zu beachten, dass möglichst keine fest in die Geräte verbauten LEDs gewählt werden, die nicht getauscht werden können (Beispiele Lese-/ Stehlampen, in Schränke eingebaute Beleuchtung). Bei Defekt oder nach Ablauf der Lebensdauer der LED-Leuchte muss ein ansonsten noch voll funktionsfähiges Produkt entsorgt und eine Ersatzbeschaffung getätigt werden.

Ein möglicher Konflikt zwischen Energieeffizienz/ Klimaschutz und Materialeffizienz ergibt sich für den vorzeitigen Ersatz von elektrischen Haushaltsgeräten. Aus energetischer Perspektive könnte sich ein vorzeitiger Ersatz eines funktionierenden Gerätes aufgrund der Entwicklung der Energieeffizienz dieser Geräte lohnen. Aus Sicht der Materialeffizienz und der Minderung produktionsbedingter Umweltbelastungen ist hingegen eine möglichst lange Nutzungsdauer erstrebenswert.

Hier ist zwischen unterschiedlichen Gerätetypen zu unterscheiden. Prakash und Rüdener (2018) zeigen, dass sich für die meisten Geräte eine möglichst lange Nutzung aufgrund der zuletzt nur noch relativ geringen Effizienzsteigerungen auch aus energetischer Sicht lohnt. Das gilt für Waschmaschinen sowie neuere und effiziente Staubsauger (Energieeffizienzklasse B

oder besser), Wäschetrockner und Geschirrspülmaschinen (Effizienzklasse A+ oder besser) sowie Kühlgeräte (Klasse A++ oder besser). Hier ist also eine Synergie zwischen energetischer und im weiteren Sinne ressourcenschonender Perspektive gegeben.

Ein Austausch bei Defekt anstelle einer Reparatur lohnt sich aus energetischer Sicht bei Trocknern der Effizienzklasse A, Kühlgeräten der Klassen A+ oder A sowie Staubsaugern der Klasse C und schlechter. Ein Ersatz eines funktionsfähigen Gerätes lohnt sich nur für Geräte, die vor dem Jahr 2000 gekauft wurden und schlechte Effizienzklassen aufweisen (Trockner und Kühlgeräten der Klasse B und schlechter, Geschirrspüler der Klasse A und schlechter). Nur bei diesen Geräten besteht also ein Konflikt zwischen energetischer Optimierung und Gesichtspunkten der Materialeffizienz.

Da es sich um nicht mehr sehr viele Geräte handeln dürfte und der Anteil der produktionsbedingten Umweltbelastungen bei diesen Geräten eher klein ist, fällt die Belastung durch Materialgewinnung vergleichsweise wenig ins Gewicht. Es kann daher derzeit noch die Empfehlung gegeben werden, die materialeffizienzbezogenen Aspekte zu ignorieren und sich an der aus energetischer Sicht optimalen Nutzungsdauer zu orientieren. In einigen Jahren wird sich die Energieeffizienz des Bestandes weiter verbessert haben und zudem die Energieintensität der Stromerzeugung gesunken sein. Die Empfehlung, Geräte möglichst lange zu nutzen, wird dann auch aus Sicht von Energieeinsparung und Klimaschutz Bestand haben und auf alle Geräte verallgemeinert werden können, soweit nicht grundlegend neue, energiesparende Technologien in den Markt kommen.

Bei *Möbeln* ergeben sich Synergien zwischen Energie- und Klimaschutz und erweitertem Ressourcenschutz bei der Hinterfragung des Bedarfs sowie bei allen Strategien, welche die Lebensdauer verlängern (Bevorzugung qualitativ hochwertiger und reparaturfähiger Produkte, Längernutzung, Reparatur, Gebrauchtkauf und -verkauf). Denn sowohl die wichtigsten Ressourcenentnahmen als auch die wichtigsten Energieverbräuche mit den jeweils assoziierten Umweltbelastungen erfolgen in der Produktionsphase und den Vorketten. Aus einer erweiterten Ressourcenperspektive muss jedoch die Empfehlung ergänzt werden, schadstoffarme Produkte zu wählen.

## 5 Prioritärer Handlungsbereich Mobilität

### 5.1 Umweltbelastungen durch Mobilität (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen)

Betrachtet man die Entwicklung des Individualverkehrs in Europa, so wird seit 1990 insbesondere in den Teilbereichen motorisierter Individualverkehr (PKW) und Flugverkehr ein deutliches Wachstum festgestellt (Radke 2018). Prognosen gehen davon aus, dass sich dieser Trend bis mindestens ins Jahr 2030 fortsetzt (Capros et al. (2008); Schubert et al. (2014); Öko-Institut und Fraunhofer ISI (2015)). Weitere Szenarien des Öko-Instituts (Zimmer et al. 2016) gehen für das Jahr 2050 von einem mit dem Jahr 2030 vergleichbaren Gesamtbild aus, weisen jedoch darauf hin, dass die Verkehrsleitungen insgesamt szenarioabhängig auch niedriger liegen können. Begründet wird dies mit den Änderungen der Rahmenbedingungen sowie den Wirkungen der szenariospezifischen Maßnahmen.

Die Umweltauswirkungen der Mobilität werden in der ausgewerteten Literatur in der Regel über die mit der Mobilität verbundenen Treibhausgasemissionen abgebildet. In Deutschland entfallen etwa 80 % der Treibhausgasemissionen des Verkehrs auf den motorisierten Individualverkehr. Weitere 11 % entstehen durch den Luftverkehr, während der öffentliche Verkehr für etwa 9 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Betrachtet man die Emissionen der verschiedenen Transportarten bezogen auf die zurückgelegte Distanz wird deutlich, dass Flugreisen mit durchschnittlich 230,7 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Personenkilometer (g/Pkm) gegenüber etwa dem Eisenbahn-Fernverkehr mit nur 45,2 g/Pkm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten besonders klimaschädlich sind (UBA 2012a).

Für den Teilbereich des motorisierten Individualverkehrs wurden neben den Treibhausgasemissionen und der Ressourceninanspruchnahme aus Bereitstellung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie dem Bedarf an Verkehrsinfrastruktur weitere relevante Umwelteinflüsse beschrieben. So wird beispielsweise auf den Rohstoffbedarf bei der Herstellung und Instandhaltung der Fahrzeuge, den Flächen- und Ressourcenverbrauchs durch die Verkehrsinfrastruktur des Straßen- und Schienenverkehrs sowie die Verwertung von Altfahrzeugen als relevante Aspekte hingewiesen (Nemry et al. (2008); Zimmer et al. (2016); Buchert et al. (2017)).

Für den Teilbereich Flugverkehr existieren in der Literatur insbesondere für die flugverkehrsbedingten Treibhausgasemissionen, die Belastung mit Stickoxiden und die Aerosolbildung in der Atmosphäre Untersuchungen, nach denen der Flugverkehr als eine die Umwelt stark beeinträchtigende Technologie zu charakterisieren ist (UBA 2012a).

### 5.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind im Folgenden entlang der Phasen des Konsumprozesses dargestellt, da auf diese Weise Bezüge zu den am meisten belastenden Lebenszyklusphasen des Produktes hergestellt werden können.

In den Phasen der *Konsumentscheidung und des Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher einen großen Einfluss auf die mit ihrer individuellen Mobilität verbundenen Umweltbelastungen. Der größte Hebel besteht in diesem Handlungsbereich durch den Verzicht auf ein eigenes Auto. Außerdem werden teilweise relevante Vorentscheidungen bezüglich der Verbräuche in der Nutzungsphase getroffen – bei Autos etwa mittels Größe/ Gewicht und Kraftstoffbedarf.

Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch die bewusste Wahl des Transportmittels je nach Strecke ebenfalls deutlich ihren individuellen Mobilitätsfußabdruck (z. B. Nutzung von Carsharing- oder Ridesharing-Angeboten – insbesondere, wenn diese als Ergänzung zum Umweltverbund genutzt werden).

**Tabelle 17: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Mobilität**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsument-scheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hinterfragen, ob ein <b>eigenes Auto erforderlich</b> ist. <b>Carsharing als Alternative</b> (u. a. auch als Zweitwagen-Ersatz) prüfen (Giesel und Nobis 2016; Schreier et al. 2018)</li> <li><b>Bewusste Wahl des Transportmittels</b> je nach Strecke und Transportbedarf mit möglichst geringer Umweltbelastung (Zu Fuß&lt;Fahrrad&lt;Bus und Bahn&lt;Auto&lt;Flugzeug) (Erhard et al. 2014; Verkehrsclub Deutschland e.V. 2015)</li> <li>Transportwege und Häufigkeit der <b>Pkw-Nutzung minimieren</b> (Großeinkäufe oder andere Transportmittel nutzen) (Weidema et al. 2008; Pampel et al. 2015; Jamson et al. 2015)</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Kleinere Autos mit geringem Kraftstoffverbrauch</b>, geringem Gewicht und auch geringerem Flächenbedarf (van de Sand et al. 2007; Verkehrsclub Deutschland e.V. 2018)</li> <li>Alternative Antriebstechnologien wie E-Autos (van de Sand et al. 2007; Öko-Institut e.V. 2017; Verkehrsclub Deutschland e.V. 2018; Schade et al. 2017)</li> <li><b>Als Alternative zum Auto: Lastenrad und/ oder E-Bike</b> (ADAC; Behrensen et al. 2018; Blanck 2018)</li> </ul>
Nutzen	Sparsam verbrauchen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Private Flugreisen konsequent reduzieren</b> (Emissionen kompensieren) (Nemry et al. 2008; Kristof und Suessbauer 2012; UBA 2019)</li> <li>So oft wie möglich Fahrten „poolen“, d. h. Pkw gemeinsam nutzen (z. B. beim Pendeln Fahrgemeinschaften bilden) (Shaheen et al. 2018; Haefeli et al. 2018)</li> </ul>
	Nutzen statt besitzen	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Carsharing oder Ridesharing als Ergänzung zum Umweltverbund nutzen</b> (UBA 2018)</li> <li>Carsharing Modelle mit systemischer wie technologischer Ausrichtung auf Nachhaltigkeit bevorzugen und so zu lebenswerten Städten beitragen (z. B. Integration in Umweltverbund, Einsatz von E-Fahrzeugen) (Kristof und Hennicke 2010; Loose 2016)</li> <li><b>Vorrangig öffentliche Verkehrsmittel nutzen</b> bzw. zu Fuß gehen oder mit dem Fahrrad fahren; neue Mobilitätsdienstleistungen nutzen in nachfrageschwachen Zeiten und Räumen (Sommer et al. 2016; Köfler et al. 2018; UBA 2018)</li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige Instandhaltung und gegebenenfalls die Nutzung von Service-Dienstleistungen zur Verlängerung der Lebensdauer des Fahrzeugs</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/ Weiterverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anbieten der Produkte auf dem Zweitmarkt (z. B. Gebrauchtwagenmarkt)</li> <li>Abgeben von Altautos bei einer anerkannten Abnahmestelle</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Beim *Entsorgen* trägt das Anbieten der Fahrzeuge auf dem Zweitmarkt (z. B. Gebrauchtwagenmarkt) dazu bei, dass diese weiter und somit insgesamt länger genutzt werden.

Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 5.1 prioritären Handlungsmöglichkeiten sind fett hinterlegt (Tabelle 17). Sie beziehen sich auf die prioritären umweltbelastenden Handlungen „Auto fahren“ und „fliegen“.

### **5.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive**

#### **5.3.1 Handlungsbereich Mobilität, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum**

Im Handlungsbereich Mobilität stellt der Verzicht auf einen eigenen PKW eine äußerst lohnenswerte Synergie dar. Der Verzicht führt dazu, dass einerseits der Ressourceneinsatz reduziert wird, da alle Alternativen (u. a. Fahrrad, ÖPNV und andere Mobilitätsdienstleistungen) im Vergleich zum Pkw einen geringeren Materialverbrauch pro Personenkilometer aufweisen und andererseits die weniger energieintensiven Alternativen verstärkt genutzt werden.

Ebenso sind potenzielle Synergien unter anderem in der Vermeidung unnötiger Umweltbelastungen zu sehen. Hierunter fällt etwa ein erhöhter Kraftstoffverbrauch bei Pkw durch die ausbleibende regelmäßige Überprüfung des korrekten Reifendrucks an Fahrzeugen sowie die damit verbundene höhere Abnutzung der Autoreifen.

Bezogen auf die Inanspruchnahme fossiler Energieträger stellen Verkehrsmeidung und -verlagerung grundsätzlich ebenfalls Synergien dar. Sie leisten einen Beitrag zum Klimaschutz, ohne zugleich negative Effekte auf den Ressourcenschutz aufzuweisen.

#### **5.3.2 Handlungsbereich Mobilität, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus**

Im Bereich der Mobilität ist der motorisierte Individualverkehr (v.a. PKW) von hoher Relevanz. Bei der Kaufentscheidung ist es grundsätzlich begrüßenswert, wenn dabei die Wahl auf ein Fahrzeug mit möglichst geringem Kraftstoffverbrauch fällt, weil dadurch in der Nutzungsphase abiotische Ressourcen (Kraftstoffe) und klimarelevante Emissionen eingespart werden. Demgegenüber liegen die zur Herstellung des Fahrzeugs erforderlichen materiellen und energetischen Ressourcen nicht im Fokus der Verbraucher. Für die zur Herstellung eines PKW benötigte Energie ist davon auszugehen, dass diese gegenüber dem Kraftstoffverbrauch in der Nutzungsphase von nachrangiger Bedeutung ist. Dies gilt jedoch nicht uneingeschränkt für die zur Herstellung eines PKW benötigten materiellen Ressourcen. Gleichwohl ist festzuhalten, dass es für Verbraucher, abgesehen von der Tatsache, dass kleinere PKW in der Regel zugleich energie- und ressourcensparender sind, keine genauen Informationen zum Ressourcenbedarf bestimmter Fahrzeuge gibt, die im Zuge der Kaufentscheidung berücksichtigt werden könnten.

Informationen beim Fahrzeugneukauf werden nur für den Energieverbrauch (l/km) für einen genormten und damit nicht unbedingt realen Fahrzyklus seitens der Anbieter angegeben. Informationen hinsichtlich der Ressourceninanspruchnahme bei der Herstellung von PKW werden nur für einzelne Modelle und nur von einzelnen Herstellern bereitgestellt, die angefragt werden können, jedoch nur in den seltensten Fällen beim Autokauf verfügbar sind.

### **5.3.3 Handlungsbereich Mobilität, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen**

Die Zahl der zugelassenen PKW in Deutschland steigt nach wie vor an. Unter Ressourcenschutzgesichtspunkten relevant sind vor allem die Anzahl und Art der Neuzulassungen bzw. die Gesamtlebensdauer (inkl. Zweit- bzw. Folgenutzungsphase) von Fahrzeugen.

Für klassische Antriebstechnologien können sich deutliche Optimierungspotenziale hinsichtlich der Fahrzeugeffizienz beim Fahrzeugneukauf ergeben. Der geringere Energieverbrauch während der Nutzungsphase kann unter Umständen aber durch die energieintensive Produktion und die größere Ressourceninanspruchnahme mehr als kompensiert werden, wenn das Altfahrzeug tatsächlich nicht in den Zweit- oder Drittwagenmarkt geht. Der potentielle Zielkonflikt besteht also zwischen dem bei Neuanschaffungen von Pkw oft vorherrschenden Fokus auf technologische Innovation und Komfort, der seinerseits jedoch längeren Lebenszyklusphasen vor allem bezüglich der Pkw-Nutzung entgegensteht. Auch in diesem Fall gilt also, dass sich der vermutete potenzielle Zielkonflikt durch die Einnahme einer Lebenszyklusperspektive auflösen lässt. Wiederum besteht hier eher das Problem einer Nicht-Berücksichtigung von in der Gesamtschau relevanten Lebenszyklusphasen und darauf aufbauenden Einschätzungen.

Ein für die Zukunft relevanter Konflikt könnte sich aus der Tatsache ergeben, dass in naher Zukunft auf dem Markt eingeführte E-Auto Generationen auf möglichst hohe Reichweiten ausgelegt werden. Um hohe Reichweiten erreichen zu können, werden verstärkt große Batterien verbaut, was nicht nur einen höheren Energieverbrauch und höhere Treibhausgasemissionen zur Folge hat, sondern auch einen erhöhten Materialverbrauch verursacht.

## 6 Handlungsbereich Energieerzeugung

### 6.1 Umweltbelastung durch Energieerzeugung: Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen

Der Handlungsbereich Energieerzeugung wird in den ausgewerteten Überblickstudien selten bis gar nicht betrachtet. Für die Zukunft ist jedoch zu erwarten, dass die Bedeutung dezentraler Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger durch private Haushalte und der damit verbundene Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger eine wachsende Bedeutung erfahren wird (vgl. (Horenkamp et al. 2007).

Laut einer Studie zum Energieverbrauch privater Haushalte in Deutschland stieg der Anteil an erneuerbaren Energien im Jahr 2013 auf knapp 13 % (Frondel et al. 2015). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass dies sowohl selbst erzeugte als auch extern bezogene Energie umfasst. Einer Umfrage im Rahmen der Studie von Frondel et al. (2015) nach stieg die Nutzung von Solarthermie-Anlagen bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf 14 %. Zugleich stieg auch die Anzahl an auf Hausdächern installierten Photovoltaikanlagen, wobei insbesondere der Ausbau auf Dächern von Ein- und Zweifamilienhäusern einen starken Zuwachs erfuhr. Demgegenüber fiel das Wachstum im Bereich der Mehrfamilienhäuser geringer aus, was von den Autoren auch darauf zurückgeführt wird, dass die Gebäudeeigentümer ein geringeres Interesse an der Installation entsprechender Anlagen haben, wenn die Wohnfläche vermietet wird (Frondel et al. 2015).

Die Umweltvorteile privater Energieerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger gegenüber dem Energiebezug aus dem aktuellen Energieträgermix liegen vor allem in der Minderung von Treibhausgasemissionen in der Nutzungs- bzw. Betriebsphase der Anlagen. Zwar wird bei der Herstellung einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) in nicht unerheblichem Maße Energie eingesetzt und es entstehen dementsprechend ebenfalls produktionsbedingte Treibhausgasemissionen. Hier ist insbesondere der bei der Produktion der Module eingesetzte Energieträgermix von Bedeutung (Fritz 2012). Generell ist jedoch anzumerken, dass eine PV-Anlage die bei der Produktion eingesetzte Energie innerhalb eines Zeitraumes von etwa 3 Jahren ersetzt, zugleich jedoch eine Lebensdauer der Anlage von 20 Jahren angesetzt werden kann (Fritz 2012). Für Windkraftanlagen mit einer Lebensdauer von ebenfalls 20 Jahren wird eine noch deutlich geringere energetische Amortisationszeit (EAZ) von weniger als einem Jahr angegeben (Kaiser und Seitz 2014). Laut Umweltbundesamt errechnet sich die Netto-Emissionsbilanz der Stromerzeugung aus Photovoltaik für das Jahr 2017 auf ein spezifisches Vermeidungspotenzial von etwa 27 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Durch die Stromerzeugung aus Windkraft an Land wurden im gleichen Zeitraum Treibhausgase in Höhe von ca. 59,64 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. vermieden. Off-shore-Windkraft vermeidet weitere knapp 12 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq., während sich die Einsparungen durch Stromerzeugung aus Wasserkraft auf gut 15 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq summieren (Memmler et al. 2018).

Die Installation vergleichsweise kleiner Energieerzeugungsanlagen stellt einen wichtigen Beitrag zur Energiewende dar. So wird davon ausgegangen, dass dezentrale Systeme zur Energieerzeugung unter Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder erneuerbaren Energien sowohl zur Energieeinsparung als auch zugleich zur Einsparung von Treibhausgasen beitragen werden (VDE 2007).

Während die Energieerzeugung durch Einzelhaushalte in Bezug auf Einspeiseraten, die Senkung des persönlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes und etwaiger Amortisationszeiten stark diskutiert werden, wird die Frage nach dem Verbrauch von Ressourcen für die Herstellung privater Energieerzeugungsanlagen seltener betrachtet. Bislang vorliegende Studien beziehen sich

zumeist auf großtechnische Anwendungen (Wetzel 2015). Zwar wird in manchen Studien zur privaten Energieerzeugung auf die Auswirkungen der Ressourceninputs hingewiesen, jedoch werden ressourcenbezogene Umweltindikatoren meist nicht in die Bilanz einbezogen, da der Fokus stark auf den Einsparpotenzialen bei Treibhausgasemissionen liegt.

Bei den für private Energieerzeugung besonders relevanten PV- und Solarthermie-Anlagen bestimmt letztlich die Sonneneinstrahlung (Dachexposition, Sonnenstunden) am Ort der Installation mit darüber, wie viel Strom oder Wärme mit der Anlage produziert werden kann. Betrachtet man den gesamten Lebenszyklus der PV-Anlage, so variieren die mit der Energieerzeugung korrelierten Treibhausgasemissionen. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass sich selbst bei einer suboptimalen Installation Treibhausgasemissionen einsparen lassen (Cubi et al. 2016). Ergänzend ist hier anzumerken, dass auch die Nutzung nicht-optimaler Dachexpositionen (z. B. ost- bzw. westexponierte Dachflächen) insbesondere in den Morgen- und Abendstunden Strom liefern und somit einen wertvollen Beitrag zur Stabilität des Energiesystems leisten können.

Ergänzend sei an dieser Stelle drauf verwiesen, dass auch Verbraucher, die keine Möglichkeit zur Installation entsprechender Anlagen haben, Einfluss auf die Umweltauswirkungen der Energiebereitstellung nehmen können. So lässt sich für Verbraucher, etwa durch den Bezug hochwertiger Ökostromprodukte und dem damit verbundenen verstärkten Ausbau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie (z. B. Windkraftanlagen), ein Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz leisten. Durch die bereits angesprochenen Skaleneffekte können großtechnische Energieerzeugungsanlagen dieselbe Menge Strom mit einem geringeren Ressourcenaufwand bereitstellen.

## 6.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind im Folgenden entlang der Phasen des Konsumprozesses dargestellt, da auf diese Weise Bezüge zu den am meisten belastenden Lebenszyklusphasen des Produktes hergestellt werden können.

In den Phasen der *Konsumentscheidung und des Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher über die individuelle Bedarfsprüfung die Möglichkeit zu identifizieren, ob die Investition in eine eigene (private) Energieerzeugungsanlage sinnvoll ist. Auch Verbraucherinnen und Verbraucher, denen etwa keine geeigneten Flächen zur Verfügung stehen, da sie zur Miete wohnen, haben über die bewusste Entscheidung für ein hochwertiges Ökostromangebot erheblichen Einfluss auf die energieverbrauchsbedingten Umweltbelastungen. Im Zuge des *Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher darüber hinaus Einfluss darauf, wie viele und welche Art von Produkten hergestellt werden und damit auf die Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase. Beispielsweise ermöglicht die Wahl langlebiger und qualitativ hochwertiger PV-Module und Solarthermieanlagen eine Nutzungsdauerverlängerung, die wiederum dazu führt, dass über den gesamten Lebenszyklus hinweg Ressourcen und Emissionen eingespart werden können.

Außerdem werden mit der Entscheidung zur Investition in private Energieerzeugungsanlagen relevante Vorentscheidungen für den Zeitraum der Nutzungsphase getroffen – etwa durch die Auslegung (Größe/ Lage/ Exposition) der Anlage und den Abgleich mit dem tatsächlichen Energiebedarf des Gebäudes. Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten die Umweltwirkungen der Nutzungsphase des Produktes mit (wobei die Vorentscheidungen beim Kauf eine wichtige Rolle spielen). Durch die Dauer der Nutzung haben sie wiederum Einfluss auf produktions- und entsorgungsbedingte Umweltwirkungen. Beim *Entsorgen* beeinflussen sie die Umweltbelastung durch die Art und Weise, wie

sie ein Produkt entsorgen (ob es z. B. dem Recycling zugeführt wird). Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 6.1 prioritären Handlungsmöglichkeiten sind in Tabelle 18 fett hinterlegt.

**Tabelle 18: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - Energieerzeugung**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsumententscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prüfen, ob Installation einer Anlage sinnvoll ist</b> (gegebenenfalls unter Einbezug eines Energieberaters)</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Effiziente Solarthermie und PV-Module nutzen</b> (auf hochwertige Öko-Labels achten)</li> <li>• <b>Ökostrom beziehen</b> (auf hochwertige Öko-Labels achten)</li> </ul>
Nutzen	Nutzen statt besitzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten zur <b>gemeinsamen Investition prüfen</b> (Energie-Contracting über BHKW, Aufbau von Nahwärmenetzen in der Nachbarschaft)</li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Instandhaltung und gegebenenfalls Service-Dienstleistung zur Verlängerung der Lebensdauer der Anlage</li> </ul>
Entsorgen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf fachgerechte Entsorgung achten; gegebenenfalls vom Anbieter Rücknahmegarantie einholen</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### 6.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive

#### 6.3.1 Handlungsbereich Energieerzeugung, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum

Investieren Verbraucher in private Energieerzeugungsanlagen, so geschieht dies in den allermeisten Fällen in Anlagen, die auf Basis erneuerbarer Energieträger betrieben werden (PV-Anlage, Solarthermie)<sup>13</sup>. Für die Produktion dieser Anlagen werden insbesondere materielle Ressourcen und gegebenenfalls auch Flächen in Anspruch genommen. Vergleicht man die Ressourcenverbräuche über den gesamten Lebenszyklus der Anlage, so werden diese durch die realisierbaren Einsparungen in der Nutzungsphase mehr als aufgewogen.

Zudem ist die dezentrale Energieerzeugung, zu denen auch private Energieerzeugungsanlagen zu zählen sind, von hoher Bedeutung für die Energiewende. Auch wenn größere bzw. großtechnische Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien bezogen auf die insgesamt bereitgestellte Energiemenge teilweise ressourceneffizienter sind als eher kleine Anlagen in Privatbesitz, sind diese, verglichen mit dem Nicht-Handeln der Verbraucher und unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen der Energieversorgung, aus ökologischer Sicht vorteilhaft. Zudem gilt diese Einschränkung nicht in Bezug auf die knappe Ressource Fläche, da hier vor allem Dachflächen genutzt werden und nicht wie bei größeren Anlagen im industriellen Maßstab vorrangig Freiflächen.

<sup>13</sup> Unter privaten Energieerzeugungsanlagen werden hier nur haustechnische Anlagen gefasst, die direkt die vor Ort bestehenden solaren Potenziale zur Energieerzeugung nutzen. Eine Heizungsanlage, die bestimmte (netzbasierte) Energieträger wie Erdgas oder Strom in Raumwärme umwandelt wird in diesem Sinne in der vorliegenden Studie nicht als Energieerzeugungsanlage verstanden. Themen der Raumwärmebereitstellung werden im vorliegenden Bericht im Kapitel 4 eingehend betrachtet.

## 7 Handlungsbereich Kleidung und Textilien

### 7.1 Umweltbelastung durch Kleidung und Textilien (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen)

Der Handlungsbereich Textilien wurde in einer Reihe von Überblickstudien betrachtet (z. B. Tukker et al. (2006)<sup>14</sup>, Dewulf et al. (2014)). In diesen frühen, über mehrere Handlungsbereiche hinweg angelegten Überblicksstudien zählen Kleidung und Textilien, bezogen auf die absolute Ressourceninanspruchnahme bzw. die direkt damit verbundenen Umweltbelastungen, nicht zu den höchst prioritären Handlungsbereichen. Eine aktuellere Studie der Ellen McArthur-Foundation (2017) sowie erste Ergebnisse einer noch unveröffentlichten EEA-Studie (van Renssen 2019) deuten allerdings auf eine wachsende Bedeutung des Handlungsbereichs hin. Nach van Renssen (2019) ist der Handlungsbereich mittlerweile nach Wohnen, Mobilität und Ernährung der viertwichtigste Bereich der EU in Bezug auf Primärrohstoffverbrauch, der zweitwichtigste in Bezug auf Flächenverbrauch und der fünftwichtigste in Bezug auf Wasserverbrauch.

Weltweit werden jährlich 53 Millionen Tonnen Fasern für die Produktion von Kleidung verbraucht, wovon 73 % nach der Nutzungsphase verbrannt oder deponiert werden. 12 % sind Ausschuss bei der Produktion, 2 % sonstige Verluste, 1 % landen als Mikroplastik-Abrieb beim Waschen in den Gewässern und nur 12 % werden recycelt, überwiegend zu geringerwertigen Produkten (Lappen, Füllmaterial) (Ellen McArthur Foundation 2017). Zu diesem Zweck werden etwa 98 Mio. t nicht erneuerbare Ressourcen eingesetzt, etwa die Hälfte davon Rohöl, der Rest Düngemittel und Pestizide für die Baumwollproduktion sowie Chemikalien für die Textilproduktion (ebd.). Der THG-Ausstoß der Textilproduktion (ohne Nutzungsphase) betrug 2015 rund 2,1 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, fast doppelt so viel wie der gesamte Ausstoß des internationalen Schiffs- und Flugverkehrs zusammen (International Energy Agency 2016, S. 113).

In Fischer et al. (2019) wurde eine größere Anzahl von Studien<sup>15</sup> daraufhin ausgewertet, in welchen Lebenszyklusphasen Umweltbelastungen auftreten und welche Handlungsmöglichkeiten sich daraus für Verbraucherinnen und Verbraucher ergeben (vgl. auch Abbildung 11).

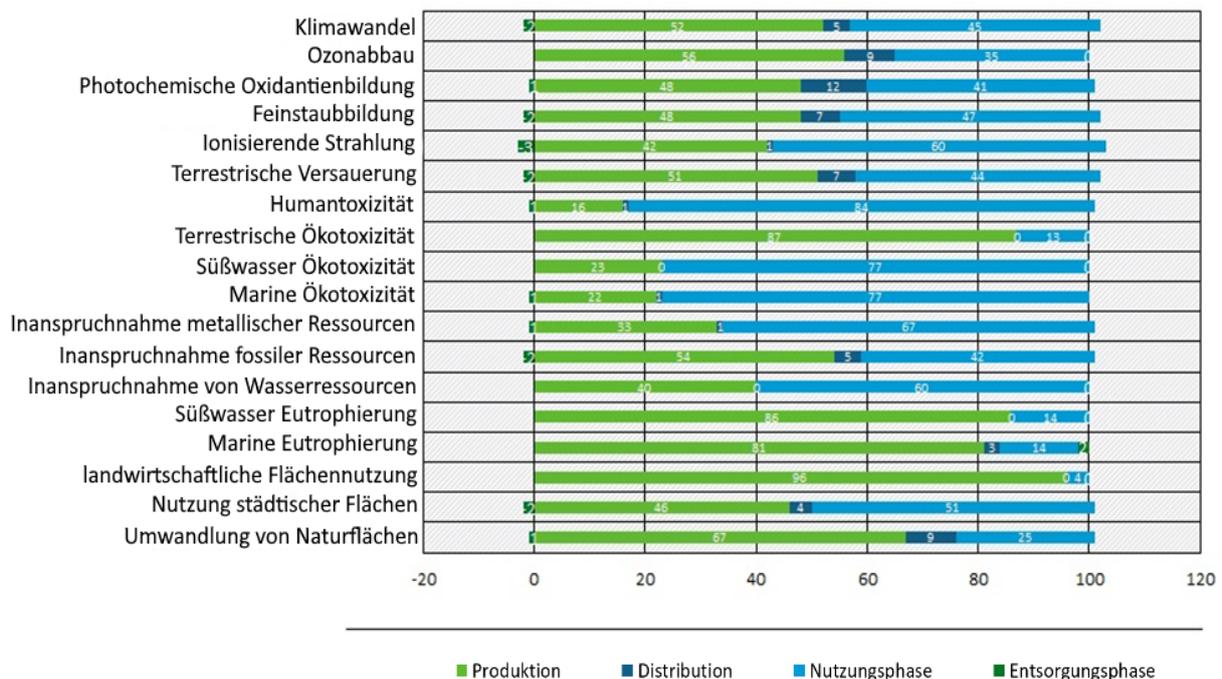
Die nachfolgende Darstellung ist an Fischer et al. (2019) angelehnt. Die oben aufgeführten neueren Studien bestätigen die Befunde. Demnach sind bei der Textilherstellung besonders die Phasen der Rohfasergewinnung (Anbau von Naturfasern) bzw. ihre Herstellung (Chemiefasern) und die weiteren Prozesse der Herstellung von Vorprodukten und Textilveredlung relevant.<sup>16</sup> Aus sozialer Sicht spielt zudem die Endfertigung eine Rolle.

<sup>14</sup> Inkl. der im Literaturteil der EIPRO-Studie ausgewertete Literaturstudien.

<sup>15</sup> EC IPPC (2003), Butt et al. (2010), Greenpeace International (2011), Paulitsch et al. (2004); Peper (1994); Reller und Gerstenberg (1997); Rubik und Keil (2004); Schönberger und Schäfer (2003); Schröder (2009); Stechert (2011); Tappeser et al. (2000); Transfair e.V. (2009); UBA (2009), (2014b); Wegier et al. (2011).

<sup>16</sup> Hierzu zählen Prozesse wie Bleichen, Mercerisieren, Färben, Drucken, Imprägnierung, flammhemmende Ausrüstungsimprägnierung, Knitterfreiausrüstung und Beschichtungen (z.B. für wasserabweisende Eigenschaften). UBA (2014): Textilindustrie <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereiche/textilindustrie> (Zugriffsdatum 10.05.2016)

**Abbildung 11: Umweltbelastungen durch Textilien innerhalb der EU (EU-27), nach Lebenszyklusphasen**



Quelle: in Anlehnung an Beton et al. 2014, Übersetzung durch die Autoren

**Rohfasergewinnung:** Der Anbau von Naturfasern ist mit einem hohen Pestizid- und Düngemittleinsatz verbunden. Dieser führt zur Belastung von Oberflächen- und Grundwasser, hat Auswirkungen auf die Biodiversität, aber auch humantoxische Auswirkungen. Weiter hat insbesondere Baumwolle einen hohen Wasserbedarf. Mayer et al. (2014) berechneten den Wasserrucksack von nach Deutschland importierten Textilien und Bekleidung aus Baumwolle für das Jahr 2010 auf 10,6 Mio. m<sup>3</sup>, während der Wassergehalt der Exporte im gleichen Zeitraum lediglich 4,2 Mio. m<sup>3</sup> betrug. Insgesamt zeigt sich damit, dass für den deutschen Textilkonsum erhebliche Wasserressourcen im Ausland in Anspruch genommen werden (Mayer et al. 2014). Der Wasserbedarf ist noch höher beim Anbau von gentechnisch veränderter Baumwolle; zusätzlich besteht beim Einsatz von gentechnisch veränderten Arten immer das Risiko der Auskreuzung von transgenen Konstrukten in nahverwandte Wildarten. Derartige Auskreuzungen bergen das Risiko, das existierende Ökosystemgleichgewicht zu gefährden. Bei Rohfasern tierischen Ursprungs (Wolle, Daunen, Leder) stellen sich Fragen nach Haltung, Tiergesundheits- und Tierwohlaspekten. Die Produktion von synthetischen Fasern beruht auf dem Einsatz von Rohöl, dessen Abbau mit einer lokalen Zerstörung von Ökosystemen (u. a. auch durch die Errichtung der entsprechenden Infrastruktur) und Bedrohung angrenzender Ökosysteme durch Unfälle bei der Gewinnung und dem Transport von Rohöl verbunden ist – wobei die Textilherstellung mengenmäßig ein untergeordneter Verwendungsbereich für Rohöl ist.

**Vorprodukte und Textilveredelung:** Die Chemiefaserherstellung verursacht ebenfalls umweltrelevante Emissionen in die Luft und ins Abwasser (insbesondere durch Restlösemittel aus der Herstellung synthetischer Fasern im Nass- oder Trockenspinnverfahren). Bei der Textilveredelung besteht das größte Umweltproblem in der Menge der Abwässer und deren chemischer Belastung. In der Textilherstellung und -veredelung können Substanzen mit umwelt- und gesundheitsgefährdenden Eigenschaften eingesetzt werden. Dazu gehören

krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Substanzen, persistente und bioakkumulierende Substanzen und solche mit allergenen Eigenschaften. Weitere wichtige Umweltaspekte bei der Textilveredlung sind der Energieverbrauch, die Abgasemissionen und die festen Abfälle.

*Endfertigung* (Schneiden, Nähen, Nachbehandeln, Verpacken): Die Belastungen sind hier vor allem sozialer Art. Problematisch sind die ungesicherten Arbeitsbedingungen, mangelnder Arbeitsschutz und lange Arbeitszeiten.

Transport und End of Life sind demgegenüber von untergeordneter Bedeutung hinsichtlich der Umweltwirkungen. Zu nennen sind noch Waschmittel- und Energieverbrauch sowie Mikroplastikemissionen beim Waschen.

## 7.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten und größten Handlungshebel bestehen für Verbraucherinnen und Verbraucher in Bezug auf den Konsum von Textilien insbesondere in den frühen Phasen des Konsumprozesses. Hier ist vor allem der große Energie- und Ressourcenaufwand in der Herstellung (z. B. Anbau von Fasern) und Veredlung der Textilien (Schadstoffe in Form von Prozesschemikalien und Farbstoffen) ursächlich.

Somit haben Verbraucherinnen und Verbraucher insbesondere in den Phasen der *Konsumententscheidung und des Kaufs* großen Einfluss darauf, wie viele und welche Art von Produkten hergestellt werden und damit auf die Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase. Auch hier ermöglicht die Wahl langlebiger und qualitativ hochwertiger Produkte eine Nutzungsdauerverlängerung, die wiederum dazu führt, dass weniger Produkte hergestellt werden müssen.

Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten ebenfalls in relevantem Umfang über die Umweltwirkungen. Hier bestehen in Hinblick auf einen ressourcenschonenden Konsum eindeutige Querbezüge zum Handlungsberiech Wohnen (Z. B. im Hinblick auf das seltenere Waschen, das trocknen der Kleidung und die optimale Beladung der Maschinen). Durch die Dauer der Nutzung der Kleidungsstücke haben sie wiederum Einfluss auf produktions- und entsorgungsbedingte Umweltwirkungen.

Zum Ende der Nutzungsphase beeinflussen Verbraucherinnen und Verbraucher die Umweltbelastung durch die Art und Weise, wie Produkte für eine weitere Nutzung weitergegeben (z. B. Kleiderspende) oder aber bei verantwortungsbewussten Stellen dem Textilrecycling zugeführt werden.

Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 7.1 prioritären Handlungsmöglichkeiten sind in Tabelle 19 fett hinterlegt. Sie beziehen sich auf die Verringerung der Konsummenge, die Verlängerung der Nutzungsdauer und die Wahl ökologisch verträglicher Materialien.

**Tabelle 19: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher – Kleidung und Textilien**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
Konsumententscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Konsummenge verringern</b>, z. B. durch Wahl von zeitlosen Kleidungsstücken (Farbe und Schnitt)</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaufen von <b>Produkten mit Umweltkennzeichnung</b>, die generell <b>Anforderungen an die Qualität stellen</b> (z. B. Blauer Engel, GOTS, bluesign®, EU-Umweltzeichen)</li> <li>• Lange nutzbare Kleidung kaufen (Qualität, Verarbeitung, zeitloses Design, gegebenenfalls Herstellergarantie)</li> <li>• <b>Wahl von schadstoffarmen bzw. -freien Textilien</b> (erkennbar durch Umweltkennzeichnung)</li> <li>• Second-Hand-Angebote und -Plattformen nutzen</li> </ul>
Nutzen	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflege der Kleidung</li> <li>• Schadhafte Kleidung reparieren lassen (z. B. in Änderungsschneidereien)</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/weiterverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An (vertrauenswürdige) Stellen für die Weiterverwendung oder ins Recycling geben.</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### 7.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive

#### 7.3.1 Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum

Für den Handlungsbereich Textilien zeigt sich, dass es weitgehend Synergien zwischen den identifizierten Hotspots ressourcenbezogener und energie-/klimaschutzbezogener Indikatoren gibt.

Mit dem Kauf von zeitlosen und qualitativ hochwertigen Textilien, die auch nach häufigem Waschen Form und Farbe weitestgehend behalten bzw. noch „schön anzusehen“ sind, werden Ressourcen und Treibhausgasemissionen, die in der Produktion entstehen, gespart. Die Wahl von zeitlosen Produkten macht den Konsumenten unabhängig von häufig wechselnden Modetrends und verhindert, dass die Produkte vor Ende ihrer Lebensdauer aus der Nutzung genommen werden. Dies ist insofern von Bedeutung, da die Herstellung von Textilien als sehr energieintensiv einzuschätzen ist.

Auch Ansätze, die die Lebensdauer von Textilien verlängern (Reparatur, Second-Hand-Nutzung) tragen sowohl zum Ressourcen- als auch zum Klimaschutz bei.

Hinsichtlich der energie- und klimaschutzbezogenen Effekte von Recyclingansätzen können keine Aussagen getroffen werden, da es hier bislang an Daten mangelt.

### **7.3.2 Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus**

Eine ausschließliche Fokussierung auf Energieeffizienz und Klimaschutz bei der Herstellung von Textilien kann durchaus dazu führen, dass der Ressourcenschutz im Rahmen der Textilproduktion vernachlässigt wird. Eine auf Energieeffizienz optimierte Textilproduktion kann aus Ressourcensicht problematisch sein, wenn das Endprodukt aufgrund kurzlebiger Modetrends nur eine Saison getragen wird. Jedoch ist festzuhalten, dass dies auch aus Sicht der Energieeffizienz und bezogen auf den gesamten Lebenszyklus ebenfalls problematisch ist.

Verschiedene Umweltkennzeichnungen, wie beispielsweise der Blaue Engel oder Made in Green, versuchen dem Ressourcenschutz insofern Rechnung zu tragen, als dass die Einhaltung verschiedener Qualitätskriterien gefordert werden, die garantieren sollen, dass die gekaufte Kleidung beim Waschen nicht verfärbt oder aus der Form gerät. Wie Abbildung 11 deutlich aufzeigt, ist die Produktionsphase von Textilien von hoher Bedeutung für die Gesamtumweltbelastung des Handlungsbereichs. In Verbindung mit einer umweltfreundlichen Produktion kann die Langlebigkeit der Kleidung deren Umweltbilanz verbessern.

### **7.3.3 Handlungsbereich Kleidung und Textilien, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen**

Ein Zielkonflikt zwischen Energieeffizienz/Klimaschutz und Ressourcenschutz besteht im Handlungsbereich Textilien nicht. Handlungsoptionen zum Ressourcenschutz bestehen, wie in Abschnitt 7.2 ausgeführt, in Optionen, die letztendlich eine längere Nutzungsdauer des Textils gewährleisten. Die verlängerte Nutzungsdauer hat zur Folge, dass der Bedarf bzw. die Konsummengen in dem Handlungsfeld sinken. Somit geht ein Entlastungseffekt für den Ressourcenbedarf wie auch für den Energiebedarf in der Herstellung einher.

Forschungsbedarf besteht allerdings hinsichtlich der Frage, mit welchen Treibhausgasemissionen die Produktion von Textilien aus recycelten Fasern einhergeht.

## 8 Handlungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie

### 8.1 Umweltbelastung durch Informations- und Kommunikationstechnologie (Belastungskategorien und Lebenszyklusphasen)

Dem Handlungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) wird in den ausgewerteten Metastudien bezüglich der Umweltauswirkungen unterschiedliche Bedeutung zugeschrieben. Meist zählt er nicht zu den prioritären Handlungsfeldern, unter anderem deshalb, weil die rasante Marktentwicklung bei diesen Geräten, verbunden mit immer kürzeren Nutzungszyklen, erst später einsetzte. Inhaltlich liegt der Fokus bei älteren Studien zu IKT oft auf der Energieeffizienz der Geräte in der Nutzungsphase, weil dieser Aspekt seit längerer Zeit Schwerpunkt regulatorischer Initiativen wie der europäischen Ökodesignverordnung ist. Hingegen wird der Ressourcenaufwand bei der Herstellung von IKT-Geräten erst seit einigen Jahren verstärkt thematisiert (z. B. Prakash et al. (2016a), Prakash und Liu (2011)).

Der E-Waste-Monitor 2017 beziffert den globalen Anfall von Elektroschrott auf 3,9 Millionen Tonnen für elektronische Kleingeräte und 6,6 Millionen Tonnen für Bildschirme (Baldé et al. 2017). Obwohl der absolute Materialeinsatz damit um ein Mehrfaches niedriger ist als etwa der für Textilien (vgl. Kapitel 7), sind elektronische Geräte Großverbraucher für bestimmte seltene Metalle. Manhart et al. (2017) schätzen, dass die Produktion von Smartphones und Tablets rund 9,4 % der weltweiten Kobaltförderung (10.600 t von 112.000 t) und 8,9 % der Palladiumförderung (17 t von 190 t) verbraucht. Die THG-Emissionen eines Smartphones über den gesamten Lebenszyklus werden auf der Basis sehr weit auseinandergehender LCA-Analysen zwischen 16 kg CO<sub>2</sub>e und 110 kg CO<sub>2</sub>e pro Stück geschätzt, die eines Tablets auf 120 bis 240 kg CO<sub>2</sub>e pro Stück (Manhart et al. 2017, S. 24 und 26). Bei einem geschätzten weltweiten Bestand von 2,1 Mrd. Smartphones (eMarketer 2014a; Newzoo 2018) und 1,2 Mrd. Tablets im Jahr 2016 (eMarketer 2014b) und einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 22 Monaten für Smartphones (Rizos et al. 2019, S.12) und 3 Jahren für Tablets bedeutet das jährliche THG-Emissionen von 18,3 bis 126 Mio. t CO<sub>2</sub>e für Smartphones und 48 bis 96 Mio. t für Tablets. Tablets und Smartphones zusammengenommen, entspricht das zwischen 6% und 20% der gesamten jährlichen Emissionen des internationalen Flug- und Schiffsverkehrs (International Energy Agency 2016, S. 113).

In Fischer et al. (2019) wurde für die Produktgruppen TV-Geräte sowie mobile Kleingeräte (Smartphone, Tablet und Notebook) eine Reihe von Studien<sup>17</sup> zu ökologischen Hotspots sowie Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher ausgewertet und die Resultate zusammengefasst. Die Darstellung hier ist an diese Publikation angelehnt.

Zusammengefasst sind die umweltrelevantesten Lebenszyklusphasen die Rohstoffgewinnung, Fertigung der Komponenten sowie Entsorgung. Rohstoffgewinnung und Entsorgung sind von Bedeutung, da Elektronikprodukte Ressourcen benötigen, die unter sehr umweltschädlichen Bedingungen gewonnen und kaum oder schwer recycelt werden. Bei der Komponentenherstellung spielen auch der damit verbundenen Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen eine Rolle. Der Energieverbrauch in der Nutzungsphase ist ebenfalls relevant, insbesondere wenn der Energieverbrauch der Server- und Netzinfrastruktur

<sup>17</sup> Andrae und Anderson (2010); Bartley et al. (2015); Buchert et al. (2012); Buchert et al. (in Bearbeitung); Chan et al. (2016); Fairphone; Graulich et al. (2014); Informationszentrum Mobilfunk e.V. (2015); Manhart et al. (2016); Manhart et al. (2017); Prakash und Manhart (2010); Prakash et al. (2012); Prakash et al. (2016b); Prakash et al. (2016a); Prakash et al. (2016c); SOMO (2015), (2016); Chan et al. (2016); Stobbe et al. (2015); Tsurukawa et al. (2011)

mitberücksichtigt wird. Ein vorzeitiger Ersatz ist allerdings nicht zu empfehlen, da die Energieeinsparungen durch erhöhte Effizienz nicht ausreichen, um die zusätzlichen Umweltwirkungen bei der Herstellung aufzuwiegen.

Bei der *Rohstoffgewinnung* fallen insbesondere ins Gewicht: Freisetzung von Schwermetallen aus dem Erz sowie Abfallerz, Einsatz von Chemikalien beim Abbau und bei der Veredelung, radioaktive Substanzen im Erz und Abfallerz, unsachgemäße saure Grubenentwässerung, Kontamination des Grundwassers und landwirtschaftlicher Böden, Abbau von großen Mengen Gesteins mit entsprechender Ablagerung von Abraum.

Bei der *Komponentenherstellung* fallen ein hoher Energieverbrauch und hohe Treibhausgasemissionen an. Besonders die Herstellung von aktiven Mikroelektronikkomponenten (Mikrochips) ist äußerst energieaufwändig. Weiter werden perfluorierte Kohlenstoffverbindungen mit hohem Treibhauspotential für Ätz- und Reinigungszwecke bei Halbleitern und Bildschirmen sowie flüchtigen Wasserstoffen bei der Herstellung eingesetzt. Auch weitere Umweltauswirkungen wie Rohstoffentnahme bei Metallen, Versauerungspotenzial, marine Eutrophierung, Eutrophierung von Süßwasser, Photooxidantienbildungspotenzial und Inanspruchnahme landwirtschaftlich genutzter Flächen sind ebenfalls mit der Komponentenherstellung verbunden, allerdings mit unterschiedlicher Intensität je nach Komponente.

Bei der *Montage der Endgeräte* entstehen Gesundheitsrisiken für die Arbeiterinnen und Arbeiter aufgrund der Exposition zu Chemikalien.

In der *Nutzungsphase* spielt der Energieverbrauch vor allem bei Fernsehgeräten eine Rolle. Existierende Effizienzgewinne werden durch steigende Bildschirmgrößen, höhere Bildauflösung und neue Features (z. B. Netzwerkkonnektivität, 3-D Bildschirme usw.) teilweise wieder aufgezehrt. Mobile elektronische Kleingeräte sind hingegen auf hohe Energieeffizienz in der Nutzung ausgelegt. Die Umweltauswirkungen resultieren vor allem durch den Ladevorgang. Wichtig ist, bedingt durch die Internetnutzung der hier betrachteten elektronischen Geräte, der steigende Energiebedarf der Rechenzentren und Telekommunikationsnetzwerke.

*Entsorgungsphase:* Bei mobilen elektronischen Geräten liegen die Sammelquoten auf einem sehr niedrigen Niveau. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass die Rohstoffe zu einem großen Teil nicht zurückgewonnen werden. Die Sammelquoten für TV sind höher. Für alle Geräte gilt: Falls sie in den Recyclingprozess gelangen, kommt es zu erheblichen Rohstoffverlusten, da elektronische Geräte oft in einem sehr heterogenen Geräte-Mix geschreddert werden. Im Fall eines teilweise illegalen Exports von Second-Hand-Geräten in Entwicklungs- und Schwellenländer fallen diese dort früher oder später als Schrott an und werden unter extrem umwelt- und gesundheitsschädlichen Bedingungen recycelt oder entsorgt, wobei es zu Schadstoffeinträgen in Boden, Luft und Wasser kommt.

Der Transport spielt hingegen im gesamten Lebenszyklus umweltseitig eine vergleichsweise kleine Rolle (i.d.R. <10 % der lebenszyklusbezogenen Treibhausgasemissionen).

## 8.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind auch für den Handlungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie entlang der Phasen des Konsumprozesses dargestellt, da auf diese Weise Bezüge zu den am meisten belastenden Lebenszyklusphasen des Produktes hergestellt werden können.

In den Phasen der *Konsumentscheidung und des Kaufs* haben Verbraucherinnen und Verbraucher Einfluss darauf, wie viele und welche Art von Produkten hergestellt werden und damit auf die

gerade für den IKT-Bereich höchst relevanten Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase. Beispielsweise ermöglicht die Wahl langlebiger und qualitativ hochwertiger Produkte eine Nutzungsdauerverlängerung, die wiederum dazu führt, dass weniger Produkte hergestellt und entsorgt werden müssen. Außerdem werden teilweise relevante Vorentscheidungen bezüglich der Verbräuche in der Nutzungsphase getroffen – bei (Fernseh-)Geräten etwa mittels Größe, Anzahl, Ausstattung und spezifischer Energieeffizienz.

Während des *Nutzens* bestimmen die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten die Umweltwirkungen der Nutzungsphase des Produktes mit (wobei die Vorentscheidungen beim Kauf eine wichtige Rolle spielen). Durch die Dauer der Nutzung haben sie wiederum Einfluss auf produktions- und entsorgungsbedingte Umweltwirkungen.

Beim *Entsorgen* beeinflussen sie die Umweltbelastung durch die Art und Weise, wie sie ein Produkt entsorgen (ob es z. B. dem Recycling zugeführt wird). Insbesondere für den Handlungsbereich IKT kommt es auf ein wenn auch aufwändiges so doch möglichst hochwertiges Recycling der wertvollen Einsatzmaterialien an, die neben Edelmetallen und seltenen Erden auch Konfliktrohstoffe enthalten.

Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 8.1 prioritären Handlungsmöglichkeiten sind fett hinterlegt.

Da die größten Umweltwirkungen bei der Produktion und Entsorgung auftreten, ist ein zentraler Ansatzpunkt die Verlängerung der Nutzungsdauer. Dies trifft insbesondere auch auf Smartphones zu, welche sich in der Regel durch ihre sehr kurze Nutzungsdauer (ca. 18 Monate) auszeichnen. Zuloaga et al. (2019) haben errechnet, dass die Verlängerung der Nutzungsdauer aller Smartphones in der EU um ein Jahr 0,25 Mt CO<sub>2</sub>e bis 2020 sparen könnte, für Notebooks wären es 1,6 Mt CO<sub>2</sub>e (ebd., S. 8 und 11).

Hier kann in der Phase der Konsumententscheidung und des Kaufs angesetzt werden (vorausschauende Planung des Bedarfs, Kauf nachrüstbarer Geräte, Kauf von Gebrauchtgeräten, Wahl des Mobilfunkvertrages (ohne inkludiertes Neugerät), aber auch in der Nutzungsphase (Reparatur). Bei der Entsorgung kann durch Weitergabe ebenfalls die Nutzungsdauer verlängert werden. Die zweitbeste Alternative ist die fachgerechte Entsorgung.

Um den Energieverbrauch in der Nutzungsphase zu reduzieren, kann bei Fernsehgeräten schon beim Kauf auf die Effizienz und richtige Dimensionierung geachtet werden. Bei der Nutzung geht es bei Fernsehgeräten um stromsparende Einstellungen und bedarfsgerechte Nutzung (kein „im Hintergrund“ laufendes Gerät). Bei allen Geräten mit Internetzugang ist es sinnvoll, die Online-Zeit zu begrenzen. Hingegen führt ein schneller Ersatz durch effizientere Neugeräte hier nicht zu Vorteilen, denn vergleichsweise geringen Gewinnen bei der Energieeffizienz neuerer Geräte stehen teilweise erhebliche Energie- und Ressourcenaufwendungen für die Produktion der Geräte gegenüber. Das gilt auch für den Ersatz durch kleinere und leichtere Gerätetypen (z. B. Desktop-PC durch Notebook). Tabelle 20 gibt einen Überblick, zentrale Punkte sind fett markiert.

**Tabelle 20: Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher - IKT-Geräte**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeiten
Konsumententscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bedarf</b> hinsichtlich Dimensionierung und Ausstattung des neuen Geräts <b>bestimmen</b>; Vermeidung von Überdimensionierung (z. B. TV-Bildschirmdiagonale, Rechenleistung und Grafikkarte bei Notebooks)</li> <li>• Mobilfunkverträge mit „automatischer“ Bereitstellung eines Neugerätes meiden</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Langlebigkeit</b> als Kernanforderung bei der Anschaffung berücksichtigen. Umweltkriterien bzw. Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel für Computer) bieten eine gute Orientierungshilfe</li> <li>• <b>Vorausschauende Beschaffung</b> zur Vermeidung von häufigen Gerätewechseln (z. B. Kompatibilitäts- und Updategewähr von Betriebssystem und Software für mindestens 5 Jahre; Nachrüstbarkeit (z. B. RAM Speicher, SSD)</li> <li>• Billig- und No-Name-Produkte ohne positive Bewertung von unabhängigen Initiativen und Label-Systemen meiden; In hochwertige und vertrauenswürdige Markenprodukte mit Wartungs- und Reparaturservice investieren</li> <li>• Freiwillige Herstellerangaben wie Garantien und zusätzliche Pflege-, Wartungs- und Reparaturservices des Herstellers berücksichtigen</li> <li>• Wenn möglich, <b>wiederaufbereitete Geräte beschaffen</b> (auch, um ReUse-Märkte zu stärken)</li> <li>• <b>Energieeffizientes Gerät</b></li> </ul>
Nutzen	Sparsam verbrauchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energiesparende Modi beim Fernseher</b>; Helligkeit an die Umgebung anpassen</li> <li>• Li-Ionen Akkus (Smartphones, Tablets und Notebooks) bei 30 % aufladen; aufladen bei Zimmertemperatur</li> <li>• <b>Geräte ausschalten, wenn nicht benötigt</b></li> <li>• <b>Nicht benötigte Funktionen (z. B. W-LAN, Apps, Bluetooth) deaktivieren</b></li> <li>• <b>Online-Zeiten minimieren</b></li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IKT-Produkte so lang wie möglich nutzen (insbesondere Notebook, Smartphone; Computer mindestens 6 Jahre).</b></li> <li>• Optionen zur Verlängerung der Nutzungsdauer durch Reparatur prüfen,</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/weiterverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alte Geräte weitergeben.</b> Ausgediente IKT Hardware kann für weniger anspruchsvolle Nutzung eingesetzt werden (z. B. Zweitnutzung von ausgedienten Bürocomputern für private Zwecke)</li> <li>• Korrekt entsorgen</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### **8.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive**

Bei IKT-Produkten ist die Verlängerung der Nutzungsdauer eine synergetische Strategie, die sämtliche Umweltbelastungen mindert. Ein schneller Ersatz führt hier nicht zu Vorteilen, denn vergleichsweise geringen Gewinnen bei der Energieeffizienz neuerer Geräte stehen teilweise erhebliche Energie- und Ressourcenaufwendungen für die Produktion der Geräte gegenüber. Vorzeitiger Ersatz wäre hier eine sachlich falsche Empfehlung, da in der Gesamtschau relevante Lebenszyklusphasen nicht berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere auch für Produkte, die auf relativ neuen Technologien beruhen, bei denen in den Jahren nach der Markteinführung noch vergleichsweise rasche Innovationszyklen zu beobachten sind. Ein Beispiel hierfür stellt die massenweise Markteinführung von Flachbildschirmfernsehern (in Deutschland ab etwa 2006) dar, die bereits nach kurzer Zeit technisch stark veraltet waren (z. B. fehlende Internetfähigkeit). Entsprechende Geräte wurden oft bereits nach wenigen Jahren und im Zustand vollständiger Funktionstüchtigkeit durch entsprechende Neugeräte ersetzt.

#### **8.3.1 Handlungsbereich IKT, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum**

Bei IKT-Produkten kann der Kauf eines Produktes mit Umweltzeichen wie z. B. dem Blauen Engel für Computer und für Monitore (RAL UZ78a, c) oder digitale IP-Telefone (RAL UZ131) eine Handlungsmöglichkeit darstellen, die zugleich zur Ressourcenschonung und Energieeinsparung beiträgt. Beispielsweise enthalten die Vergabegrundlagen des Blauen Engels sowohl Anforderungen an die Energieeffizienz in der Nutzungsphase als auch strenge Anforderungen, die die Ressourcenschonung fördern (Reparaturfähigkeit, Ersatzteilverfügbarkeit, recyclinggerechte Konstruktion).

Bei IKT-Produkten trägt die Lebensdauererlängerung maßgeblich sowohl zum Schutz des Klimas als auch zum Ressourcenschutz bei. Durch längere Nutzungsdauer vorhandener Geräte müssen insgesamt weniger neue Produkte hergestellt werden. Besonders die Herstellung von aktiven Mikroelektronikkomponenten (Mikrochips) ist als äußerst energieaufwändig einzuschätzen. Außerdem wird eine Vielzahl knapper mineralischer Rohstoffe eingesetzt. Eine längere Nutzungsdauer führt zu einer verbesserten energetischen und ressourcenbezogenen Amortisation. Dies trifft insbesondere auch auf Smartphones zu, welche sich in der Regel durch ihre sehr kurze Nutzungsdauer (ca. 18 Monate) auszeichnen.

#### **8.3.2 Handlungsbereich IKT, Fall 2: Konzentration auf Energieeffizienz und Klimaschutz blenden Handlungsmöglichkeiten zum Ressourcenschutz aus**

Die europäische Ökodesignverordnung für Computer konzentriert sich in ihrer gegenwärtigen Fassung ausschließlich auf Vorgaben zu Energieeffizienz von Computern in der Nutzungsphase. Die gesetzlichen Vorgaben lehnen sich an eine inzwischen veraltete Version des amerikanischen Umweltzeichens Energy Star (Version 5) an und beschreiben den maximal zulässigen Stromverbrauch für verschiedene Hardwarekategorien und Nutzungsmodi. Die Definitionen der Hardwarekategorien sowie die Bemessung der erlaubten Obergrenzen für den Energieverbrauch können unter Umständen zu einer Überdimensionierung der Hardwareausstattung bei Computern für bestimmte Anwendungsgebiete führen. So könnte ein wenig energieeffizientes Gerät durch Hinzufügen zusätzlicher Hardware (z. B. Hauptspeicher) in eine höhere Hardwarekategorie mit höherem erlaubtem Stromverbrauch gelangen, auch wenn der Anwendungszweck diese Zusatzleistung gar nicht erfordert. Allerdings lassen sich aus den Vorgaben der Ökodesignverordnung keinerlei Verpflichtung oder Anreize zu

ressourceneffizienter Herstellung und Nutzung ableiten. So gibt es zum Beispiel keine Vorgaben zur Mindestnutzungsdauer oder Reparierbarkeit für Computer, Notebooks, Tablets oder E-Book-Reader. Für Smartphones existieren noch gar keine derartigen Regulierungen auf EU-Ebene.

### **8.3.3 Handlungsbereich IKT, Fall 3: Potenzieller Konflikt zwischen energiesparendem und klimaschonendem Konsum und einem damit einhergehenden Mehrverbrauch an Ressourcen**

Bei IKT-Geräten früherer Generationen bestand ein typischer Zielkonflikt zwischen dem Energiesparpotenzial durch die Anschaffung neuerer und energiesparenderer Gerätegenerationen und dem Anspruch an eine möglichst lange Nutzungsdauer zugunsten verbesserter Ressourceneffizienz. Besonders deutlich wurde dieser Zielkonflikt bei Technologiesprüngen wie beispielsweise dem Wechsel von Röhrenbildschirmen zu Flachbildschirmen. Erstere zeichneten sich durch einen hohen Stromverbrauch in der Nutzungsphase aus, während Flachbildschirme, zumindest bei gleicher Bildschirmdiagonale ein deutlich geringeren Energieverbrauch und damit ein geringeres Treibhausgaspotenzial aufweisen. In diesem Fall war eine Außerbetriebnahme des Röhrenbildschirms zugunsten eines Flachbildschirms durchaus empfehlenswert, auch wenn die für die Herstellung des Röhrenbildschirms verwendeten Ressourcen damit schlechter amortisiert wurden. Hier ist zu betonen, dass dies nur für den Vergleich von Geräten der gleichen Bildschirmdiagonale gilt. In der Realität wurden vielfach Geräte mit deutlich größeren Bildschirmdiagonalen gekauft, die mitunter sogar einen größeren Energieverbrauch aufwiesen.

Dieser beschriebene Zielkonflikt tritt bei modernen IKT-Geräten in der Regel nicht mehr so deutlich zu Tage, weil in den meisten Fällen der Energie- und Ressourcenaufwand der Herstellungsphase das Treibhausgaspotenzial der Nutzungsphase deutlich übersteigt. Dadurch lohnt sich eine Verlängerung der Nutzungsphase in jedem Fall. In anderen Worten: Eine Empfehlung zum vorzeitigen Ersatz der IKT-Hardware aus Gründen der Energieeffizienz ist für moderne Gerätegenerationen nur noch in Ausnahmefällen sinnvoll. Damit entfällt auch der früher übliche Zielkonflikt zwischen klimaschonendem Konsum und Ressourcenmehrverbrauch.

## 9 Handlungsbereich Geldanlagen

### 9.1 Umweltbelastung durch Geldanlagen

Investitionen in ethisch-ökologische und/oder klimafreundliche Geldanlagen sind ein wachsender Sektor im Kapitalmarkt. Zwar machen bis heute die Investitionen in diesem Bereich in Europa nur einen einstelligen Prozentsatz aus, dennoch wird für die Branche ein insgesamt starkes Wachstumspotenzial prognostiziert (Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V. 2016). Insbesondere in Hinblick auf das prognostizierte Wachstum besteht daher ein großes Potenzial für Umweltentlastungen durch direkte private Investitionen.

Die Steuerungswirkung von Verbraucherhandeln im Bereich Nachhaltige Geldanlagen ist methodisch schwierig zu ermitteln. Grundsätzlich gilt es, die angenommene Wirkungskette (von der Geldanlage zum Umweltimpact) zu berücksichtigen. Da dieser jedoch stark von der jeweiligen Einzelinvestition abhängig ist, ist die Umweltauswirkung nicht ohne weiteres quantifizierbar. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Investition in Fonds erfolgt, welche wiederum in verschiedene, teilweise sehr unterschiedliche Vorhaben investieren.

Bereits im Jahr 2010 hat das Beratungsinstitut adelphi im Auftrag des Bundesumweltministeriums die Klimaeffekte von Kapitalanlagen untersucht (Wendler et al. 2010). Hier wurde betont, dass zwar annähernd die Hälfte der befragten privaten Anleger Klimaschutzaspekte bei ihrer Anlageentscheidung berücksichtigen wollen, den meisten Privatanlegern aber die konkreten Möglichkeiten und Wirkungen unbekannt seien. In ihrer Studie verglichen Wendler et al. ein durchschnittliches deutsches Sparportfolio mit einem Portfolio aus klimafreundlichen bzw. nachhaltigen Anlageprodukten hinsichtlich der mit dem Investment verbundenen Treibhausgasemissionen. Die Ergebnisse zeigen, dass Beteiligungen an Unternehmen über Aktien oder Fonds deutlich treibhausgasintensiver sind als Staatsanleihen oder Gebäudekredite. Gleichzeitig können Privatanleger und Investoren die durch ihre Anlageportfolios verursachten Treibhausgasemissionen durch eine Diversifizierung ihres Portfolios in Richtung klimafreundliche und nachhaltige Finanzprodukte im Schnitt um 42 % senken, wobei betont wird, dass in den einzelnen Produktklassen noch höhere Emissionseinsparungen erreicht werden können (Wendler et al. 2010).

Während eine Bewertung unter Ressourcengesichtspunkten noch aussteht, hat die Verbraucherzentrale Bremen das Treibhausgaspotenzial von 18 ökologisch ethischen Fonds analysiert und verglichen (Verbraucherzentrale Bremen 2015a; 2015b). Die wissenschaftliche Analyse der ökologischen Steuerungswirkungen privater Kapitalmarktinvestitionen fokussiert bisher stark auf die möglichen Einsparpotenziale bei Treibhausgasemissionen. Dennoch wird bereits auf die Notwendigkeit zur Unterscheidung zwischen klimafreundlichen und ressourcenschonenden Anlageprodukten hingewiesen. So wird dieser Aspekt adressiert, indem ressourcenbezogene Ausschlusskriterien (z. B. Ausschluss von Fracking, industrieller Tierhaltung, Agrargentechnik) formuliert werden (Verbraucherzentrale Bremen 2015c). Insgesamt muss festgestellt werden, dass die dem Verbraucher verfügbare Informationsbasis zu Ressourcenschutzaspekten im Handlungsbereich Geldanlagen derzeit noch am Anfang steht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Investition in klimafreundliche Anlageprodukte über den gesamten Lebenszyklus der damit finanzierten Investitionen tendenziell auch zum Ressourcenschutz beiträgt, auch wenn für den konkreten Einzelfall nicht ausgeschlossen werden kann, dass es punktuell zu einer höheren Inanspruchnahme bestimmter Ressourcen kommt.

## 9.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind für den Handlungsbereich Geldanlagen in Tabelle 21 dargestellt.

**Tabelle 21: Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Geldanlagen**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit
„Kaufen“	Bewusst anlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsel mit Sparbuch und Girokonto zu umweltorientierter Bank</li> <li>• Investition in ökologische Fonds und weitere Anlageprodukte, die von einer unabhängigen Stelle (z. B. Verbraucherzentrale, Stiftung Warentest) empfohlen werden (Verbraucherzentrale Bremen 2015a)</li> <li>• Abzug von Investitionen (Desinvestition) aus nicht-ökologischen Fonds und Anlageprodukten (Deutschlandfunk 2015)</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung

## 9.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz- und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive

### 9.3.1 Handlungsbereich Geldanlagen, Fall 1: Energiesparender und klimaschonender Konsum führt automatisch auch zu einem ressourcensparenden Konsum

Die bereits im Abschnitt 6 beschriebene Investition in Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energie ist zugleich eine Form der ökologischen Geldanlage. Laut einer von Adelphi erstellten Berechnung des Carbon Footprint von Geldanlagen geht hervor, dass ein Sparprodukt, das in erneuerbare Energien investiert, eine um 67 % geringere Treibhausgasintensität aufweist als ein durchschnittliches Sparprodukt (Wendler et al. 2010). Demnach würde eine Geldanlage von 10.000 € in ein klimafreundliches Sparprodukt die Vermeidung von 1,34 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr ermöglichen. Setzt man dies in Bezug zu durchschnittlichen jährlichen Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von knapp über 11,6 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten<sup>18</sup> (ebd.) wird deutlich, dass hier ein großes Potenzial besteht, den eigenen Umweltfußabdruck signifikant zu verringern. Dies entspricht dem Vielfachen dessen, was man mit anderen Maßnahmen für einen klimaschonenden „Konsum“ als Einzelperson erreichen kann. Eine freiwillige Kompensationszahlung (gemäß Gold-Standard) von 100 € würde nach Schätzungen von atmosfair zu einer Minderung von etwa 4,3 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten führen<sup>19</sup>. Denkt man diesen Ansatz weiter, so ließen sich die mit dem privaten Konsum eines durchschnittlichen deutschen Bürgers innerhalb eines Jahres verbundenen klimarelevanten Emissionen durch Investition von etwa 250-270€ komplett kompensieren. Diese Rechnung kann dann Gültigkeit beanspruchen, wenn auch tatsächlich entsprechend wirksame Kompensationsmaßnahmen durchgeführt werden. Setzt man dies voraus, stellt die Investition in Windkraft und/oder die Zahlung einer Kompensation eine vergleichsweise kosteneffiziente Maßnahme zur Reduktion des persönlichen Klimafußabdruckes dar, der sich im Fall der Investition in eine Windkraftanlage und gegenüber

<sup>18</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder#textpart-4>; zuletzt abgerufen am 13.09.2019.

<sup>19</sup> Ebd.

dem Nicht-Handeln unter den aktuellen Gegebenheiten des Energiesystems auch unter Ressourcengesichtspunkten lohnt.

Hier sollen jedoch ergänzend Synergiepotenziale betrachtet werden, die durch eine Investition in entsprechend ökologisch ausgerichtete Anlageprodukte bestehen. Synergien bestehen insbesondere dann, wenn die Investition nicht in Bereichen erfolgt, die etwa die zunehmend technisch aufwändige und risikoreiche Bereitstellung fossiler Energien fördert. Insgesamt muss jedoch festgehalten werden, dass die für eine abschließende Einschätzung zur Verfügung stehende Forschung (inkl. Datenbasis) erst am Anfang steht. Entsprechend muss an dieser Stelle auf eine Quantifizierung möglicher Synergiepotenziale verzichtet werden.

## 10 Abfall als Handlungsbereich

### 10.1 Einordnung der Umweltproblematik

In der Verbraucherlogik (Alltagsbewusstsein, Umweltberatung) ist Abfall ein zusammenhängender Bereich, bei dem vorrangig an Aspekte wie Mülltrennung, Müllvermeidung, Behandlung von Sondermüll, Recycling etc.) gedacht wird. Für eine Bestimmung der Umweltauswirkung kann man diesen wahrgenommenen Handlungsbereich jedoch nicht sauber von den anderen Handlungsbereichen trennen oder damit vergleichen. Dennoch lässt sich eine Relevanz qualitativ begründen, weil Abfall als Querschnittsthema relevant ist und weil die Vermeidung und Behandlung von Haushaltsabfall viele der wichtigen Umweltwirkungen der anderen Handlungsbereiche adressiert:

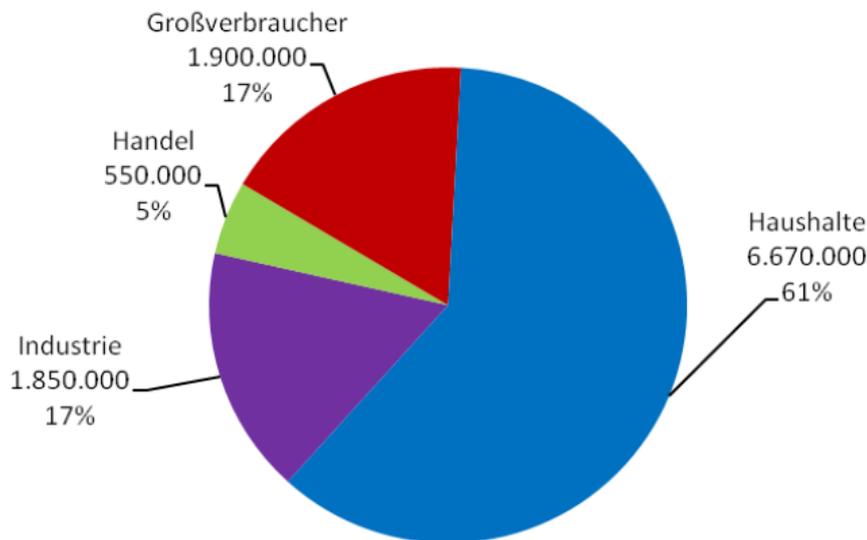
- ▶ Materialverbrauch bzw. -wiedergewinnung,
- ▶ Energieverbrauch für Entsorgung/ Neuherstellung,
- ▶ Toxizität.

Oberstes Ziel im Handlungsbereich Abfall sollte, der Logik der Abfallpyramide folgend, die Vermeidung von Abfällen sein, an die sich eine (Zweit-)Verwertung anschließt. Am Ende der Produktnutzung sollte - wo immer möglich - ein qualitativ hochwertiges (stoffliches) Recycling stehen.

Ein von der Literatur als relevant eingestuftes Thema ist das Beispiel für die Abfallvermeidung im Bereich Ernährung. Lebensmittelabfälle fallen entlang der gesamten Wertschöpfungskette an. In einer Studie der FAO zum Thema Lebensmittelabfälle und ihren Einfluss auf Ressourcen wurde festgestellt, dass weltweit die Verluste von Lebensmitteln ca. 3,3 Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten entsprechen, was im Vergleich zu CO<sub>2</sub>-emittierenden Nationen hinter China und USA auf dem dritten Platz zu verorten ist. Nicht eingerechnet wurden die THG-Emissionen, die von der Umnutzung von Anbauflächen für entsorgte Lebensmittel ausgehen. Der Wasserfußabdruck dieser Abfallfraktion liegt bei rund 250 km<sup>3</sup>. Die Fläche, die weltweit für produzierte, jedoch nicht verzehrte, sondern als Abfälle entsorgte Lebensmittel beansprucht wird, liegt nach Schätzungen der FAO bei 1,4 Mrd. Hektar, was rund 28 % der weltweiten Agrarfläche entspricht (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2013).

Die Aufwendungen für eine (Zweit-)Verwertung und die Einschätzung zum Recycling von Produkten ist im Handlungsbereich Abfallentstehung bezüglich ressourcenorientierter Umweltauswirkungen ein wichtiges Themenfeld, jedoch wurde für diesen Bericht entschieden, diese Aspekte direkt bei den entsprechenden Handlungsbereichen zu diskutieren.

**Abbildung 12: Verteilung der Lebensmittelabfälle entlang der Wertschöpfungskette in Deutschland**



Quelle: Kranert et al. (2012)

## 10.2 Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher

Die entsprechend der Analyse in Abschnitt 10.1 identifizierten Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher sind in Tabelle 22 dargestellt.

**Tabelle 22: Handlungsmöglichkeiten im Handlungsbereich Abfall**

Konsumphase	Ansatzpunkt	Handlungsmöglichkeit Abfall
Konsumententscheidung	Bedarf hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angepasste Mengen kaufen</li> </ul>
Kaufen	Bewusst kaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Second Hand kaufen</li> <li>Bewusst auf Recyclingfähigkeit von Produkten achten, wenn möglich auf Recycling ausgelegte Produkte verwenden</li> <li>Auf Dauerhaftigkeit von Produkten achten, Qualität statt Quantität bevorzugen</li> <li>Nach Möglichkeit auf weiter- und wiederverwendete Produkte zurückgreifen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Anfallende Abfälle in der Nutzung von Produkten möglichst minimieren</li> </ul>
Nutzen	Sparsam verbrauchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anfallende Abfälle in der Nutzung von Produkten möglichst minimieren</li> </ul>
	Länger nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abfälle durch Reparaturen minimieren</li> </ul>
Entsorgen	Wieder-/wiederverwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weitergeben (verkaufen, verschenken)</li> <li>Über Recyclingmöglichkeiten informieren</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

### **10.3 Schnittmengen und Abweichungen zwischen Klimaschutz und im weiteren Sinne ressourcenschutzorientierter Perspektive**

Das Querschnittsthema Abfall stellt einen wichtigen und lange etablierten Bereich der Umweltberatung für Verbraucherinnen und Verbraucher dar, liegt jedoch quer zu den üblicherweise betrachteten Konsumfeldern wie Ernährung oder Mobilität. Die Handlungsoptionen, die für Verbraucherinnen und Verbraucher in Bezug auf abfallrelevante Maßnahmen bestehen, sind sehr stark von den verschiedenen Produkten und Stoffen abhängig. Dementsprechend wurde für die vorliegende Studie entschieden, dass die jeweiligen Maßnahmen und spezifischen Handlungspotenziale direkt bei den jeweiligen Handlungsbereichen dargestellt werden.

## 11 Zusammenfassung und Fazit

Im vorliegenden Bericht wurden die Big Points, also die aus gesamtökologischer Sicht wichtigsten Themen und Handlungshebel eines ressourcenschonenden privaten Konsums identifiziert. In diesem Rahmen wurde der Stand der Forschung zur Umweltrelevanz wichtiger Handlungsbereiche hinsichtlich der Bedeutung für Energieeffizienz/ Klimaschutz und Ressourcenschonung ausgewertet. Während auf Basis einschlägiger Übersichtsstudien die relevantesten Handlungsbereiche identifiziert werden konnten, trugen sektorspezifische Detailstudien dazu bei, die Top-Themen innerhalb einzelner Handlungsbereiche zu identifizieren. Über die gesamtökologische Relevanz eines Themas einerseits und auf Basis einer Bewertung der Handlungsmöglichkeiten für Verbraucherinnen und Verbraucher andererseits konnten die zentralen Stellschrauben eines klimafreundlichen und im weiteren Sinne ressourcenschonenden Konsums aufgezeigt werden. Aufgrund der absolut höchsten Umweltwirkungen wurden die Handlungsbereiche Ernährung, Wohnen und Mobilität als für einen ressourcenschonenden Konsums besonders relevant identifiziert. Jedoch wurden auch in weiteren Bereichen relevante Themen und Handlungshebel für Verbraucherinnen und Verbraucher festgestellt, die gesamtökologische Relevanz aufweisen.

Entsprechend der übergeordneten Zielsetzung des Projektes „Verbraucherberatung als Baustein einer erfolgreichen Ressourcenpolitik“ wurde herausgearbeitet, inwieweit die in der bisherigen Praxis der Verbraucherberatung bereits adressierten Big Points eines energieeffizienten und klimafreundlichen Konsums auch die Big Points eines ressourcenschonenden Konsums abdecken, wo genau die Schnittmengen und Synergien liegen und wo es Abweichungen, etwa in Form von „Blinden Flecken“ oder tatsächlichen Konflikten gibt, die bei der zukünftigen Ausrichtung der Verbraucherberatung gegebenenfalls adressiert werden müssten.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus den vorangegangenen Arbeitsschritten werden nachfolgend tabellarisch zusammengefasst. Hierbei wird unterschieden in Synergien und „Blinde Flecken“ (Tabelle 23) und (potenziellen) Konflikte. Insgesamt wurden vor allem Synergiepotenziale identifiziert. Unter den wichtigsten Erkenntnissen der Studie gehört auch, dass sich viele vermutete Konflikte bei genauerer Betrachtung als vermeintliche Konflikte herausgestellt haben. So kann bei einer Betrachtung des gesamten Lebenszyklus festgestellt werden, dass sich die Mehrheit dieser vermeintlichen Konflikte quasi von selbst auflöst (Tabelle 24). Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Themen kann den Tabellen entsprechenden Tabellen im Anhang (Tabelle 26 -Tabelle 28) entnommen werden.

**Tabelle 23: Big Points des ressourcenschonenden Konsums, differenziert nach Synergien und blinden Flecken**

Handlungsbereich	Thema	Synergie	„Blinder Fleck“
Ernährung	Vegetarische Ernährung	X	
	Konsum von regionalen/ saisonalen Bioprodukten	X	
	Bio-Lebensmittel		X
	Vermeidung von Lebensmittelabfall	X	
	Umwelt- und gesundheitsbewusste Ernährung	X	

Handlungsbereich	Thema	Synergie	„Blinder Fleck“
Wohnen	Reduktion der Wohnrauminanspruchnahme	X	X
	Dämmen von Gebäuden	X	
	ökologische Dämmstoffalternativen wählen		X
	Energiesparende und langlebige ‚Weiße Ware‘	X	
	Vorzeitiger Ersatz von sehr alten elektrischen HH-Geräten		
	Gemeinsam genutzte Geräte (z. B. Wäschetrockner)		X
	Lebensdauer von Möbeln erhöhen	X	
Mobilität	Verzicht auf (eigenen) PKW	X	
	Auslegung von E-Autos auf hohe Reichweite		
	Vermeidung von Flügen	X	
	Verkehrsvermeidung und Verlagerung	X	
	Kleines Fahrzeug	X	X
Energie	Investition in Anlagen die mit EE betrieben werden	X	
Textilien	Einkaufsmenge reduzieren	X	
	Kleidung aus Biologischer Produktion		X
IKT	Verlängerung der Nutzungsdauer	X	
	Vorzeitiger Ersatz von IKT-Produkten		
	Kauf von Produkten mit Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel)	X	
Geldanlage	Investition in ethisch/ökologische Geldanlagen	X	

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt wurden vor allem Synergiepotenziale identifiziert. Unter den wichtigsten Erkenntnissen der Studie gehört auch, dass sich viele vermutete Konflikte bei genauerer Betrachtung als vermeintliche Konflikte herausgestellt haben. So kann bei einer Betrachtung des gesamten Lebenszyklus festgestellt werden, dass sich die Mehrheit dieser vermeintlichen Konflikte quasi von selbst auflöst.

**Tabelle 24: Potenzielle Konflikte bei Big Points des ressourcenschonenden Konsums**

Handlungsbereich	Thema
Wohnen	Vorzeitiger Ersatz von sehr alten elektrischen HH-Geräten
Mobilität	Auslegung von E-Autos auf hohe Reichweite
IKT	Vorzeitiger Ersatz von IKT-Produkten

Quelle: eigene Darstellung

Die Beachtung der Lebenszyklusperspektive wird in Zukunft noch an Relevanz gewinnen, wenn man davon ausgeht, dass die Nutzungsphase – bezogen auf die Umweltauswirkungen, die mit dem Energieverbrauch einhergehen – an Bedeutung verlieren, während die anderen Lebenszyklusphasen, allen voran die Produktionsphase, an Bedeutung gewinnen werden, wenn der Anteil erneuerbarer Energieträger am Strommix weiter steigt. Hier haben Verbraucherinnen und Verbraucher mit ihrer Konsumententscheidung und dem Kauf großen Einfluss, wie viele und welche Art von Produkten mit welchen Wirtschaftsweisen hergestellt werden (z. B. konventionelle oder ökologische Lebensmittel). Der Einfluss der Konsumenten wirkt somit auch auf die Umweltbelastungen in der Produktionsphase und den landwirtschaftlichen Vorketten, in der Distributionsphase und in der Entsorgungsphase mit. Gleichzeitig ist festzuhalten, dass, auch bei insgesamt rückläufiger Bedeutung der Nutzungsphase, diese auch weiterhin ihre hohe Relevanz behalten wird, da die Verbraucherinnen und Verbraucher durch ihr Nutzungsverhalten (Stichwort: „Sparsam verbrauchen“, Stichwort „bewusst konsumieren“) über die Umweltwirkungen des Konsums mitentscheiden. Analog zur Betrachtung von Lebenszyklusphasen bei der quantifizierenden Bewertung von Umweltimpacts ist auch bei der Einschätzung von Handlungsmöglichkeiten für Verbraucher eine Unterscheidung nach verschiedenen Konsumphasen sinnvoll und zweckmäßig. Wie eingangs bereits erwähnt wurde der Begriff „verhaltensbedingte Potenziale“ in dieser Studie weit gefasst und bezieht damit auch das Investitionsverhalten, das Nutzungsverhalten und Lebensstiländerungen von Verbrauchern mit ein.

#### **Empfehlungen für Big Points eines klima- und ressourcenschonenden Konsums**

Ein klima- und ressourcenschonender Konsum ist auf Basis der Erkenntnisse der vorliegenden Studie geprägt durch folgende Merkmale:

- ▶ Umwelt- und gesundheitsbewusster Ernährungsstil auf Basis einer Reduktion tierischer Produkte und Genussmittel, die Wahl von Bioprodukten sowie den kompletten Verzicht auf Flugwaren und Gewächshausprodukten. Eine Reduktion der ernährungsbedingten Umweltbelastung um 50 % ist möglich.
- ▶ Bedarfsangepasste kleine Wohnung (Reduktion Wohnfläche) in einem gedämmten Wohngebäude, Einrichtung mit hochwertigen und langlebigen Produkten und elektrischen Haushaltgeräten, die wiederum optimal beladen und insgesamt sparsam genutzt werden.
- ▶ Individuelle Mobilität, die auf öffentliche Verkehrsträger setzt, auf Flugreisen und einen eigenen PKW verzichtet und stattdessen z. B. Car-Sharing macht. Eine Reduktion der mobilitätsbedingten Umweltbelastungen um mehr als 50 % ist möglich.

- ▶ Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungsanlagen und/ oder nachhaltige (ethisch/ ökologische) Anlageprodukte. So vermeidet beispielsweise nach Schätzung des Umweltbundesamtes eine Investition von 10.000 Euro in Windkraft in Deutschland über 10 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.
- ▶ Kauf weniger und dafür qualitativ hochwertiger und zugleich schadstoffarmer und umweltfreundlich produzierter Kleidungsstücke, die lange genutzt werden.
- ▶ Energieeffiziente IKT-Geräte, die so lange wie möglich genutzt werden.

Für die Verbraucherberatung kann als Ergebnis festgehalten werden, dass die Umweltberatung für Verbraucher nicht auf die Errungenschaften und Vorteile verzichten muss, die eine eher auf Klimaschutz fokussierenden Beratung bietet: Relevante Themen sind gut eingeführt, die Umweltwirkungen und mögliche Entlastungseffekte sind gut quantifizierbar. Dieser Befund gilt auch dann, wenn im Zuge der künftigen Weiterentwicklung der Umweltberatung verstärkt auch andere Ressourcenschutzaspekte berücksichtigt werden sollen.

Aus Sicht des Ressourcenschutzes konnten keine Handlungstipps für Klimaschutz identifiziert werden, die in Hinblick auf den allgemeinen Ressourcenschutz kontraproduktiv gewesen wären und einer dringenden Korrektur bedurft hätten. Entsprechend konnte festgehalten werden, dass aktuell kein Handlungsdruck dahingehend besteht, bisher bereits gegebene Handlungstipps für Verbraucherinnen und Verbraucher zu korrigieren. Jedoch haben Beispiele aufgezeigt, an welchen Stellen es sinnvoll sein könnte, Synergieeffekte beim Ressourcenschutz zukünftig zu betonen. Auch ist aus Sicht eines allgemeineren Ressourcenschutzes u. U. eine Ergänzung zusätzlicher Beratungsinhalte und Beratungsschwerpunkte notwendig. Als Beispiele seien genannt:

- ▶ Ein verstärktes Augenmerk auf Produkte, bei denen die Ressourcenextraktion in der Herstellungsphase den wichtigsten ökologischen Hotspot bildet. Ein solcher spezifischer Fall ist beispielsweise die möglichst lange Nutzungsdauer von IKT-Produkten und Unterhaltungselektronik.
- ▶ Ein verstärktes Augenmerk auf die Themenfelder Schadstoffe und Biodiversität, beispielsweise in den Handlungsfeldern Kleidung und Ernährung.

Zudem wird die Beachtung der Lebenszyklusperspektive in Zukunft an Relevanz gewinnen, wenn der Anteil erneuerbarer Energieträger am Strommix weiter steigt. Die Nutzungsphase – bezogen auf die Umweltauswirkungen, die mit dem Energieverbrauch einhergehen – wird dann relativ an Bedeutung verlieren, während die anderen Lebenszyklusphasen, allen voran die Produktionsphase, an Bedeutung gewinnen werden. In der Verbraucherberatung gilt es deutlich zu machen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher mit ihrer Konsumentenscheidung großen Einfluss auf diese Phasen haben: Ihr Kauf entscheidet, wie viele und welche Art von Produkten mit welchen Wirtschaftsweisen (z. B. konventionelle oder ökologische Lebensmittel) und welchen Umweltbelastungen hergestellt werden.

## 12 Quellenverzeichnis

- ADAC: Das Lastenrad – Eine Alternative zum Auto?. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/fahrrad/lastenrad/>, zuletzt geprüft am 22.11.2018.
- Andrae, A.S.G.; Anderson, O. (2010): Life Cycle Assessment of Consumer Electronics. In: *International Journal of Life Cycle Assessment* Vol. 15, No. 8,, S. 827–836.
- Baldé, C.P.; Forti V.; Gray, V.; Kuehr, R.; Stegmann, P. (2017): The Global E-waste Monitor. United Nations University; International Telecommunication Union und International Solid Waste Association (Hg.). Bonn, Geneva, Vienna, 2017, zuletzt geprüft am 13.05.2019.
- Bartley, T.; Koos, S.; Samel, H.; Setrini, G.; Summers, N. (2015): Looking behind the label, Global industries and the conscientious consumer (Global research studies). Bloomington: Indiana University Press.
- BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2019): Wie heizt Deutschland?, Studie zum Heizungsmarkt, 2019. Online verfügbar unter [https://www.bdew.de/media/documents/BDEW\\_Heizungsmarkt\\_final\\_30.09.2019\\_3ihF1yL.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_Heizungsmarkt_final_30.09.2019_3ihF1yL.pdf), zuletzt geprüft am 17.10.2019.
- Behrens, A.; Rauch, W. von; Deffner, J.; Kasten, P. (2018): Nach barschaftliches Lastenrad-Sharing für Wohninitiativen und Wohnungsunternehmen. Factsheet. Frankfurt, Berlin, 2018.
- Bilharz, M. (2008): "Key Points" nachhaltigen Konsums. Marburg: Metropolis.
- Blanck, R. (2018): Mobilitätswende: Der Beitrag der leichten Elektromobilität. Transformation2Green. Berlin, 19.06.2018.
- Blepp, M.; Gensch, C.-O. (2015): Lebensdauer und Ersatzstrategien von Miele-HH-Geräten. Miele & Cie. KG (Hg.), 2015. Online verfügbar unter [https://www.miele.com/media/miele\\_com/media/files/infomaterial/Studie\\_Öko-Institut\\_Lebensdauer\\_2015.pdf](https://www.miele.com/media/miele_com/media/files/infomaterial/Studie_Öko-Institut_Lebensdauer_2015.pdf), zuletzt geprüft am 05.01.2017.
- Boyano, A.; Cordella, M.; Espinosa, N.; Villanueva, A.; Graulich, K.; Rüdener, I.; Alborzi, F.; Hook, I.; Stamminger, R. (2017a): Ecodesign and Energy Label for Household Washing machines and washer dryers, Preparatory Study. Final Report. Joint Research Centre, Öko-Institut, University of Bonn. EU Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2017. Online verfügbar unter [http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Washing\\_machines\\_and\\_washer\\_dryers/docs/JRC108604\\_20171117\\_wash\\_prepstudy\(6\).pdf](http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Washing_machines_and_washer_dryers/docs/JRC108604_20171117_wash_prepstudy(6).pdf), zuletzt geprüft am 03.04.2019.
- Boyano, A.; Moons, H.; Villanueva, A.; Graulich, K.; Rüdener, I.; Alborzi, F.; Stamminger, R. (2017b): Ecodesign and Energy Label for Household Dishwashers, Preparatory Study. Final Report. Joint Research Centre, Öko-Institut, University of Bonn. EU Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2017. Online verfügbar unter [http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Dishwashers/docs/JRC106993\\_Prepstudy\\_DW\\_%2020171116%20\(3\).pdf](http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Dishwashers/docs/JRC106993_Prepstudy_DW_%2020171116%20(3).pdf), zuletzt geprüft am 08.12.2017.
- Buchert, M.; Bulach, W.; Degreif, S. (2017): Deutschland 2049 – Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft, Eigenprojekt des Öko-Instituts, Mai 2017. Online verfügbar unter [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Abschlussbericht\\_D2049.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Abschlussbericht_D2049.pdf), zuletzt geprüft am 07.06.2017.
- Buchert, M.; Manhart, A.; Bleher, D.; Pingel, D. (2012): Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten (LANUV-Fachbericht). Öko-Institut e.V. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen (Hg.). Recklinghausen, 2012. Online verfügbar unter [http://www.lanuv.nrw.de/uploads/tx\\_commercedownloads/30038.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/uploads/tx_commercedownloads/30038.pdf).
- Buchert, M.; Schüler, D.; Prakash, S.; Möller, M.; Köhler, A.; Degreif, S.; Bulach, W.; Behrendt, S.; Scharp, M.; Röben, A. (in Bearbeitung): Substitution als Strategie zur Minderung der Kritikalität von Rohstoffen für Umwelttechnologien – Potentialermittlung für Second-Best-Lösungen. Öko-Institut e.V.; Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH. Umweltbundesamt (Hg.), in Bearbeitung.
- Butt, C. M.; Berger, U.; Bossi, R.; Tomy, G. T. (2010): Levels and trends of poly- and perfluorinated compounds in the arctic environment. In: *The Science of the total environment* 408 (15), S. 2936–2965. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2010.03.015.
- Capros, P.; Mantzos, L.; Papandreou, V.; Tasios, N. (2008): European Energy and Transport, Trends to 2030 - update 2007. European Commission (Hg.), 2008. Online verfügbar unter <http://>

- [www.e3mlab.ntua.gr/reports/energy\\_transport\\_trends\\_2030\\_update\\_2007\\_en.pdf](http://www.e3mlab.ntua.gr/reports/energy_transport_trends_2030_update_2007_en.pdf), zuletzt geprüft am 20.12.2016.
- Chan, J.; Fung, P.; Overeem, P. (2016): The Poisonous Pearl: Occupational chemical poisoning in the electronics industry in the Pearl River Delta, People's Republic of China. Labour Action China (LAC), Labour Education and Service Network (LESN) in cooperation with the Centre for Research on Multinational Corporations (Hg.), 2016.
- Cubi, E.; Zibin, N. F.; Thompson, S. J.; Bergerson, J. (2016): Sustainability of Rooftop Technologies in Cold Climates, Comparative Life Cycle Assessment of White Roofs, Green Roofs, and Photovoltaic Panels. In: *Journal of Industrial Ecology* 20 (2), S. 249–262. DOI: 10.1111/jiec.12269.
- Dehoust, G.; Buchert, M.; Jenseit, W.; Schulze, F.; Hermann; Manhart, A.; Giegrich, J. F. J.; Fehrenbach, H.; Vogt, R. (2006): Development of the Closed Cycle and Waste Management Policy Towards a Sustainable Substance Flow and Resources Policy. FKZ 90531411, Sub-project "Identification of Relevant Substances and Materials for a Substance Flow-Oriented Resource-Conserving Waste Management". Öko-Institut e.V., 2006.
- Deutschlandfunk (2015): Divestment als Strategie gegen den Klimawandel - "Zieht die Kohle ab!". Online verfügbar unter [http://www.deutschlandfunk.de/divestment-als-strategie-gegen-den-klimawandel-zieht-die.1184.de.html?dram:article\\_id=337579](http://www.deutschlandfunk.de/divestment-als-strategie-gegen-den-klimawandel-zieht-die.1184.de.html?dram:article_id=337579), zuletzt aktualisiert am 22.11.2015, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Dewulf, J.; Manfredi, S.; Sala, S.; Castellani, V.; Góralczyk, M.; Notarnicola, B.; Tassielli, G.; Renzulli, P.; Ferrão, P.; Pina, A.; Baptista, P.; Lavagna, M. (2014): Indicators and targets for the reduction of the environmental impact of EU consumption: Basket-of-products indicators and prototype targets for the reduction of environmental impact of EU consumption. Deliverable 5 (JRC science and policy reports). European Commission, Joint Research Center, Institute for Environment and Sustainability, 2014. Online verfügbar unter [https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/JRC92892\\_qms\\_h08\\_lcind\\_deliverable5\\_final\\_20141125.pdf](https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/JRC92892_qms_h08_lcind_deliverable5_final_20141125.pdf), zuletzt geprüft am 16.10.2019.
- EC - European Commission (2012): Identifying Products with the greatest Potential for Environmental Improvement. Online verfügbar unter <http://ec.europa.eu/environment/ipp/identifying.htm>, zuletzt aktualisiert am 08.06.2016, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- EC IPPC - European Commission, Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (Hg.) (2003): IPPC Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry (BREF), 01.01.2003. Online verfügbar unter [http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/txt\\_bref\\_0703.pdf](http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf), zuletzt geprüft am 30.11.2016.
- EEA - European Environmental Agency (Hg.) (2013): Environmental pressures from European consumption and production, A study in integrated environmental and economic analysis (EEA Technical report, No 2/2013). Copenhagen, 2013. Online verfügbar unter <http://www.eea.europa.eu/publications/environmental-pressures-from-european-consumption>, zuletzt geprüft am 01.12.2016.
- Ellen McArthur Foundation (2017): A new textiles economy: Redesigning fashion's future, 28.11.2017. Online verfügbar unter <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>, zuletzt geprüft am 13.05.2019.
- eMarketer (2014a): 2 billion consumers worldwide to get smart(phones) by 2016. In: *eMarketer*, 2014. Online verfügbar unter <http://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694>.
- eMarketer (2014b): Tablet users to surpass 1 billion worldwide in 2015. In: *eMarketer*, 2014. Online verfügbar unter <http://www.emarketer.com/Article/Tablet-Users-Surpass-1-Billion-Worldwide-2015/1011806>.
- Erhard, J.; Reh, W.; Treber, M.; Oeliger, D.; Rieger, D.; Müller-Görnert, M. (2014): Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland, Weichenstellungen bis 2050. Öko-Institut e.V. World Wide Fund For Nature; Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland; Germanwatch e.V.; Naturschutzbund Deutschland und Verkehrsclub Deutschland (Hg.), 2014.
- Fairphone: Fairphone 1 - Examining the Fairphone's environmental impact. Online verfügbar unter <https://www.fairphone.com/2015/01/22/first-fairphones-environmental-impact/>.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (Hg.) (2013): Food wastage footprint, Impacts on natural resources summary report. Rome, 2013. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>, zuletzt geprüft am 18.01.2017.

- Fischer, C.; Blanck, R.; Brohmann, B.; Cludius, J.; Förster, H.; Heyen, D. A.; Hünecke, K.; Keimeyer, F.; Kenkmann, T.; Schleicher, T.; Schumacher, K.; Wolff, F. (2015): Konzept zur absoluten Verminderung des Energiebedarfs: Potenziale, Rahmenbedingungen und Instrumente zur Erreichung der Energieverbrauchsziele des Energiekonzepts. Unter Mitarbeit von Beznoska, M.; Gruber, E.; Holländer, E.; Roser, A.; Schakib-Ekbatan, K. et al., 2015.
- Fischer, C.; Blanck, R.; Brohmann, B.; Cludius, J.; Förster, H.; Heyen, D. A.; Hünecke, K.; Keimeyer, F.; Kenkmann, T.; Schleicher, T.; Schumacher, K.; Wolff, F.; Beznoska, M. et al. (2016): Konzept zur absoluten Verminderung des Energiebedarfs: Potenziale, Rahmenbedingungen und Instrumente zur Erreichung der Energieverbrauchsziele des Energiekonzepts (Climate Change, 17). Umweltbundesamt, 2016, zuletzt geprüft am 17.05.2016.
- Fischer, C.; Moch, K.; Prakash, S.; Teufel, J.; Stieß, I.; Kresse, S.; Birzle-Harder, B. (2019): Nachhaltige Produkte – attraktiv für Verbraucherinnen und Verbraucher? (Texte, 11). Umweltbundesamt (Hg.), 2019. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-19\\_texte\\_11-2019\\_nachhaltige-produkte.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-19_texte_11-2019_nachhaltige-produkte.pdf), zuletzt geprüft am 08.04.2019.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (Hg.) (2013): Food wastage footprint, Impacts on natural resources summary report. Rome, 2013. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>, zuletzt geprüft am 18.01.2017.
- Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V. (2016): Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2016. Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V. (Hg.), 2016. Online verfügbar unter [http://www.forum-ng.org/images/stories/Presse/Marktbericht\\_2016/FNG\\_Marktbericht2016\\_online.pdf](http://www.forum-ng.org/images/stories/Presse/Marktbericht_2016/FNG_Marktbericht2016_online.pdf), zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Foster, C.; Green, K.; Bleda, M.; Dewick, P.; Evans, B.; Flynn, A.; Mylan, J. (2006): Environmental Impacts of Food Production and Consumption: A Report to the Department of Environment, Food and Rural Affairs by Manchester Business School. Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK, 2006. Online verfügbar unter <http://www.ifr.ac.uk/waste/Reports/DEFRA-Environmental%20Impacts%20of%20Food%20Production%20%20Consumption.pdf>, zuletzt geprüft am 08.12.2016.
- Fritz, D. (2012): Ökobilanzen verschiedener Photovoltaikanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Energiebilanzen, Diplomarbeit. Universität Wien. Wien, 2012, zuletzt geprüft am 22.12.2016.
- Frondel, M.; Andor, M.; Ritter, N.; Sommer, S.; Vance, C.; Matuschek, P.; Müller, U. (2015): Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahr 2011-2013. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, 2015. Online verfügbar unter [http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/rwi-pb\\_energieverbrauch-priv-hh.pdf](http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/rwi-pb_energieverbrauch-priv-hh.pdf), zuletzt geprüft am 13.01.2017.
- Gabler Wirtschaftslexikon: Definition » Kumulierter Energieaufwand (KEA) «. Online verfügbar unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kumulierter-energieaufwand-kea.html>, zuletzt geprüft am 12.01.2017.
- Geiger, B. (2017): Erstellen der Anwendungsbilanzen 2013 bis 2016 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Unter Mitarbeit von Kleeberger, H. und Hardi, L. Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik Technische Universität München, 2017.
- Giesel, F.; Nobis, C. (2016): The Impact of Carsharing on Car Ownership in German Cities. In: *Transportation Research Procedia* 19, S. 215–224. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.12.082.
- Graulich, K.; Bunke, D.; Groß, R.; Liu, R.; Manhart, A.; Prakash, S. (2014): Technical support for the revision of the European Ecolabel and Green Public Procurement (GPP) criteria: Desktop and notebook computers. Öko-Institut e.V. EU-Kommission, Joint Research Centre (JRC), Institute for technologische Zukunftsforschung (Hg.), 2014.
- Greenpeace International (Hg.) (2011): Dirty Laundry: Unravelling the corporate connections to toxic water pollution in China, 2011. Online verfügbar unter <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/toxics/Water%202011/dirty-laundry-report.pdf>, zuletzt geprüft am 31.05.2017.
- Grißhammer, R.; Brommer, E.; Gattermann, M.; Grether, S.; Krüger, M.; Teufel, J.; Zimmer, W. (2010): CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale für Verbraucher. Öko-Institut e.V., 2010. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de//oekodoc/1029/2010-081-de.pdf>.

- Haefeli, U.; Artho, J.; Bachman, F.; Marconi, D.; Roose, Z.; Arnold, T. (2018): Carpooling im Pendelverkehr, Schlussbericht. Folgeprojekt zum NFP-71-Projekt „Hype or Promise? The Contribution of Collaborative Consumption to Saving Energy“ im Rahmen eines Pilotprojekts bei Swiss RE, Adliswil/Zürich. Bericht zuhanden des Schweizer Nationalfonds und des Bundesamts für Energie. Interface Politikstudien Forschung Beratung; Universität Zürich, Sozialforschungsstelle; Planidea SA. Luzern, Zürich, Canobbio, 2018.
- Hertwich, E.; van der Voet, E.; Suh, S.; Tukker, A. (2010): Evaluacion de los impactos medioambientales del consumo y la produccion, Productos y materiales prioritarios. Unter Mitarbeit von Huijbregts, M.; Kazmierczyk, P.; Lenzen, M.; McNeely, J. und Moriguchi, Y. Nairobi Kenya: Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, zuletzt geprüft am 23.11.2016.
- Horenkamp, W.; Hube, W.; Jäger, J.; Kleimaier, M.; Kühn, W.; Nestle, D.; Pickhan, R.; Pokojski, M.; Raphael, T.; Scheffler, J.; Scschulz, C.; Schwaegerl, C.; Wielsch, D. et al. (2007): Dezentrale Energieversorgung 2020. VDE (Hg.), 2007. Online verfügbar unter <https://www.vde.com/resource/blob/792808/db366b86af491989fcd2c6ba6c6f21ad/komplette-studie-download-ms-data.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2019.
- Huppes, G.; Koning, A. de; Suh, S.; Heijungs, R. (2006): Environmental Impacts of Consumption in the European Union: High-Resolution Input-Output Tables with Detailed Environmental Extensions. In: *Journal of Industrial Ecology* 10 (3), S. 129–146. DOI: 10.1162/jiec.2006.10.3.129.
- Icha, P.; Kuhs, G. (2018): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2017 (Climate Change, 11). Umweltbundesamt (Hg.), 2018, zuletzt geprüft am 08.04.2019.
- Informationszentrum Mobilfunk e.V. (2015): Nachhaltigkeit konkret: Sammelquoten erhöhen - aber wie? Informationszentrum Mobilfunk e.V. (Hg.). Online verfügbar unter [http://www.izmf.de/sites/default/files/KFM\\_Doku\\_FINAL\\_150729.pdf](http://www.izmf.de/sites/default/files/KFM_Doku_FINAL_150729.pdf), zuletzt geprüft am 20.01.2017.
- International Energy Agency (2016): Energy, Climate Change and Environment: 2016 Insights, 2016. Online verfügbar unter <https://webstore.iea.org/energy-climate-change-and-environment-2016-insights>, zuletzt geprüft am 13.05.2019.
- Jamson, S. L.; Hibberd, D. L.; Jamson, A. H. (2015): Drivers' ability to learn eco-driving skills; effects on fuel efficient and safe driving behaviour. In: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 58, S. 657–668. DOI: 10.1016/j.trc.2015.02.004.
- Jansen, B.; Thollier, K. (2006): Bottom-Up Life-Cycle: Assessment of Product Consumption in Belgium. In: *Journal of Industrial Ecology* 10 (3), S. 41–55, zuletzt geprüft am 01.12.2016.
- Jering, A.; Klatt, A.; Seven, J.; Ehlers, K.; Günther, J.; Ostermeier, A.; Mönch, L. (2015): Globale Landflächen und Biomasse - nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Umweltbundesamt (Hg.), 2015. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale\\_landflaechen\\_biomasse\\_bf\\_klein.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf), zuletzt geprüft am 12.01.2017.
- Jungbluth, N.; Itten, R.; Stucki, M. (2012): Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotentiale. Schlussbericht. ESU-services GmbH. Bundesamt für Umwelt, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (Hg.), 2012.
- Kaiser, O.; Seitz, H. (2014): Ressourceneffizienz von Windenergieanlagen, Kurzanalyse Nr. 9 (2. Auflage 2016) (VDI ZRE Publikationen). VDI ZRE (Hg.), 2014. Online verfügbar unter [https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/kurzanalysen/2014-Kurzanalyse-VDI-ZRE-09-Ressourceneffizienz-Windenergieanlagen.pdf](https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/kurzanalysen/2014-Kurzanalyse-VDI-ZRE-09-Ressourceneffizienz-Windenergieanlagen.pdf), zuletzt geprüft am 31.10.2019.
- Kenkmann, T.; Stieß, I.; Winger, C.; Birzle-Harder, B.; Sunderer, G. (2019): Entwicklung des Energiebedarfs für die Wohngebäudeklimatisierung in Deutschland 2030/2050. Öko-Institut e.V., 2019. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Energiebedarf-Wohngebäudeklimatisierung.pdf>, zuletzt geprüft am 17.10.2019.
- Köfler, H.; Waßmer, R.; Lotze, B. (2018): Intelligent mobil im Wohnquartier, Themenkompass für Wohnungsunternehmen. Unter Mitarbeit von Schönau, M.; Zuhse, H.; Harstrick, C.; Heine, L.; Lange, J. et al. VCD. Berlin, 2018. Online verfügbar unter [https://www.vcd.org/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Themen/Wohnen\\_leitet\\_Mobilitaet/pdf/VCD\\_Themenkompass\\_Intelligent\\_mobil\\_im\\_Wohnquartier.pdf](https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Wohnen_leitet_Mobilitaet/pdf/VCD_Themenkompass_Intelligent_mobil_im_Wohnquartier.pdf), zuletzt geprüft am 05.10.2018.

- Konrad, W.; Sonnenberger, M. (2012): Sozialwissenschaftliche Aspekte des Energieverbrauchsverhaltens – Alltag und Lebensstile als Faktoren der Energienutzung, Vortrag auf den Berliner Energietagen, 24. Mai 2012.
- Kranert, M.; Hafner, G.; Barabosz, J.; Schuller, H.; Leverenz, D.; Kölbig, A.; Schneider, F.; Lebersorger, S.; Scherhauser, S. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Universität für Bodenkultur Wien, Universität Stuttgart, 2012. Online verfügbar unter [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie\\_Lebensmittelabfaelle\\_Langfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_Lebensmittelabfaelle_Langfassung.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 12.01.2017.
- Kreislaufwirtschaft Bau (Hg.) (2016): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2016, Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2016, 2016. Online verfügbar unter <http://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-11.pdf>, zuletzt geprüft am 17.10.2019.
- Kristof, K.; Henicke, P. (2010): Endbericht des Projekts "Materialeffizienz und Ressourcenschonung" (MaRes), Gefördert wird das Vorhaben im Rahmen des UFOPLAN durch das MBU und das UBA, Förderkennzeichen: 3707 93 300. (Ressourceneffizienz, Paper 0.2). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Hg.). Wuppertal, Dezember 2010.
- Kristof, K.; Suessbauer, E. (2012): Handlungsoptionen zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Konsumalltag (Ressourceneffizienz, Paper 12.2). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Hg.), 2012.
- Loga, T.; Diefenbach, N.; Stein, B.; Born, R. (2012): TABULA - Scientific Report Germany, Further Development of the German Residential Building Typology. Institut Wohnen und Umwelt, 2012. Online verfügbar unter [http://www.building-typology.eu/downloads/public/docs/scientific/DE\\_TABULA\\_ScientificReport\\_IWU.pdf](http://www.building-typology.eu/downloads/public/docs/scientific/DE_TABULA_ScientificReport_IWU.pdf), zuletzt geprüft am 17.10.2019.
- Loose, W. (2016): Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet, Ergebnisse des bcs-Projektes „CarSharing im innerstädtischen Raum – eine Wirkungsanalyse“. Endbericht. Bundesverband CarSharing, 2016.
- Manhart, A.; Appiah, D.; Prakash, S. (2016): Sound disposal and recycling of waste electrical and electronic equipment in Ghana, Feasibility study for the preparation of a new FC project. Öko-Institut e.V. (Hg.), 2016.
- Manhart, A.; Blepp, M.; Fischer, C.; Graulich, K.; Prakash, S.; Schleicher, T.; Tür, M. (2017): Research on resource efficiency in the ICT sector. Öko-Institut e.V. im Auftrag von Greenpeace e.V. (Hg.). Hamburg, 2017.
- Mayer, H.; Flachmann, C.; Wachowiak, M.; Fehrentz, P. (2014): Nachhaltiger Konsum: Entwicklung eines deutschen Indikatorensetzes als Beitrag zu einer thematischen Erweiterung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Umweltbundesamt Texte, 17/2014). Umweltbundesamt (Hg.), 2014. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_17\\_2014\\_nachhaltiger\\_konsum.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_17_2014_nachhaltiger_konsum.pdf), zuletzt geprüft am 11.01.2017.
- Meinel, G.; Schumacher, U.; Schwarz, S.; Richter, B. (Hg.) (2017): Flächennutzungsmonitoring IX, Nachhaltigkeit der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung? : 9. Dresdner Flächennutzungssymposium (DFNS) am 3. und 4. Mai 2017, Leibniz-Institut für Ökologische Raumentwicklung; Dresdner Flächennutzungssymposium (IÖR Schriften, Band 73). Berlin: Rhombos-Verlag.
- Memmler, M.; Lauf, T.; Schneider, S. (2018): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2017 (Climate Change, 23/2018). Umweltbundesamt (Hg.). Dessau-Roßlau, 2018. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-10-22\\_climate-change\\_23-2018\\_emissionsbilanz\\_erneuerbarer\\_energien\\_2017\\_fin.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-10-22_climate-change_23-2018_emissionsbilanz_erneuerbarer_energien_2017_fin.pdf), zuletzt geprüft am 31.10.2019.
- Moll, S.; Acosta, J. (2006): Environmental Implications of Resource Use: Environmental Input-Output Analyses for Germany. In: *Journal of Industrial Ecology* 10 (3), S. 25–40, zuletzt geprüft am 01.12.2016.
- Monier, V.; Mudgal, S.; Tinetti, B.; Tan, A.; Faninger, T. (2010): Technical support to identify product categories with significant environmental impact and with potential for improvement by making use of ecodesign measures, Final Report. Bio Intelligence Service. European Commission (Hg.), April

2010. Online verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/eusssd/pdf/BIO\\_Ecodesign-products.pdf](http://ec.europa.eu/environment/eusssd/pdf/BIO_Ecodesign-products.pdf), zuletzt geprüft am 24.04.2017.
- Nemry, F.; Leduc, G.; Mongelli, I.; Uhlein, A. (2008): Environmental Improvement of Passenger Cars (IMPRO-car). JRC IPTS. European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2008. Online verfügbar unter [http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/jrc\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/jrc_report.pdf), zuletzt geprüft am 20.04.2017.
- Nemry, F.; Uhlein, A. (2008): Environmental Improvement Potentials of Residential Buildings (IMPRO-Building) (ipts Technical Report Series). European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies. European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2008.
- Newzoo (2018): Newzoo Global Mobile Market Report 2018. Light Version, 2018. Online verfügbar unter <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-mobile-market-report-2018-light-version/>.
- Noleppa, S. (2012): Klimawandel auf dem Teller. agriPol GbR. WWF (Hg.), 2012. Online verfügbar unter [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel\\_auf\\_dem\\_Teller.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf), zuletzt geprüft am 20.12.2016.
- Öko-Institut - Öko-Institut e.V.; Fraunhofer ISI (2015): Klimaschutzszenario 2050 – 2. Endbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2015, zuletzt geprüft am 08.04.2019.
- Öko-Institut e.V. (2017): Kostenrechner für Elektrofahrzeuge, Öko-Institut e.V. Online verfügbar unter <https://emob-kostenrechner.oeko.de/>, zuletzt geprüft am 21.05.2019.
- Pampel, S. M.; Jamson, S. L.; Hibberd, D. L.; Barnard, Y. (2015): How I reduce fuel consumption, An experimental study on mental models of eco-driving. In: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 58, S. 669–680. DOI: 10.1016/j.trc.2015.02.005.
- Paulitsch, K.; Baedeker, C.; Burdick, B. (2004): Am Beispiel Baumwolle: Flächennutzungskonkurrenz durch exportorientierte Landwirtschaft. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Hg.), 2004. Online verfügbar unter [https://www.wupperinst.org/globalisierung/pdf\\_global/baumwolle.pdf](https://www.wupperinst.org/globalisierung/pdf_global/baumwolle.pdf), zuletzt geprüft am 31.05.2017.
- Peper, S. (1994): Produktlinienuntersuchung für Baumwolltextilien. EPEA-Umweltinstitut Hamburg (Hg.), 1994.
- Prakash, S.; Antony, F.; Köhler, A.; Liu, R.; Schlösser, A.; Proske, M.; Stobbe, L.; Schischke, K.; Zedel, H. (2016a): Ökologische und ökonomische Aspekte beim Vergleich von Arbeitsplatzcomputern für den Einsatz in Behörden unter Einbeziehung des Nutzerverhaltens (Öko-APC). Öko-Institut e.V. in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Berlin, Forschungskennzahl (UFOPLAN) FKZ 3712 95 301 im Auftrag des Umweltbundesamtes (Hg.). Dessau, 2016.
- Prakash, S.; Dehoust, G.; Gsell, M.; Schleicher, T.; Stamminger, R. (2015): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“, ZWISCHENBERICHT: Analyse der Entwicklung der Lebens-, Nutzungs- und Verweildauer von ausgewählten Produktgruppen. Umweltbundesamt (Hg.), 2015. Online verfügbar unter [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_10\\_2015\\_einfluss\\_der\\_nutzungsdauer\\_von\\_produkten\\_auf\\_ihre\\_umwelt\\_obsoleszenz\\_17.3.2015.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_10_2015_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_auf_ihre_umwelt_obsoleszenz_17.3.2015.pdf), zuletzt geprüft am 06.04.2015.
- Prakash, S.; Dehoust, G.; Gsell, M.; Schleicher, T.; Stamminger, R. (2016b): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“ (Texte, 11/2016). Öko-Institut e.V. in Zusammenarbeit mit Universität Bonn. Umweltbundesamt (Hg.). Dessau, 2016. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_10\\_2015\\_einfluss\\_der\\_nutzungsdauer\\_von\\_produkten\\_auf\\_ihre\\_umwelt\\_obsoleszenz\\_17.3.2015.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_10_2015_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_auf_ihre_umwelt_obsoleszenz_17.3.2015.pdf).
- Prakash, S.; Liu, R. (2011): Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten - ökobilanzielle Berechnungen am Beispiel der Datengrundlage der EuP-Vorstudie, ProBas und Ecoinvent. Unter Mitarbeit von Schischke, K. und Stobbe, L., 2011.

- Prakash, S.; Liu, R.; Schiske, K.; Stobbe, L. (2012): Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten. Öko-Institut in Zusammenarbeit mit Fraunhofer IZM im Auftrag des Umweltbundesamtes (Hg.), 2012.
- Prakash, S.; Manhart, A. (2010): Socio-economic assessment and feasibility study on sustainable e-waste management in Ghana. Öko-Institut im Auftrag des Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, VROM-Inspectorate. Den Haag, 2010.
- Prakash, S.; Manhart, A.; Appiah, D. (2016c): Environment and Social Impact Assessment (ESIA) for the preparation of a Ghanaian-German Financial Cooperation on Sound Disposal and Recycling of Waste of Electrical and Electronic Equipment. Öko-Institut e.V. (Hg.). Freiburg, 2016.
- Prakash, S.; Rüdener, I. (2018): Reparieren oder neu kaufen? Fragen, Antworten (FAQs) und Tipps für ein langes Leben von Elektrogeräten im Haushalt. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/FAQ-Langlebigkeit-elektronische-Produkte.pdf>, zuletzt geprüft am 08.04.2019.
- Quack, D.; Rüdener, I. (2007): Stoffstromanalyse relevanter Produktgruppen. Energie- und Stoffströme der privaten Haushalte in Deutschland im Jahr 2005, Teilprojekt "EcoTopTen - Innovationen für einen nachhaltigen Konsum (Hauptphase)" (EcoTopTen). Öko-Institut e.V., 2007.
- Radke, S. (2018): Verkehr in Zahlen 2018/19. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.). Flensburg, 2018. Online verfügbar unter [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen\\_2018-pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen_2018-pdf.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 11.12.2019.
- Reller, A.; Gerstenberg, J. (1997): Weißes Gold, wohin? Stand und Aussichten der Baumwollnutzung. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 6, S. 35–51.
- Rizos, V.; Bryhn, J.; Alessi, M.; Campmas, A.; Zarra, A. (2019): Identifying the impact of the circular economy on the fast-moving consumer goods industry, Opportunities and challenges for business, workers and consumers : mobile phones as an example. Luxembourg, 2019. Online verfügbar unter <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/publications-other-work/publications/identifying-impact-circular-economy-fast-moving-consumer-goods-fmcg-industry-opportunities-and-challenges-businesses>.
- Rubik, F.; Keil, M. (2004): Kooperative Ansätze im Rahmen einer integrierten Produktpolitik. Überlegungen zur Ausgestaltung von Produktforen. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hg.). Stuttgart, 2004.
- Sanders, J.; Heß, J. (Hg.) (2019): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft (Thünen-Report, 65). Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Schächtele, K.; Hertle, H. (2007): Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Bürgers, Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO<sub>2</sub> Bilanzen. Endbericht. ifeu - Institut für Energier- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. Umweltbundesamt (Hg.), 2007. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3327.pdf>, zuletzt geprüft am 16.10.2019.
- Schade, W.; Hartwig, J.; Stewart, A.; Dodson, T. (2017): Zukünftige PKW-Nutzerkosten in Deutschland, Endbericht. M-Five GmbH; Element Energy. Karlsruhe, London, 2017.
- Schönberger, H.; Schäfer, T. (2003): Beste verfügbare Techniken in Anlagen der Textilindustrie (UBA-Texte, 13). Umweltbundesamt (Hg.), 2003.
- Schreier, H.; Grimm, C.; Kurz, U.; Schwieger, B.; Keßler, S.; Möser, G. (2018): Analyse der Auswirkungen des Car-Sharing in Bremen, Endbericht es Projekts » SHARE des Projekts "SHARE-North". team read (Hg.), 2018.
- Schröder, V. (2009): Schröder, V. (2009, Juni): Vortrag Verband TEGEWA: Abwassereinträge von per/polyfluorierten Chemikalien (PFC) in der Textilindustrie. Maßnahmen zur Verminderung der PFC-Einträge. Fachgespräch des MUNLV und UBA zu Polyfluorierten organischen Verbindungen, Berlin., 2009.
- Schubert, M.; Kluth, T.; Nebauer, G.; Ratzenberger, R. (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Zusammenfassung der Ergebnisse. Intraplan Consult GmbH. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.), 2014. Online verfügbar unter [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/verkehrsverflechtungsprognose-2030-zusammenfassung-los-3.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/verkehrsverflechtungsprognose-2030-zusammenfassung-los-3.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 11.12.2019.

- Shaheen, S.; Cohen, A.; Bayen, A. (2018): The Societal Value of Carpooling, The Environmental and Economic Value of Sharing a Ride, 2018.
- Sommer, C.; Mucha, E.; Roßnagel, A.; Anschutz, M.; Hentschel, A.; Loose, W. (2016): Umwelt- und Kostenvorteile ausgewählter innovativer Mobilitäts- und Verkehrskonzepte im städtischen Personenverkehr, Endbericht (87). Umweltbundesamt (Hg.). Dessau-Roßlau, 2016.
- SOMO - The Centre for Research on Multinational Corporations (Hg.) (2015): Gold from children's hands: Use of child-mined gold by the electronics sector. Amsterdam, 2015.
- SOMO - The Centre for Research on Multinational Corporations (Hg.) (2016): Cobalt blues: Environmental pollution and human rights violations in Katanga's copper and cobalt mines. Amsterdam, 2016.
- Stechert, C. (2011): Einsatz von Insektiziden im Baumwollanbau in Benin und deren Auswirkung auf Nicht-Zielorganismen, Dissertation, Fakultät für Lebenswissenschaften, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 2011.
- Stobbe, L.; Proske, M.; Zedel, H.; Hintemann, R.; Clausen, J.; Beucker, S. (2015): Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland. Fraunhofer IZM; Borderstep Institut. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.). Berlin, 2015.
- Tappeser, B.; Eckelkamp, C.; Weber, B.; Riegel, M.; Doye, E. (2000): Untersuchung zu tatsächlich beobachteten nachteiligen Effekten von Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen, Öko-Institut e.V. (Monographien, 129). Österreichisches Umweltbundesamt (Hg.), 2000. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M129z.pdf>, zuletzt geprüft am 31.05.2017.
- Teufel, J. (2018): TRAF0 3.0 Gestaltungsmodell für sozialökonomische Transformationsprozesse in der Praxis, Entwicklung und Erprobung in drei Anwendungsfeldern (Arbeitspapier). Öko-Institut e.V., 2018. Online verfügbar unter [https://www.trafo-3-0.de/fileadmin/user\\_upload/Arbeitspapier\\_Umweltwirkungen\\_Fleischproduktion\\_u\\_konsum.pdf](https://www.trafo-3-0.de/fileadmin/user_upload/Arbeitspapier_Umweltwirkungen_Fleischproduktion_u_konsum.pdf), zuletzt geprüft am 17.10.2019.
- Tinetti, B.; Monier, V. (2010): Technical support to identify product categories with significant environmental impact and with potential for improvement by making use of ecodesign measures, Final Report. Bio Intelligence Service. European Commission (Hg.), April 2010. Online verfügbar unter [https://www.google.de/search?q=Tinetti,+Beno%C3%AEt&ie=utf-8&oe=utf-8&gws\\_rd=cr&ei=WO\\_9WOH5HMTDgAbd34vYBg](https://www.google.de/search?q=Tinetti,+Beno%C3%AEt&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=WO_9WOH5HMTDgAbd34vYBg), zuletzt geprüft am 24.04.2017.
- Transfair e.V. (Hg.) (2009): Fairtrade Baumwolle - Ein Gewinn für alle, 2009. Online verfügbar unter [https://www.fairtrade-deutschland.de/download\\_Flyer\\_Baumwolle\\_2011.%20pdf](https://www.fairtrade-deutschland.de/download_Flyer_Baumwolle_2011.%20pdf).
- Tsurukawa, N.; Manhart, A.; Prakash, S. (2011): Social impacts of artisanal cobalt mining in Democratic Republic of the Congo. Öko-Institut e.V. (Hg.), 2011.
- Tukker, A.; Diaz Lopez, F.; Mudgal, S.; Tinetti, B.; Faninger, T.; Prado Trigo, A. de (2011): Future Application of Product Policy in the EU. First Interim Report (WP1 - WP2). JRC IPTS – European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2011.
- Tukker, A.; Geerken, T.; van Holderbeke, M.; Jansen, B.; Huppej, G.; Guinée, J.; Heijungs, R.; Koning, A. de; van Oers, L.; Suh, S.; Nielsen, P. (2006): Environmental Impact of Products (EIPRO) Analysis of the life cycle, Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25. European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2006.
- UBA - Umweltbundesamt (2009): Per- und polyfluorierte Chemikalien. Einträge vermeiden - Umwelt schützen, 01.01.2009. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3812.pdf>, zuletzt geprüft am 15.02.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2012a): Daten zum Verkehr, Ratgeber, 2012. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf>, zuletzt geprüft am 16.01.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2012b): Glossar zum Ressourcenschutz. Dessau, 2012. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4242.pdf>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2014a): Grüne Produkte in Deutschland - Status Quo und Trends, Status Quo und Trends, 2014.

- UBA - Umweltbundesamt (2014b): Textilindustrie. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereiche/textilindustrie>, zuletzt geprüft am 30.11.2016.
- UBA - Umweltbundesamt (2016): Definition Flächeninanspruchnahme, 2016. Online verfügbar unter [http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/raumplanung/Pdfs/Def\\_Flaecheninanspr\\_2016.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/raumplanung/Pdfs/Def_Flaecheninanspr_2016.pdf), zuletzt geprüft am 11.01.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2017a): Flächennutzung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechennutzung>, zuletzt geprüft am 11.01.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2017b): Wasserfußabdruck. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasser-bewirtschaften/wasserfussabdruck>, zuletzt aktualisiert am 17.01.2017, zuletzt geprüft am 17.01.2017.
- UBA - Umweltbundesamt (2018): Die Stadt für Morgen, Umweltschonend mobil - lärmarm - grün - kompakt - durchmischt. Dessau-Roßlau, 2018. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505\\_stadt\\_von\\_morgen\\_2\\_auflage\\_web.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505_stadt_von_morgen_2_auflage_web.pdf), zuletzt geprüft am 11.01.2019.
- UBA - Umweltbundesamt (2019): Flugreisen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/flugreisen>, zuletzt aktualisiert am 09.04.2019, zuletzt geprüft am 21.05.2019.
- Umweltbundesamt (2014): Struktur der Flächennutzung in Deutschland. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechennutzung/struktur-der-flaechennutzung>, zuletzt geprüft am 20.12.2016.
- UN - United Nations (2017): United Nations Statistics Division - Classifications Registry. COICOP (Classification of Individual Consumption According to Purpose). Online verfügbar unter <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=5>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- van de Sand, I.; Acosta-Fernández, J.; Bringezu, S. (2007): Abschätzung von Potenzialen zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs im Automobilssektor. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, 2007.
- Van Holsteijn en Kemna; Armines; Viegand Maagøe A/S, Denmark; Wuppertal Inst. - Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2016): Preparatory study / review study: Commission Regulation (EC) No. 643/2009 with regard to ecodesign requirements for household refrigeration appliances and Commission Delegated Regulation (EU) No. 1060/2010 with regard to energy labelling of household refrigeration appliances. Final report. European Commission (Hg.), 2016. Online verfügbar unter <http://ecodesign-fridges.eu/sites/ecodesign-fridges.eu/files/Household%20Refrigeration%20Review%20FINAL%20REPORT%2020160304.pdf>.
- van Oers, J.; Koning, A. de; Guinée, J. B.; Huppes, G. (2002): Abiotic resource depletion in LCA, Improving characterisation factors for abiotic resource depletion as recommended in the new Dutch LCA Handbook. Road and Hydraulic Engineering Institute (Hg.), 2002. Online verfügbar unter [http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/lca2/report\\_abiotic\\_depletion\\_web.pdf](http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/lca2/report_abiotic_depletion_web.pdf), zuletzt geprüft am 27.04.2017.
- van Oers, L.; Guinée, J. (2016): The Abiotic Depletion Potential, Background, Updates, and Future. In: *Resources* 5 (1). DOI: 10.3390/resources5010016.
- van Renssen, S. (2019): Textiles set to be next EU circular economy priority. In: *ENDS*, 2019.
- Vanham, D. (2018): The water footprint of the EU, Quantification, sustainability and relevance. In: *Water International* 43 (6), S. 731–745. DOI: 10.1080/02508060.2018.1516097.
- Verbraucherzentrale Bremen (2015a): Ethisch-ökologisch bedeutet nicht klimafreundlich. Online verfügbar unter <http://www.verbraucherzentrale-bremen.de/nachhaltig-nicht-klimafreundlich>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Verbraucherzentrale Bremen (2015b): Ethisch-ökologische Geldanlage. Online verfügbar unter <http://www.verbraucherzentrale-bremen.de/link1162452A.html>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Verbraucherzentrale Bremen (2015c): Test-Methode und Darstellung der Nachhaltigkeitsansätze bei der Untersuchung zu ethisch-ökologischen Investmentfonds. Online verfügbar unter <http://www.verbraucherzentrale-bremen.de/ethische-fonds-testmethode>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Verkehrsclub Deutschland e.V. (2015): Verkehrsmittel im Vergleich, Intelligent mobil. Verkehrsclub Deutschland e.V. (Hg.).

- Verkehrsclub Deutschland e.V. (2018): Autoumweltliste 2018/19, 2018.
- Walberg, D.; Holz, A.; Gniechwitz, T.; Schulze, T. (Hg.) (2011): Wohnungsbau in Deutschland - 2011 - Modernisierung oder Bestandsersatz, [Studie zum Zustand und der Zukunftsfähigkeit des deutschen "Kleinen Wohnungsbaus"], Arbeitsgemeinschaft für Zeitgemäßes Bauen (Bauforschungsbericht, 59). Kiel: Arbeitsgemeinschaft für Zeitgemäßes Bauen.
- Wegier, A.; Pineyro-Nelson, A.; Alarcon, J.; Galvez-Mariscal, A.; Alvarez-Buylla, E. R.; Pinero, D. (2011): Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its centre of origin. In: *Molecular ecology* 20 (19), S. 4182–4194.
- Weidema, B. P.; Wesnaes, M.; Hermansen, J.; Kristensen, T.; Halberg, N. (2008): Environmental improvement potential of meat and dairy products. JRC IPTS. European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies (Hg.), 2008.
- Wendler, D.; Kahlenborn, W.; Dierks, H. (2010): Der Carbon Footprint von Kapitalanlagen, Ermittlung der Treibhausgasintensität der Kapitalanlage privater Haushalte. adelphi Research. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.), 2010. Online verfügbar unter [https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/der\\_carbon\\_footprint\\_von\\_kapitalanlagen.pdf](https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/der_carbon_footprint_von_kapitalanlagen.pdf), zuletzt geprüft am 27.04.2017.
- Wetzel, M. (2015): Materialbedarf von Stromerzeugungssystemen-Szenarienpfadanalyse für Deutschland, Institut für Thermodynamik, Universität Stuttgart, 2015. Online verfügbar unter <http://elib.dlr.de/98018/1/Materialbedarf%20von%20Energieerzeugungssystemen.pdf>, zuletzt geprüft am 03.01.2017.
- Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; Waldenfels, R. von; Förster, H.; Schumacher, K.; Cyganski, R.; Wolfermann, A.; Winkler, C.; Heinrichs, M.; Dünnebeil, F.; Fehrenbach, H. et al. (2016): Endbericht Renewability III, Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg; Infrac, 2016.
- Zuloaga, F.; Schweitzer, J.-P.; Anastasio, M.; Arditi, S. (2019): Coolproducts don't cost the earth. Full report. European Environmental Bureau (Hg.), 2019. Online verfügbar unter [www.eeb.org/coolproducts-report](http://www.eeb.org/coolproducts-report), zuletzt geprüft am 30.09.2019.

## A Anhang

### A.1 Betrachtete Sachbilanzindikatoren und Umweltwirkungskategorien

**Tabelle 25: Betrachtete Sachbilanzindikatoren und Umweltwirkungskategorien**

Name/ Bezeichnung	Beschreibung	Quelle	Kommentar
Materialverbrauch	Definition: Materialverbrauch: spezifiziert nach den Kategorien „Metalle“, „Plastik“, „Mineralien“ und „Sonstige“, in Kilogramm (kg) Abiotische Ressourceninanspruchnahme: in kg-Antimon Äquivalenten	(van Oers et al. 2002) (Jansen und Thollier 2006)	Wenn auf Basis der vorliegenden Studie möglich, aufgeteilt auf abiotische und biotische Ressourcen
Flächeninanspruchnahme	Bau- und Verkehrsflächen (Flächenversiegelung) Flächennutzung – beinhaltet Bau- und Verkehrsflächen, Flächenverbrauch durch Rohstoffabbau, landwirtschaftliche Flächenbelegung durch Erzeugung und Verbrauch von Ernährungsgütern.	(UBA 2016) Flächen (UBA 2017a) (Mayer et al. 2014)	
Energieverbrauch	Primärenergiebedarf, in Megajoule (MJ)	(Jansen und Thollier 2006)	
Wasserverbrauch	Wasserinanspruchnahme: Wasser ab öffentlichem Versorgungsnetz, in Liter (l). Kühlwasser nicht berücksichtigt	(Jansen und Thollier 2006)	
Abfall	Abfallanfall: Feststoffabfall, zur Deponierung, in Kilogramm (kg)	(Jansen und Thollier 2006)	

Quelle: eigene Zusammenstellung

## A.2 Überblick zu Synergien, blinden Flecken und (potenziellen) Konflikten beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum

Tabelle 26: Überblick zu Synergien beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum

Thema	Relevanz	Synergiepotenzial	Kommentar
<b>Ernährung (vgl. Kapitel 3)</b>			
Vegetarische Ernährung	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	absolute Reduktion des Fleischkonsums mit großem Ressourcen- und Klimaschutzpotenzial (Energie, Fläche, Wasser, Schadstoffe, Eutrophierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Relevante Informationen vorhanden</li> <li>• Es bestehen keine generellen Umsetzungsbeschränkungen</li> <li>• Aber: gegebenenfalls stark verfestigte Verhaltensmuster müssen dauerhaft angepasst und beibehalten werden</li> </ul>
Konsum von regionalen/ saisonalen Bioprodukten	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Vermeidung von Emissionen (Flug und Beheizung) Vermeidung von Schadstoffen (Dünger, Pflanzenschutz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Relevante Informationen vorhanden</li> <li>• Saisonal (= keine Gewächshausprodukte) und regional (keine Flugware)</li> </ul>
Vermeidung von Lebensmittelfällen	Mittlere Relevanz für Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Vermeidung unnötiger Zusatzproduktion mit Ressourcen- und Klimaschutzpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Verschwendung ethisch besonders relevant</li> </ul>
Umwelt und Gesundheitsbewusste Ernährung <sup>20</sup>	Höchste Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Absolute Reduktion der klima- und ressourcenschutzrelevanten Umweltwirkungen (s.o.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Kombination verschiedener Maßnahmen (tierische Produkte und Genussmittel reduziert; Regionale und saisonale Bioprodukte)</li> </ul>

<sup>20</sup> Zur konkreten Ausgestaltung einer umwelt- und gesundheitsbewussten Ernährung vgl. die Ausführungen in Abschnitt 3.2

Thema	Relevanz	Synergiepotenzial	Kommentar
<b>Wohnen (vgl. Kapitel 4)</b>			
Reduktion der Wohnraumanspruchnahme	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Reduktion der Wohnfläche reduziert den Energiebedarf in der Nutzungs- und zugleich auch den Material- und Energiebedarf in der Herstellphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Aber: aktueller Trend gegenläufig (Zunahme des Pro-Kopf-Wohnraums)</li> </ul>
Dämmen von Gebäuden	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Durch Dämmung mögliche Einsparungen in der Nutzungsphase übersteigen die geringfügig höheren Aufwendungen in der Herstellung eindeutig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Relevante Informationen vorhanden</li> <li>• Attraktive Angebote zur finanziellen Unterstützung bestehen</li> <li>• (Teilweise sachlich falsche) Vorbehalte prägen Diskussion und hemmen Umsetzungsbereitschaft</li> </ul>
Energiesparende und langlebige „Weiße Ware“	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Verlängerung der Lebensdauer von in der Nutzung ressourcen- und energieeffizienten Geräten vermeidet zusätzlich Neuproduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiteres Synergiepotenzial vor allem durch „sparsam verbrauchen“ (selteneres Waschen, Trocknen auf der Leine, optimale Beladung von Maschinen)</li> <li>• Teilweise bestehen Unsicherheiten zur optimalen Lebensdauer, die Umsetzungsbereitschaft hemmen (vgl. auch Tabelle zu blinden Flecken bzw. Konflikten)</li> </ul>
Lebensdauer von Möbeln erhöhen	Mittlere Relevanz für Handlungsbereich Mittlere/geringe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Einsparung produktionsbedingter Umweltbelastungen Kauf nur nach Bedarf, sowie alle Strategien zur Verlängerung der Lebensdauer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Ansatzpunkte zum „länger Nutzen“ neben dem bedarfsgerechten Kauf qualitativ hochwertiger Produkte auch durch Reparatur und Gebrauchtkauf und -verkauf.</li> <li>• Zusätzliche Empfehlung: schadstoffarme Produkte wählen (z. B. Produkte mit Umweltzeichen)</li> </ul>
<b>Mobilität (vgl. Kapitel 5)</b>			
Verzicht auf (eigenen) PKW	Höchste Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Relevante Reduktion der Umweltbelastungen aus Produktion und Nutzung, aber auch Flächeneinsparungen für Verkehrsfläche (inkl. Parkraum)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevante Informationen vorhanden</li> <li>• Ggf. bestehen Umsetzungsbeschränkungen (z. B. Distanz Wohn-Arbeitsort)</li> <li>• Aber: stark verfestigte Verhaltensmuster müssen dauerhaft angepasst und beibehalten werden</li> </ul>

Thema	Relevanz	Synergiepotenzial	Kommentar
Vermeidung von Flügen	Höchste Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Vermeidung von Kraftstoffbedarf und Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Relevanz, da durch einmalige Entscheidung erhebliche Umweltbelastungen entstehen oder vermieden werden (=großer Handlungshebel)</li> </ul>
Verkehrsvermeidung und Verlagerung	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe/mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Reduktion fossiler Energieträger, Herstellungsaufwand PKW, aber auch Flächeneinsparungen für Verkehrsfläche (inkl. Parkraum)	
Kleines Fahrzeug	mittlere Relevanz für Handlungsbereich mittlere/geringe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Einsparung von Ressourcen und Energie in der Produktion sowie Einsparung durch geringeren (Ressourcen)verbrauch in der Nutzungsphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsparpotenzial gegeben, jedoch gegenüber anderen Optionen deutlich geringerer Impact.</li> </ul>
<b>Energieerzeugung (vgl. Kapitel 6)</b>			
Investition in Anlagen die mit EE betrieben werden	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Mittlere/hohe* Relevanz für privaten Konsum insgesamt	verglichen mit dem Nicht-Handeln und unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen der Energieversorgung grundsätzlich ökologisch vorteilhaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Querbezug zu nachhaltigen Geldanlagen</li> <li>Dezentrale Energieerzeugung von hoher Bedeutung für die Energiewende.</li> <li>*Mittlere/hohe Relevanz, da durch einmalige Entscheidung erhebliche Umweltbelastungen vermieden werden (= großer Handlungshebel; aber nicht für alle Verbraucher*innen)</li> </ul>
<b>Textilien (vgl. Kapitel 7)</b>			
Einkaufsmenge reduzieren	Höchste Relevanz im Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Insbesondere Produktion mit erheblichen Energie- und ressourcenbedarf, geringere Einkaufsmenge reduziert produktionsbedingte Umweltbelastungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ansatzpunkt: Bedarf hinterfragen sowie alle Strategien zur Verlängerung der Produktlebensdauer (qualitativ hochwertige Produkte, waschstabil, Reparatur und Secondhand)</li> <li>Querbezug zu nutzungsbedingten Umweltwirkungen (Waschen, in dieser Studie unter Wohnen erfasst).</li> </ul>

Thema	Relevanz	Synergiepotenzial	Kommentar
<b>IKT (vgl. Kapitel 8)</b>			
Verlängerung der Nutzungsdauer	Höchste Relevanz im Handlungsbereich Mittlere/hohe* Relevanz für privaten Konsum insgesamt	energie- und ressourcenbezogene Hot Spots der Umweltbelastung aus der Produktionsphase dominieren (insbesondere bei kleinen Geräten mit eher kurzer Nutzungsdauer (Smartphones))	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Teilweise sachlich falsche) Vorbehalte prägen Diskussion, da zwischen zwei Gerätegenerationen oft nur geringe Energieeffizienzgewinne (z. B. Smartphone, Tablet, Laptop)</li> <li>Mittlere/hohe Relevanz, da durch aktuell gegenläufige Trends (Verkürzung der Nutzungsdauer von v.a. Smartphones) und starkem Wachstum im Handlungsbereich erhebliche Umweltbelastungen verursacht werden, auch wenn diese in den ausgewerteten Studien noch nicht adäquat abgebildet werden.</li> </ul>
Kauf von Produkten mit Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel)	Hohe Relevanz im Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Vergabegrundlagen enthalten sowohl Anforderungen an Energieeffizienz aber auch an Ressourceneffizienz (Reparaturfähigkeit, Ersatzteilverfügbarkeit, recyclinggerechte Konstruktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Querbezug zur Verlängerung der Nutzungsdauer (s.o.) und den dort genannten Aspekten</li> <li>Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>Über Umweltzeichen entscheidungsrelevante Informationen für Verbraucher*innen leicht identifizierbar</li> </ul>
<b>Geldanlage (vgl. Kapitel 9)</b>			
Investition in ethisch/ökologische Geldanlagen	Hohe Relevanz im Handlungsbereich Mittlere/hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Energie- und Ressourcenschutzpotenzial, wenn z. B. keine Investition in zunehmend technisch aufwändige und risikoreiche Bereitstellung fossiler Energien getätigt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere/hohe Relevanz, da durch einmalige Entscheidung (oder Nicht Entscheidung bzw. Nicht Handeln) erhebliche Umweltbelastungen entstehen oder vermieden werden (=großer Handlungshebel; grundsätzlich für große Zahl an Verbraucher*innen, jedoch erst allmählich wachsendes Angebot und zugehörige Informationsgrundlage)</li> </ul>
Investition in eigene Energieerzeugungsanlagen (s.o.)	S.o.	S.o.	S.o.

Quelle: eigene Darstellung

**Tabelle 27: „Blinde Flecken“ beim ressourcenschonenden privaten Konsum durch Fokus auf Klimaschutz**

Thema	Relevanz	Optimierungspotenzial	Kommentar
<b>Ernährung (vgl. Abschnitt 3)</b>			
Bio-Lebensmittel	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Ersatz konventioneller durch Biolebensmittel hat eher geringfügige Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen, trägt jedoch erheblich zum Ressourcenschutz bei, da u. a. Schadstoffeinträge (Dünger, Pflanzenschutzmittel) verringert werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• aktueller Trend gegeben (Zunahme des Pro-Kopf-Konsums)</li> <li>• Relevante Informationen vorhanden, über Umweltzeichen sind entscheidungsrelevante Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher leicht identifizierbar</li> </ul>
<b>Wohnen (vgl. Kapitel 4)</b>			
Wohnrauminanspruchnahme	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Fokussierung auf die Energieeffizienz des Gebäudes, (z. B. Energieausweis) könnte dazu führen, dass die Beschränkung des Pro-Kopf-Wohnraums und der damit einhergehenden Ressourceninanspruchnahme aus dem Blick geraten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Aber: aktueller Trend gegenläufig (Zunahme des Pro-Kopf-Wohnraums)</li> </ul>
Ökologische Dämmstoffalternativen wählen	Hohe Relevanz für Handlungsbereich Hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Auf schadstoffarmes (HBCD-freies) Dämmmaterial achten, und/oder Dämmmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen verwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>• Relevante Informationen vorhanden, aber gegebenenfalls noch nicht bekannt genug</li> </ul>
gemeinsam genutzter Wäschetrockner	Mittlere/geringe Relevanz im Handlungsbereich geringe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Durch gemeinschaftliche Nutzung zwar keine relevante Energieeinsparung in der Nutzungsphase, jedoch Vermeidung der Produktion weiterer Geräte (Einsparung von Energie und Materialaufwand in der Herstellungsphase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittlere/geringe Relevanz im Handlungsbereich, da grundsätzlich relevant, jedoch nicht für alle Wohnformen und damit nicht für alle Verbraucherinnen und Verbraucher geeignet.</li> <li>• Gilt für alle Geräte, die klassischerweise eine eher geringe Auslastung in der Nutzungsphase haben</li> <li>• Sharing-Konzepte bieten auch ökonomische Anreize (vermiedene Anschaffungskosten)</li> </ul>

Thema	Relevanz	Optimierungspotenzial	Kommentar
<b>Mobilität (vgl. Kapitel 5)</b>			
Kauf ressourcenschonender, leichter Fahrzeuge	Mittlere Relevanz im Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Während Energie zur Produktion gegenüber dem Kraftstoffverbrauch in der Nutzungsphase von nachrangiger Bedeutung ist, gilt dies nicht uneingeschränkt für die zur Herstellung eines PKW benötigten materiellen Ressourcen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere Relevanz, da PKW-Nutzung relevanten Anteil an mobilitätsbedingten Umweltwirkung aufweist, gegenüber anderen Themen im Handlungsbereich aber geringere Handlungshebel für Verbraucherinnen und Verbraucher bestehen.</li> <li>zur Herstellung des Fahrzeugs erforderliche materielle und energetische Ressourcen liegen nicht im Fokus der Verbraucher.</li> <li>Verbraucher haben nur Größe als orientierendes Kriterium (kleinere PKW sind i.d.R. auch in der Nutzungsphase energie- und ressourcensparender)</li> </ul>
<b>Textilien (vgl. Kapitel 7)</b>			
Ressourcenschutzpotenziale der Textilproduktion	Hohe Relevanz im Handlungsbereich Mittlere Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Fokussierung auf Energieeffizienz und Klimaschutz bei der Herstellung von Textilien kann durchaus dazu führen, dass der Ressourcenschutz im Rahmen der Textilproduktion vernachlässigt wird	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Relevanz im Handlungsbereich, da Hotspots der Ressourceninanspruchnahme im Bereich Naturfaserbereitstellung (Einsatz von Pestiziden im Baumwollanbau, Schadstoffe, Wasserverbrauch) und Textilveredelung (Prozesschemikalien, Farbstoffe, sonstige Schadstoffe)</li> <li>Aber: Über Umweltzeichen entscheidungsrelevante Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher leicht identifizierbar (siehe auch unten)</li> </ul>
Kleidung aus Biologischer Produktion	Hohe Relevanz im Handlungsbereich Mittlere/hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Durch Beschränkung des Einsatzes von Schadstoffen (im Anbau und im Zuge der Produktion) werden wichtige Ressourcenschutzpotenziale erschlossen (v.a. Vermeidung von Schadstoffen) ohne nachteilig auf den Klimaschutz zu wirken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere/hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt, da erhebliche Schadstoff- und Gesundheitsproblematik der Textilproduktion</li> <li>Handlungsmöglichkeiten gegeben</li> <li>Über Umweltzeichen entscheidungsrelevante Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher leicht identifizierbar</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

**Tabelle 28: Überblick zu (potenziellen) Konflikten beim klima- und ressourcenschonenden privaten Konsum**

Thema	Relevanz	Konfliktpotenzial	Kommentar
<b>Wohnen (vgl. Kapitel 4)</b>			
Vorzeitiger Ersatz von sehr alten elektrischen Haushaltsgeräten	Mittlere Relevanz im Handlungsbereich Mittlere/geringe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Energieeffizienzunterschied zwischen funktionierendem Altprodukt und effizienten Neuprodukt spricht für Austausch, bevor sich Ressourceneinsatz voll amortisiert hat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere Relevanz, da nur für wenige Produkte wirklich relevant, während für die meisten Gerätetypen gilt: so lange wie möglich nutzen</li> <li>Gerätespezifische Unterscheidung notwendig und sinnvoll</li> <li>Informationen liegen bereits in geeigneter Weise vor. Aber: zukünftig besteht Aktualisierungsbedarf.</li> <li>Ressourcenschutzaspekte in Zukunft noch relevanter, wenn z. B. der Anteil erneuerbarer Energien an Strommix bei über 50 % liegt</li> </ul>
<b>Mobilität (vgl. Kapitel 5)</b>			
Auslegung von E-Autos auf hohe Reichweite	Keine Einschätzung	Einbau großer Batterien in E-Autos führt zu einem Konflikt mit dem Ressourcenschutz, Zukünftig potenzieller Konflikt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Einschätzung zur Relevanz, da es sich um einen potenziellen zukünftigen Konflikt handelt</li> <li>Konfliktpotenzial besteht hier sowohl klimaschutz- als auch im weiteren Sinne ressourcenschutzbezogen, da durch hohes Fahrzeuggewicht auch die Energieeffizienz in der Nutzungsphase verringert wird</li> </ul>
<b>IKT (vgl. Kapitel 8)</b>			
Vorzeitiger Ersatz von IKT-Produkten	Hohe Relevanz im Handlungsbereich Mittlere/hohe Relevanz für privaten Konsum insgesamt	Früher bestand ein realer Zielkonflikt zwischen Energieeinsparung und möglichst langer Nutzungsdauer (gilt insbesondere für Technologiesprünge (Röhren- zu Flachbildschirm) Heute meist nur noch potenzieller Konflikt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere/hohe Relevanz da durch aktuell gegenläufige Trends (Verkürzung der Nutzungsdauer von v.a. Smartphones) und starkem Wachstum in Handlungsbereich erhebliche Umweltbelastungen verursacht werden, auch wenn diese in den ausgewerteten Studien noch nicht adäquat abgebildet werden.</li> <li>Verlängerung der Nutzungsphase lohnt sich in jedem Fall; vorzeitiger Ersatz der IKT-Hardware aus Gründen der Energieeffizienz ist für moderne Gerätegenerationen nur in Ausnahmefällen sinnvoll.</li> <li>(Teilweise sachlich falsche) Vorbehalte prägen Diskussion</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung