

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Plastik in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze



www.plastikvermeidung.de

Plastikverpackungen in der Lebensmittelindustrie

Eine Analyse aus Sicht von VerbraucherInnen,
Industrie und Handel

**Thomas Decker, Maria Lippl, Klaus Menrad, Tabea Har-
bermehl, Hannes Krieg, Friederike Schlegl, Sven Sän-
gerlaub, Klaus-Dieter Bauer**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Sozial-ökologische
Forschung
BMBF

Autorinnen und Autoren

Thomas Decker, Stadt Straubing

Maria Lippl, Stadt Straubing

Klaus Menrad, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf – TUM Campus Straubing

Tabea Habermehl, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf – TUM Campus Straubing

Hannes Krieg, Institut für Akustik und Bauphysik, Universität Stuttgart

Friederike Schlegl, Institut für Akustik und Bauphysik, Universität Stuttgart

Sven Sänglerlaub, Fraunhofer IVV

Klaus-Dieter Bauer, Fraunhofer IVV

Druckvorlage fertiggestellt im [Oktober, 2019]

Dieses Dokument steht online zur Verfügung unter: www.plastikvermeidung.de

Danksagungen & Disclaimer

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UP1701 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

Inhaltsverzeichnis

1 Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff: Segen und Fluch	2
2 Vom Kauf zur Entsorgung.....	6
2.1 Vom Bedürfnis zum Produkt oder umgekehrt?	6
2.2 Herausforderungen bei der Entsorgung	7
3 Möglichkeiten und Grenzen der Kunststoff(müll)reduzierung ...	12
3.1 Kunststoffvermeidungsstrategien für VerbraucherInnen	12
3.2 Grenzen der Plastik(müll)vermeidung	13
4 Fazit und Lösungsvorschläge	17
5 Literaturverzeichnis	19

Zusammenfassung

In diesem Diskussionspapier werden die Handlungsoptionen und die Rolle von VerbraucherInnen bei der Vermeidung von Plastik(müll) im Bereich Lebensmittelverpackungen beleuchtet. Dabei zeigt sich, dass sich VerbraucherInnen in einem Spannungsfeld bewegen: Auf der einen Seite steht der Wunsch nach Verzicht, bzw. Reduzierung von Plastik und dem Bedürfnis nach einem besseren ökologischen Verhalten. Auf der anderen Seite steht die technologische und durch Konsumverhalten bedingte Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Kunststoffverpackungen. Für VerbraucherInnen stellt häufig sowohl der Verzicht auf Verpackungsplastik, als auch die umweltgerechte Entsorgung eine Herausforderung, in vielen Fällen sogar eine Überforderung dar. Deshalb werden mögliche Lösungen vorgeschlagen, die es VerbraucherInnen erleichtern, ihren Beitrag zur Plastik(müll)vermeidung zu leisten. Weitergehende regulatorische und wissenschaftlich zu klärende Aspekte werden ebenfalls herausgearbeitet.

1 Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff: Segen und Fluch

Beim Kauf von Lebensmitteln spielen Verpackungen eine wichtige Rolle. Hierbei wird unterschieden in **Primärverpackungen** mit Lebensmitteldirektkontakt (z.B. Joghurtbecher), in die Produkte direkt verpackt werden, **Sekundärverpackungen** (z.B. Kartonage, welche mehrere Joghurtbecher zusammenfasst), die als Umverpackungen nicht direkt mit dem verpackten Lebensmittel in Kontakt stehen sowie in **Tertiärverpackungen**, die für den Transport eingesetzt werden. Diese werden mittels transportabler **Ladeeinheiten**, also Paletten und Containern, transportiert. Prinzipiell gilt: Je ‚näher‘ die Verpackung am Lebensmittel ist, desto strenger sind die Anforderungen an die Verpackung hinsichtlich Hygiene und möglicher Stoffübergänge aus dem Verpackungsmaterial an das Lebensmittel (Migration). Die Anwendung von recycelten Kunststoffen für Verpackungen in Lebensmitteldirektkontakt ist nur dann zulässig, wenn die Recyclingverfahren zugelassen sind.¹ Diese Zulassung ist gegenwärtig bei von KonsumentInnen verwendeten bepfandeten PET-Flaschen gegeben. Die strengen Richtlinien dienen dem Schutz der KonsumentInnen beim Konsum von Lebensmitteln.

Hinsichtlich des Plastik(müll)aufkommens sind Primärverpackungen in Lebensmitteldirektkontakt von besonderer Bedeutung, da sie die höchsten Anforderungen an die Verpackungsqualität stellen.

Verpackungen erfüllen bei Lebensmitteln verschiedene Funktionen: Beispielsweise dienen Lebensmittelverpackungen als Informationsmedium für gesetzlich vorgeschriebene Pflichtangaben, z.B. für Inhaltsstoffe und als Kommunikationsmedium für das Markenlogo und Marketingbotschaften, mit denen VerbraucherInnen dazu angeregt werden, sich für ein bestimmtes Produkt zu entscheiden.² Die wichtigste Aufgabe einer Lebensmittel-Verpackung besteht aber darin, das Produkt vor Verderb und Kontamination zu schützen – sei es beim Transport oder bei der Lagerung. Zum einen wird das Produkt vor Umwelteinflüssen geschützt, um Qualität, Haltbarkeit und Hygienestandards zu sichern. Dazu zählen Licht, Sauerstoff, Wasserdampf, Fehlgerüche, Mikroben und toxische Substanzen. Zum anderen schützt die Verpackung aber auch die Umgebung vor dem Produkt, z.B. dringen Gerüche von Käse somit nicht nach außen.

Verpackungen haben also verschiedene wichtige Funktionen für Lebensmittel.³ Auf Grund ihrer Vielseitigkeit und ökonomischen Vorteilhaftigkeit werden meist

¹ Vgl. Europäische Kommission (2008); Vgl. EFSA (2008).

² Vgl. Kuß (2011), S. 181.

³ Vgl. Buchner (1999), S. 1-11.

Kunststoffe für Verpackungen mit diesen Schutzfunktionen eingesetzt. Kunststoffe sind leicht, hygienisch, materialeffizient, verhältnismäßig kostengünstig und langlebig. Während diese Vorteile seit den 1950er Jahren dazu führten, dass diese Materialien in der industriellen Massenproduktion zu einem breiten Einsatz kamen, müssen zunehmend auch die negativen Aspekte beachtet werden. Dabei sind es gerade die Vorteile, die zum Problem werden: Durch die massenhafte Verwendung aufgrund des günstigen Preises und der leichten Verarbeitung, aber vor allem durch ihre Langlebigkeit werden Kunststoffe zu einem ökologischen Problem – vor allem dann, wenn sie z.B. durch ‚Littering‘ und unsachgemäße Deponierung in die Umwelt gelangen⁴ und nicht richtig entsorgt oder recycelt werden.

Insgesamt sind der Verbrauch von Lebensmittel-Verpackungen und somit auch der Anfall von allen Verpackungsabfällen in den letzten Jahren in Deutschland stetig gestiegen. Laut Angaben des Umweltbundesamtes erreichte die Verpackungsabfallmenge im Jahr 2016 den bisher höchsten Stand von 18,2 Mio.⁵ Gründe für diesen Anstieg liegen unter anderem in veränderten Lebensbedingungen wie ‚kleineren Haushalten‘ und damit einhergehend kleineren Portionen an verpackten Lebensmitteln, als auch in veränderten Verzehr- und Konsumgewohnheiten: So ist der generelle Verbrauch von Nahrungsmitteln und Getränken insgesamt gestiegen und zusätzlich hat der ‚Außer-Haus-Verbrauch‘ von Lebensmitteln (Fast Food, To-Go-Gastronomie) sowie von Fertiggerichten, die einen erhöhten Verpackungseinsatz aufweisen, zugenommen.⁶ Auch der wachsende Online-Verkauf von Produkten führt zu einem größeren Verpackungsmaterialverbrauch.⁷ Generell kann festgestellt werden, dass ohne Kunststoffverpackungen und moderne Verpackungssysteme die hocheffiziente, industrielle Lebensmittelproduktion sowie Lebensmittel-Discounter, die Vermarktung von Lebensmitteln mit Selbstbedienung, kurzfristige Belieferung oder Personaleinsparungen bei der Warenpräsentation und beim Verkauf nicht möglich wären.

In der Öffentlichkeit wird bei Lebensmittelverpackungen (bzw. generell bei den meisten Verpackungen) das Problem wahrgenommen, dass diese meist Einwegprodukte sind und somit oft nur einmal verwendet und dann entsorgt

⁴ „Man geht davon aus, dass Mikroorganismen nicht in der Lage sind, Kunststoffe vollständig zu zersetzen. Plastik ist biologisch ‚inert‘ und daher auch kaum einer Mineralisation unterworfen. Das bedeutet, dass Mikroplastikpartikel zwar kontinuierlich kleiner, aber nicht vollständig abgebaut werden. Weltweit wird eine Anreicherung von Kunststoffen an Stränden, in Meeresstrudeln und Sedimenten beobachtet.“, Vgl. Umweltbundesamt (Hg.) (2017c).

⁵ Vgl. Umweltbundesamt (Hg.) (2018c).

⁶ Vgl. Schüler (2017).

⁷ Vgl. Schüler (2017), S.81.

werden.⁸ Es handelt sich also um ein kurzlebiges Verbrauchsgut, für das die Bezeichnung ‚Wegwerfprodukt‘ verwendet wird. Genau darin steckt das große Dilemma: Verpackungen erfüllen wichtige Funktionen bei der Produktion und Vermarktung von Lebensmitteln. Es werden jedoch Energie und endliche Ressourcen wie fossile Rohstoffe für die Kunststoffproduktion verbraucht, um etwas nur einmal und teilweise für einen sehr kurzen Zeitraum zu verwenden. Zusätzlich gelangt ein Teil des Plastiks unkontrolliert in die Umwelt oder landet auf Deponien und wird dort zu Mikroplastik zerkleinert. So gelangen laut WWF „von den jährlich 78 Millionen Tonnen der weltweit gebrauchten Plastikverpackungen 32 Prozent unkontrolliert in die Umwelt, wie zum Beispiel in die Meere“.⁹ Die Realität in Deutschland ist eine Andere: Lediglich 0,3 % des Abfalls werden in Deutschland nicht ordnungsgemäß entsorgt (dabei fallen 70 % an Land und 30 % in mariner Umgebung an).¹⁰ Allerdings wird auch ein Teil der hierzulande anfallenden Kunststoffabfälle exportiert und im Ausland verwertet, wobei dort häufig nicht die gleichen Umweltstandards und Verwertungswege herrschen wie in Deutschland¹¹. Aufgrund dieser negativen Begleiterscheinungen stellt sich die Frage, wie der Plastikverbrauch für Verpackungen eingedämmt werden kann.

Im Spannungsfeld zwischen der Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Kunststoffverpackungen und den daraus resultierenden ökologischen Problemen soll im Zuge eines vom Bundesministeriums für Bildung und Forschung geförderten Plastik-Vermeidungs-Projekts (VerPlaPoS; www.verplapos.de) nach Lösungsmöglichkeiten gesucht werden, um unter anderem das Aufkommen an Kunststoffverpackungen für exemplarische Produkte zu reduzieren.

Auch wenn der Fokus dieses Forschungsprojekts auf VerbraucherInnen gerichtet ist, können diese nicht isoliert betrachtet werden: So führt beispielsweise der Kunststoff-Verpackungsproduzent sein Verhalten auf die Wünsche der Produkthersteller zurück. Dieser Hersteller wiederum richtet sich nach den Wünschen des Handels, der seinerseits mit den Anliegen der VerbraucherInnen argumentiert. Händler bewegen sich dabei häufig in einem Spannungsfeld zwischen den Bedürfnissen und Erwartungen der Gesellschaft auf der einen und denen der KonsumentInnen auf der anderen Seite, die nicht immer übereinstimmen. Erschwert wird dieser wechselseitige Prozess dadurch, dass bei allen beteiligten Institutionen (Hersteller, Handel, VerbraucherInnen, Entsorger) der ökonomische Nutzen oft von übergeordneter Bedeutung ist. Zum anderen

⁸ Geyer et al. (2017) zufolge sind Kunststoffe vor circa 70 Jahren zum Massenprodukt geworden und seitdem wurden 8,3 Mrd. t. Kunststoffe produziert. Der Großteil davon (79%) befindet sich auf Deponien oder ist in die Umwelt geraten (ebd.).

⁹ WWF (2018).

¹⁰ Vgl. Cieplik (2016).

¹¹ Wilts (2018), S. 14ff.

determinieren aber auch Faktoren wie gesetzliche Rahmenbedingungen die Handlungsspielräume der einzelnen Akteure. So gelten in Deutschland insbesondere bei der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung sehr hohe Anforderungen und Standards.¹²

Vor diesem Hintergrund werden in dem Diskussionspapier die Interaktionen zwischen VerbraucherInnen und dem Lebensmitteleinzelhandel auf der einen Seite sowie die Wechselwirkungen zwischen Entsorgern und VerbraucherInnen auf der anderen Seite beleuchtet. Ziel ist es, Handlungsstrategien für eine mögliche Reduzierung und ‚bessere‘ Recyclingfähigkeit von Kunststoffverpackungen im Lebensmittelsektor zu synthetisieren.

¹² Vgl. Baur (2013).

2 Vom Kauf zur Entsorgung

VerbraucherInnen wird von verschiedenen Seiten eine gewisse ‚Machtposition‘ zugeschrieben, weil sie mit ihrer Kaufentscheidung durch den Marktmechanismus von Angebot und Nachfrage das Warenangebot und somit Marktentwicklungen wesentlich beeinflussen können. In diesem Sinne haben sie auch einen Einfluss auf Kunststoffverpackungen: KonsumentInnen können sich gezielt für Produkte entscheiden, die wenig Verpackungsabfall verursachen, sowie Produkte, durch die viel Verpackungsmüll entsteht, meiden. Hersteller könnten auf diese veränderte Nachfrage mit entsprechenden Produktangeboten reagieren. In der Praxis stößt diese theoretisch den VerbraucherInnen zugeschriebene ‚Macht‘ allerdings an verschiedene Grenzen¹³, die nachfolgend ebenso wie die in diesem Bereich gegebenen Möglichkeiten erläutert werden.

2.1 Vom Bedürfnis zum Produkt oder umgekehrt?

In Bezug auf Umweltverhalten (und übertragbar auf Plastikverpackungsreduzierung) lassen sich VerbraucherInnen in Deutschland 2017 in zwei Gruppen unterscheiden: Die eine Gruppe mit insgesamt circa 25 % (2015: 15,1 % Kerngruppe + 12,1 % Randgruppe)¹⁴ legt ihrem Kaufverhalten eine umwelt- und sozialetische Konsumhaltung zu Grunde (LOHAS - Lifestyles of Health and Sustainability). Für die andere Gruppe, die ‚Nicht-LOHAS‘ (75 % der KonsumentInnen)¹⁵ spielen diese Aspekte eine untergeordnete Rolle. Entsprechend dieser verschiedenen VerbraucherInnengruppen finden sich Hersteller und Händler, die für diese unterschiedlichen Zielgruppen produzieren und ihre Geschäftsmodelle danach ausrichten: Die einen orientieren sich an den LOHAS, für die anderen sind umwelt- und sozialetische Standards weniger von Bedeutung. Demnach sollten sowohl bei der Problemstellung als auch bei der Lösungsfindung diese unterschiedlichen Gruppen differenziert betrachtet werden. Für die Mehrheit der VerbraucherInnen spielen Kaufkriterien wie Umweltaspekte oder soziale Kriterien eine untergeordnete Rolle: Zum Beispiel waren beim Kauf von Lebensmitteln bei einer Umfrage aus 2017 unter circa 1.000 VerbraucherInnen zwischen 18 und 65 Jahren die *Frische* (77,8 %) und der *Preis* (61 %) die wichtigsten Faktoren für die Kaufentscheidung. Der *Geschmack* („Muss allen in der Familie schmecken“ 53,9 %), eine *gute Verfügbarkeit* („Muss

¹³ Vgl. Beetz (2007).

¹⁴ Vgl. GfK (2016).

¹⁵ Vgl. VuMA (2018).

im normalen Supermarkt erhältlich sein“ 42,8 %), die *Natürlichkeit* (39,8 %), *lange Haltbarkeit* (37,7 %) sowie eine *einfache Zubereitung* (35,0 %) waren den Befragten bei Lebensmitteln ebenfalls wichtig. Ökologische oder ethisch-motivierte Aspekte wie *Herkunft*, *Regionalität*, *Saisonalität* oder *Tierhaltung* spielten insgesamt eine untergeordnete Rolle.¹⁶ In den Augen vieler VerbraucherInnen sollten Lebensmittel also nach Möglichkeit frisch und günstig sein, allen schmecken, gut verfügbar, natürlich, lange haltbar und einfach zuzubereiten sein.

Die Kombination dieser Kaufattribute wird auch durch eine qualitativ hochwertige (Kunststoff)verpackung gewährleistet. Besonders *Frische* benötigt entsprechende Verpackungen, um eine gewünschte Haltbarkeit zu gewährleisten. Dabei kommen häufig (je nach Lebensmittel) spezielle (Kunststoff-)Verpackungen und zum Teil ‚aktive Verpackungen‘ zum Einsatz, die optimal auf die Anforderungen des zu schützenden Lebensmittels ausgerichtet sind.¹⁷ Diese werden meist aus der Kombination verschiedener Materialien, sogenannten Multilayer-Materialien (bzw. Misch-Kunststoffen) hergestellt.¹⁸ Diese Multilayer-Materialien sind für Recyclingunternehmen gegenwärtig eine große Herausforderung, da sich die Kunststoffe teilweise nicht in ihre einzelnen Bestandteile zerlegen lassen (siehe Kapitel 2.2). Auch die Haltbarkeit eines Lebensmittels wird von der Verpackungsart oft entscheidend beeinflusst. Dies gilt vor allem für Lebensmittel außerhalb der Saison, die eine lange Lieferkette haben. Nur durch eine qualitativ hochwertige Verpackung wird die längere Haltbarkeit und dementsprechend die Qualität des Lebensmittels gewährleistet.

2.2 Herausforderungen bei der Entsorgung

Abfallvermeidung steht in der Abfall-Hierarchie und bei den Anforderungen der Politik an die Verpackungsbranche ganz oben. So spart Vermeidung Ressourcen und Geld, weil die Kosten für Herstellung und Entsorgung entfallen.¹⁹ Wenn allerdings VerbraucherInnen verpackte Lebensmittel kaufen, müssen sie die Verpackungen auch wieder entsorgen. In Deutschland fängt an diesem Punkt die ‚Abfallwirtschaft‘ an, die von der Abfallvermeidung bis zum Recycling für den gesamten Abfallkreislauf verantwortlich ist.²⁰ Für die Verpackungsentsorgung in Deutschland sind seit der Einführung der Verpackungsverordnung 1991 VerbraucherInnen, Kommunen, Handel und Hersteller verantwortlich: Zu diesem

¹⁶ Vgl. Statista (2017c).

¹⁷ Vgl. Buchner (1999).

¹⁸ Vgl. Buchner (1999).

¹⁹ Vgl. Umweltbundesamt (2017a).

²⁰ Vgl. Umweltbundesamt (2017b).

Zeitpunkt wurde die haushaltsnahe Getrennterfassung durch die BürgerInnen sowie eine Beteiligung der Inverkehrbringer von Verpackungen an der Entsorgung (über das Duale System) eingeführt.²¹

In Bezug auf Kunststoffverpackungen ergeben sich aber in diesem Bereich zwei zentrale Probleme, die sich wechselseitig beeinflussen: Auf der einen Seite die Mülltrennung von Seiten der VerbraucherInnen, auf der anderen Seite die Möglichkeiten der Verwertung der ‚engesammelten‘ Kunststoffverpackungen für Entsorger und Recycler. Die möglichst sortenreine Mülltrennung ist für effektives Recycling durch Entsorger und Recycler unumgänglich, da die Sortenreinheit für die Recyclingfähigkeit von Kunststoffen und die Regranulat- bzw. Rezyklatqualität der zentrale Parameter für den Verkauf und die Nutzung als Substitut für Neuware ist. Die Sortenreinheit der gesammelten Kunststoffverpackungen bestimmt die Qualität und den Wert des Rezyklats. Die Herstellung von Rezyklat ist somit nur rentabel, wenn es zu einem ‚vernünftigen‘ Preis verkauft werden kann und ‚sinnvolle‘ Produkte daraus hergestellt werden können.²² Ist dies nicht der Fall, ist aus rein **ökonomischer** Sicht eine thermische Verwertung der Kunststoffe aus Abfällen der VerbraucherInnen sowie die Produktion von Verpackungen aus neuen Kunststoffen (ohne Rezyklatanteil) meist der sinnvollere Weg. Darüberhinaus müssen Rezyklate für Lebensmittelverpackungen in Lebensmitteldirektkontakt (in Europa) zugelassen werden.²³ Diese Zulassungen bestehen momentan jedoch nur für PET-Flaschen, so dass sich auch von dieser Seite Beschränkungen beim Einsatz ‚recycelter Kunststoffverpackungen‘ ergeben. Obwohl die Müllentsorgung für VerbraucherInnen mit monetären sowie zeitlichen Kosten verbunden ist, lässt sich eine grundsätzliche Bereitschaft zur Mülltrennung erkennen: 74 % der VerbraucherInnen gaben 2016 in einer Umfrage an, dass sie ihren Müll sowohl zu Hause als auch, wenn möglich, unterwegs trennen.²⁴ Einer anderen Umfrage zufolge achten nach eigenen Aussagen etwa 70 % der VerbraucherInnen darauf, welcher Müll in welche Tonne gehört; 18 % achten

²¹ Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass die Verpackungsverordnung am 1. Januar 2019 durch das Verpackungsgesetz ersetzt wurde. Da sich aber am Grundprinzip der Mülltrennung und Produktverantwortung nichts geändert hat, wird an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen.

²² „Neben dem unzureichenden Angebot - hinsichtlich sowohl Qualität als auch Stabilität - ist der Preis ein viel weniger wichtiges Hindernis. Dies zeigt, dass die Quantität von Kunststoffrezyklat auf dem Markt kein Problem ist, sondern eher die minderwertige Qualität. Auch rechtliche Fragen behindern den Einsatz von Kunststoffrezyklat, insbesondere bei Anwendungen in Kontakt mit Lebensmitteln, wo die Europäische Kommission es bislang versäumt hat, ein funktionierendes System einzurichten.“ Polymer Comply Europe (2017), S. 26.

²³ Europäische Kommission (2008).

²⁴ Statista (2017a).

eher nicht darauf.²⁵ Auch wenn davon auszugehen ist, dass der Effekt der ‚sozialen Erwünschtheit‘, bei den gegebenen Antworten eine gewisse Rolle spielt, lassen diese Zahlen doch darauf schließen, dass ein Großteil der VerbraucherInnen gewillt ist, ihren Abfall ‚richtig‘, zu entsorgen. Ob der Müll jedoch tatsächlich sachgerecht entsorgt wurde, ist damit nicht geklärt, denn die Komplexität der Mülltrennung stellt VerbraucherInnen vor Herausforderungen.

Die Art und Weise der Mülltrennung bei Kunststoffen ist von Kommune zu Kommune unterschiedlich: Grundsätzlich kann hierbei zwischen Bring- und Holsystemen unterschieden werden. Meistens handelt es sich in Kommunen mit dem Gelben Sack, der Gelben Tonne sowie bei der Wertstofftonne um Holsysteme²⁶; wohingegen Wertstoffinseln und Wertstoffhöfe Bringsysteme sind. Jedes dieser Systeme hat verschiedene Vor- und Nachteile, sowohl für VerbraucherInnen als auch für Entsorger:

Bei Holsystemen werden Leichtverpackungen (Gelber Sack, Gelbe Tonne) oder „Leichtverpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen“ (Wertstoffsack, Wertstofftonne) von VerbraucherInnen gesammelt und in regelmäßigen Abständen vom Entsorger abgeholt. Dieser lässt dann die verschiedenen Kunststoffarten in entsprechenden Sortieranlagen voneinander trennen. Der Convenience-Aspekt für VerbraucherInnen ist bei diesem System dementsprechend hoch. Nachteilig ist aber, dass es dabei zu beabsichtigter oder unbeabsichtigter ‚falscher‘, Zuordnung des Kunststoffmülls (sogenannten Fehlwürfen) kommen kann, die Schätzungen zufolge im Jahr 2017 zwischen 40 % und 60 % lagen.²⁷

Bei Wertstoffinseln mit Gelber Tonne erfolgt die Art der Trennung wie beim Gelben Sack oder der Gelben Tonne (also keine Trennung der Kunststoffe nötig), allerdings handelt es sich hier um ein Bringsystem. Für VerbraucherInnen ist das Bringsystem mit einem Mehraufwand im Gegensatz zum Holsystem verbunden.

Anders verhält es sich in wenigen Kommunen, bei denen VerbraucherInnen ihre Kunststoffabfälle zum Wertstoffhof bringen sollen (Bringsystem). Dort werden die Kunststoffe in verschiedenen Behältern getrennt. Für VerbraucherInnen ist dies die aufwendigste Variante: Zunächst muss der Müll zu Hause aufbewahrt werden, was Platz benötigt und dann muss dieser zum Wertstoffhof gebracht werden, was Zeit benötigt und unter Umständen im Vergleich zum Holsystem die Umwelt durch eventuelle zusätzliche Autofahrten mehr belastet. Vorteil dabei ist aber, dass die Qualität des sortierten Kunststoffes relativ hoch ist, zumal häufig zu den

²⁵ Statista (2017b).

²⁶ Es gibt aber auch Ausnahmen wie beispielsweise Kommunen, bei denen der Gelbe Sack zum Wertstoffhof gebracht werden muss (=Bringsystem). Vgl. Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Pfaffenhofen.

²⁷ Vgl. Schultz (2018).

Öffnungszeiten des Wertstoffhofes geschultes Personal bei der Sortierung behilflich ist. Auf der anderen Seite sinkt durch den hohen Aufwand die Menge des getrennten Kunststoffes.

Laut einer Studie des Umweltbundesamtes lässt sich bezüglich der verschiedenen Systeme allgemein resümieren, dass Holsysteme bei der Erfassung sowohl ökologische als auch ökonomische (zumindest im Vergleich zum System ‚Wertstoffhof,‘) Vorteile aufweisen.²⁸ Dies liegt daran, dass die Menge der gesammelten Kunststoffe bei Bringsystemen deutlich unterhalb der anderen Systeme liegen. Diese haben zwar einen geringeren Anteil an Fehlwürfen, in der Regel beeinträchtigen diese Störstoffe in üblichen Anteilen die Sammelqualität aber nicht in der Form, dass die Sortierung erschwert bzw. die Qualität des Sortieroutputs verringert werden würde. Somit wirkt sich die größere Sammelmenge höher auf die Umweltentlastung aus als die Sammelqualität.²⁹

Wie viel Kunststoffabfall tatsächlich ‚richtig‘ getrennt und dann recycelt wird, kann nicht abschließend geklärt werden. Die Zahlen zur Recyclingquote in Deutschland schwanken zwischen über 5,6 % und über 40 %³⁰, je nachdem was als Berechnungsgrundlage dient. An der Berechnung von Seiten der Bundesregierung wird z.B. beanstandet³¹, dass sie sich an Inputströmen der stofflichen Verwertungsanlagen orientiert, was nichts über die Menge und Qualität des Outputs aussagt.³²

In Deutschland gibt es zusammenfassend kein einheitlich gültiges Recyclingkonzept und damit keine einheitlichen Regeln. Dies führt zwangsläufig zu Verwirrungen bei VerbraucherInnen. Diese müssten sich für die korrekte Entsorgung ihres Mülls bei den Richtlinien des regionalen Entsorgers ‚schlau lesen‘, um Fehlwürfe zu vermeiden. So endet auch die ‚Trennhilfe‘ des Grünen Punktes mit dem Hinweis „Regionale Ausnahmen möglich; ggf. bitte bei Ihrer Kommune informieren“.³³

²⁸ Vgl. Wagner et al. (2018).

²⁹ Vgl. Wagner et al. (2018), S.149.

³⁰ „Von Kunststoffabfällen aus privaten Haushalten wurden 42,2 % stofflich verwertet (...)“, Vgl. Umweltbundesamt (2018c) und

„(...) 0,8 Millionen Tonnen der Sammlung – gerade mal 5,6% des jährlich gebrauchten Neumaterials (...)“ (S. 12), Vgl: Bethge (2019), S.12.

„Nimmt man die Gesamtmenge der anfallenden gebrauchten Kunststoffprodukte – im Fachjargon ‚Post-Consumer‘ genannt – als Grundlage, wird in Deutschland nur etwa 15,6% zu Rezyclat verarbeitet.“ Vgl. Heinrich-Böll-Stiftung et al. (2019). S. 36.

³¹ Vgl. Friege (2014).

³² Vgl. Obermeier (2011).

³³ Vgl. Duales System Deutschland GmbH (Hg.) (2016).

Ein weiteres Problem bei der Mülltrennung ist die Herausforderung, die verschiedenen Kunststoffe genau zu identifizieren bzw. voneinander zu trennen: VerbraucherInnen, die ihren Plastikmüll am Wertstoffhof entsorgen, erkennen die verschiedenen Kunststofftypen nicht, was unweigerlich zu unbeabsichtigten Fehlwürfen führt. Wird der Kunststoffmüll in gelben Säcken gesammelt, so übernehmen maschinelle Anlagen die Sortierung. Auch für diese Anlagen ist es nicht leicht, die verschiedenen Kunststoffe zu identifizieren und somit zu trennen. Zusätzlich besteht das Problem, dass ein Großteil der Leichtverpackungen aus einer Kombination verschiedener (Kunststoff-) Materialien (Multilayer-Materialien) bestehen (circa zwei Drittel bei den sortierten Kunststoffen beim Entsorger³⁴), bzw. durch Klebstoffe oder aufgeklebte Etiketten oder durch andere Zusatzstoffe (Additive) verunreinigt werden.³⁵ Diese Mischkunststoffe in die einzelnen Bestandteile zu zerlegen, bzw. die verschiedenen Kunststoffarten wieder voneinander zu trennen, ist schwierig oder gar unmöglich – zumindest bei derzeitigem technologischen Stand vieler Sortieranlagen.³⁶ Die Mischkunststoffe werden deswegen aktuell zu 85 % energetisch verwertet.³⁷ Aufgrund der genannten Schwierigkeiten lässt sich das Entsorgungs- und Recyclingsystem für Kunststoffverpackungen in Frage stellen.

Zu Verunsicherungen der VerbraucherInnen führen auch unterschiedliche Definitionen und ein uneinheitliches Verständnis beispielsweise bei sogenannten ‚Bio-Kunststoffen‘: Biopolymere sind definiert als Kunststoffe, die biobasiert bzw. biologisch abbaubar sind. Sie können also aus fossilen Rohstoffen hergestellt werden und biologisch abbaubar sein, aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und nicht biologisch abbaubar sein bzw. aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und biologisch abbaubar sein. Nach DIN EN 13432 ist ein Produkt bioabbaubar, wenn es nach zwölf Wochen in industriellen Kompostieranlagen (bei ca. 60 °C) zu 90 % zersetzt ist. Vergärung und Kompostierung findet industriell jedoch teilweise nur zwei Wochen statt. Komposthaufen (z.B. im privaten Garten) haben oft geringere Temperaturen, wodurch ein Abbau deutlich länger als zwölf Wochen dauern kann bzw. gar nicht stattfindet. Eine schnelle biologische Abbaubarkeit wird durch eine Zertifizierung nach DIN EN 13432 nicht sicherge-

³⁴ Vgl. Wagner et al. (2018), S.25.

³⁵ „Um die MKS in speziellen Anlagen, wie bei den Einzelfraktionen beschrieben, zu Rezyklaten zu verarbeiten (Schmelzintrusion), müssten PET-Anteile aussortiert und die übrigen Fraktionen händisch oder mit Hilfe von NIR-Trennern separiert werden (PE, PP). Insbesondere der hohe Anteil an Multilayer-Verpackungen (Kunststoff-Kunststoff-Verbunde) innerhalb der Mischkunststofffraktion würde für eine niedrige Rezyklatausbeute sorgen, da sich verschiedene Kunststoffschichten maschinell nicht mehr trennen lassen und der Verbund zur energetischen Verwertung abgetrennt würde.“ Wagner et al. (2018), S. 114.

³⁶ Vgl. Wagner et al. (2018).

³⁷ Vgl. Wagner et al. (2018).

stellt. Erwähnt seien hier auch die vom Handel angebotenen biologisch abbaubaren Kunststoffbeutel für die Biotonne. Diese sind zwar biologisch abbaubar, können aber nach aktuellem Stand in den meisten Kompostieranlagen aufgrund der Kompostierdauer nicht abgebaut werden und müssen dort wieder aussortiert werden bzw. dürfen gar nicht über die Biotonne entsorgt werden.

3 Möglichkeiten und Grenzen der Kunststoff(müll)reduzierung

Es gibt verschiedene technische Möglichkeiten, Kunststoffverpackungen einzusparen wie beispielsweise die Verwendung anderer Rohstoffe anstelle von Kunststoffen. Daneben können auch VerbraucherInnen durch bewusste Kaufentscheidungen Plastikmüll reduzieren. Doch diese Möglichkeiten stoßen teilweise an Grenzen.

3.1 Kunststoffvermeidungsstrategien für VerbraucherInnen

Entscheidend für die Kunststoffreduzierung von VerbraucherInnen im Verpackungsbereich ist, dass sich die Gewohnheiten und das damit verbundene Konsumverhalten der VerbraucherInnen ändern.

Eine Möglichkeit besteht darin, **insgesamt weniger zu konsumieren** und das **Wegwerfen von Lebensmitteln zu minimieren**. Werden weniger Lebensmittel über die Mülltonne entsorgt, sondern vielmehr verzehrt, müssen insgesamt weniger Lebensmittel und somit Verpackungen gekauft werden. In Deutschland werden pro Kopf und Jahr 500 kg Lebensmittel verbraucht.³⁸ Von diesen gekauften Waren werden 12 % weggeworfen³⁹, die auch zum Großteil in irgendeiner Form verpackt wurden. Kunststoffverpackungen bei Lebensmitteln könnten also theoretisch auch dadurch eingespart werden, dass weniger Lebensmittel im Müll entsorgt werden würden.

Ein wichtiger Grund Kunststoffverpackungen im Lebensmittelbereich zu verwenden, ist die Haltbarkeit des Produktes zu verlängern. Dies ist besonders für Lebensmittel wichtig, die aus dem Ausland nach Deutschland kommen. Auch hier können VerbraucherInnen durch eine bewusste Kaufentscheidung ansetzen: Um lange Transportwege und damit verbunden aufwendige Verpackungen zu

³⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016a).

³⁹ Vgl. Nier (2019).

vermeiden, sollten **regionale und saisonale möglichst unverpackte Lebensmittel bevorzugt werden**. Neben dem Umstand, dass so Umweltwirkungen und typischerweise auch Kosten von VerbraucherInnen durch geringere Transport- und Lagerkosten reduziert werden können, wird dadurch auch das Plastikaufkommen vermindert.

Zudem sollten sich VerbraucherInnen bewusst für Produkte entscheiden, deren Verpackungsmenge in einem relativ geringen Aufkommen zum Produkt steht. Das **Verhältnis von Produkt zu Verpackung sollte möglichst groß sein**: Also eine große Menge Produkt mit einer möglichst geringen Menge an Kunststoffverpackung bzw. gar keiner Verpackung. Dies darf jedoch nicht zu höheren Lebensmittelverlusten führen. Auch sollte zu Produkten gegriffen werden, die möglichst ‚wenig Luft‘ verpacken.

Zudem können VerbraucherInnen zu **alternativen Verpackungen** mit geringeren Wanddicken oder aus anderen Rohstoffen sowie **Mehrwegsystemen** greifen, sofern diese vorhanden (und als solche gekennzeichnet) sind und auch tatsächlich eine bessere Ökobilanz aufweisen. Die ökobilanzielle Betrachtung ist für VerbraucherInnen oftmals allerdings nur schwer zugänglich und verständlich.

Die Strategien zeigen, dass es durchaus möglich ist, Kunststoffverpackungen beim Lebensmitteleinkauf sowohl direkt, als auch indirekt zu vermeiden. Ein bewusstes Einkaufen hinsichtlich Regionalität, Saisonalität als auch Bedarfsgerechtigkeit vermindert auch das Aufkommen von Kunststoffverpackungen.

3.2 Grenzen der Plastik(müll)vermeidung

Die Möglichkeiten für VerbraucherInnen durch eine Veränderung des Konsumverhaltens Plastik zu reduzieren, klingen relativ einfach, stoßen aber psychologisch und gesellschaftlich an Grenzen, die im Rahmen dieses Papiers nur skizziert und nicht in Gänze diskutiert werden können. Ebenso soll hier keine grundlegende Debatte über die ‚Konsumgesellschaft‘ stattfinden, sondern vielmehr der Ist-Zustand betrachtet werden:

Grundsätzlich wünschen aktuell (wie in 2.1 beschrieben) VerbraucherInnen frische, ausreichend lang haltbare makellose Produkte mit geringen Preisen und gutem Geschmack sowie einem gewissen ‚Convenience-Aspekt‘. Demgegenüber stehen: Weniger kaufen, gekaufte Lebensmittel zu 100 % verzehren, saisonal und regional einkaufen sowie hohe Produkt-Verpackungsrelation bevorzugen.

Wenn beispielsweise unverpackte Lebensmittel gekauft werden, sind diese ggf. weniger lange haltbar und VerbraucherInnen müssen häufiger einkaufen (mit ggf. höherer Umweltwirkung durch mehr Autofahrten) und können weniger auf Vorrat kaufen. Beispielsweise muss offene Wurst von der Frischetheke innerhalb weniger Tage verbraucht werden, während verpackte Wurst aus der Selbstbedienungstheke zuhause noch mehrere Wochen gelagert werden kann. Somit müssten

KonsumentInnen einen Teil ihres Einkaufs-, Ess- und Kochverhaltens ändern. Dies lässt sich bei vielen, insbesondere Berufstätigen, schlecht in den Alltag integrieren oder ist mit zusätzlichem Aufwand und Kosten verbunden. Auch beim Wegwerfen von Produkten besteht das Problem, dass der häufigste Grund ein Lebensmittel wegzuwerfen, das ‚Haltbarkeitsproblem‘ darstellt.⁴⁰ Aber gerade in Bezug auf ‚Haltbarkeit‘ werden Kunststoffverpackungen eingesetzt, um diese zu verlängern. Werden also mehr Produkte ohne Verpackung gekauft, sind diese nicht so lange haltbar und werden ggf. häufiger weggeworfen.

Großverpackungen sind zwar insgesamt verpackungstechnisch ökologischer, da im Verhältnis zum verkauften Produkt grundsätzlich weniger Verpackung benötigt wird. Dies kann aber wiederum das Wegwerfen von Lebensmitteln befördern, wenn die Lebensmittel dann nicht in Gänze innerhalb der Haltbarkeit aufgebraucht werden. Typischerweise ist der ökologische Aufwand für die Herstellung von Lebensmitteln höher als für die Herstellung von Verpackungen. Eine Reduzierung von Lebensmittelverlusten führt deshalb auch bei höherem Verpackungsbedarf tendenziell zu einer Reduktion von Umweltwirkungen. Bei Singlehaushalten können kleine Portionsverpackungen somit ökobilanziell besser sein als Großverpackungen, wenn dadurch verhindert wird, dass Lebensmittel weggeworfen werden. Wo genau diese Grenze liegt, ist von Produkt zu Produkt unterschiedlich.⁴¹

Saisonales und regionales Einkaufen hat ggf. eine geringere Produktverfügbarkeit und Produktvielfalt zur Folge, was wiederum dem Bedürfnis einiger VerbraucherInnen entgegensteht. So sind z.B. die ganzjährige Verfügbarkeit vieler Obst- und Gemüsearten, die nicht in Deutschland produziert werden (können) oder reichhaltige Lebensmittelangebote aus dem Ausland Ausdruck des Verbraucherbedürfnisses, das der Lebensmittelhandel zu befriedigen versucht. Damit VerbraucherInnen Alternativen kaufen können, müssen sie nicht nur die Möglichkeit, sondern auch das nötige Wissen haben, um ‚verpackungsbesser‘ einzukaufen. Oftmals haben VerbraucherInnen diese Möglichkeit nicht oder sie wissen nicht, dass es sie gibt. Eine Alternative kann z.B. eine Verpackung mit geringerer Wanddicke sein. Allerdings können VerbraucherInnen dies nicht erkennen oder gar überprüfen, wodurch sie ein Produkt auch nicht gezielt einkaufen können. Diese Möglichkeit ist zwar grundsätzlich zur Plastikreduzierung wirksam und sinnvoll⁴², stößt aber in der Praxis an ihre Grenzen. Laut Herstellern wurde diese Maßnahme bereits bei vielen Produkten ausgereizt, da durch optimierte Wandstärken weniger Material benötigt wird (und somit geringere Materialkosten anfallen) sowie Transporte durch das geringere Gewicht günstiger

⁴⁰ Vgl. Nier (2019).

⁴¹ Vgl. Molina-Besch et al. (2019).

⁴² Vgl. GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (2017).

(und durch reduzierten Kraftstoffbedarf auch ökologischer) werden. Noch dünnere Materialien sind nur mit hohem technologischem Aufwand umsetzbar. Allerdings wurden die geringeren Waddicken oft durch Multilayer-Materialien ersetzt, die wiederum schlecht recyclingfähig sind.⁴³

Im Bereich alternativer Verpackungen wurden bereits sehr viele Forschungsaktivitäten unternommen, um das Verpackungsaufkommen bei gleichen qualitativen Eigenschaften zu minimieren⁴⁴: So werden z.B. neue Verpackungsmaterialien entwickelt, welche sich nach einer gewissen Zeit vollständig biologisch abbauen (Bedingungen für eine vollständige biologische Abbaubarkeit: industrielle Kompostierung bei 58 °C: abbaubar in ca. 4-6 Wochen; im Boden (20-28 °C): ca. 7-12 Monate; im Meerwasser (30 °C): maximal 6 Monate)⁴⁵, z.B. aus dem Polymer Poly3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate (PHBV). Das Problem hierbei ist, dass diese neuen, biologisch abbaubaren Materialien vergleichsweise teuer (unter anderem aufgrund von fehlenden Skaleneffekten) und schwer zu verarbeiten sind, weshalb sie sich – bisher – nicht durchsetzen konnten. Sind die Produkte mit einem neuen, ‚ökologischeren‘ Material verpackt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Produkte – zumindest anfangs – auch teurer werden, da die Produzenten den höheren Preis auf die Kunden abwälzen werden. Manche VerbraucherInnen wollen oder können sich dies nicht leisten. Darüber hinaus ist die ökologische Sinnhaftigkeit von solchen biologisch abbaubaren Kunststoffen nur für bestimmte Anwendungsszenarien gegeben.⁴⁶ Zwar werden ggf. bei der Herstellung weniger Energie und/oder Ressourcen verbraucht, doch die Ressourcen, die im biobasierten Kunststoff gebunden sind, gehen beim biologischen Abbau verloren. Besser wäre es, diese Materialien zu recyceln. Dazu muss ihr mengenmäßiges Aufkommen bei der Sammlung hoch genug sein, um ökonomisch plausible Recyclingverfahren zu etablieren. Die biologisch abbaubaren Kunststoffe PHBV bzw. Polyhydroxyalkanoate (PHA) und Polylactide (PLA) lassen sich zwar recyceln⁴⁷, gegenwärtig werden Packungsmittel aus diesen Polymeren aber aufgrund fehlender Recyclingkapazitäten wegen zu geringer Mengenströme über den Restmüll entsorgt, anstatt der Wiederverwertung zugeführt.

Daneben gibt es noch Verpackungsalternativen aus anderen Rohstoffen, wie z.B. Papier oder Glas. Bei allen Verpackungsalternativen stellt sich aber die Frage, ob diese ökobilanziell besser sind als herkömmliche Kunststoffe. Mit dieser Thematik sind mehrere Probleme verbunden: Durch die Definition von Ziel und Untersu-

⁴³ Fraunhofer IVV, Gespräche mit verschiedenen Packmittelherstellern, 2019.

⁴⁴ Vgl. Detzel et al. (2018).

⁴⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2018d).

⁴⁶ Vgl. Detzel et al. (2018).

⁴⁷ Vgl. Detzel et al. (2018).

chungsrahmen einer Ökobilanz sind verschiedene Ökobilanzen oftmals nicht direkt vergleichbar. Auch können im Rahmen einer Bewertung getroffene Annahmen wie beispielsweise zur Verwertung oder der Anzahl der Wiederverwendungen einen sehr starken Einfluss auf das Ergebnis und damit die Bewertung von Produktalternativen haben. Zudem kann durch die Auswahl der Umweltwirkungskategorien die Vergleichbarkeit erschwert werden, da grundsätzlich unterschiedliche Wirkungskategorien ausgewählt oder gleiche Kategorien mit unterschiedlichen Methoden zur Wirkungsabschätzung bewertet werden können.⁴⁸ Beim Vergleich von Lebensmitteltransporten in Kunststoffmehrwegbehältern und Einwegbehältern aus Kartonage ist beispielsweise die Anzahl der Nutzungszyklen bei den Mehrwegbehältern ein entscheidender Faktor für die Treibhausgasemissionen.⁴⁹ An dieser Stelle besteht Handlungsbedarf, um KonsumentInnen verlässliche und korrekte Informationen zu unterschiedlichen Verpackungen von Lebensmitteln zur Verfügung zu stellen.

⁴⁸ Vgl. Falkenstein et al. (2010).

⁴⁹ Vgl. Krieg et al. (2018).

4 Fazit und Lösungsvorschläge

Die Verwendung von Kunststoffverpackungen orientiert sich an der Nachfrage und den Anforderungen für die darin verpackten Lebensmittel, der Wirtschaftlichkeit der verfügbaren Verpackungsmaterialien und -technologien sowie den politischen Rahmenbedingungen. Eine Veränderung hin zu umweltfreundlicheren Verpackungslösungen wird ohne Druck in allen Bereichen nicht erzielt werden können. VerbraucherInnen können einzig an dem Punkt der ‚Nachfrage‘ und ‚Entsorgung‘ ansetzen, stoßen dabei aber an verschiedene Grenzen, deren Überwindung zum Teil sogar eine Überforderung für sie darstellen kann. Die Herausforderung für VerbraucherInnen beginnt bereits bei der Menge und Qualität an Kenntnissen, die sie sowohl beim Kauf als auch bei der Entsorgung von Kunststoffverpackungen haben müssten. Eine Änderung der Gewohnheiten ist schwierig und oft gar nicht im benötigten Maße möglich. Es fehlen ‚echte‘ Alternativen, vor allem dann, wenn die Frage der besseren Ökobilanz ungeklärt ist. Zuletzt müsste das Entsorgungssystem in Deutschland als Ganzes umgestaltet werden, so dass der Beitrag von VerbraucherInnen auch sinnvoll ist. Hinzu kommt, dass das ‚Kunststoffverpackungsproblem‘ nur ein Baustein unter vielen ökologischen Problemen neben beispielsweise Klimaerwärmung, Nitratbelastung im Grundwasser, Insektensterben, Wasserverschwendung – um nur einige zu nennen, zusätzlich zu anderen ‚Alltagsproblemen‘ darstellt, mit denen sich VerbraucherInnen auseinandersetzen müssen.

Um VerbraucherInnen zu entlasten und sie bei der Plastik(müll)vermeidung zu unterstützen, könnten verschiedene Möglichkeiten in Betracht gezogen werden: Wichtig sind zum einen eine gezielte und niedrighschwellige Aufklärung von VerbraucherInnen sowohl bei der Kaufentscheidung als auch bei der Entsorgung. Gerade die Gruppe der oben beschriebenen LOHAS kann darüber erreicht und ggf. auch vergrößert werden. Ein sogenannter ‚Plastik-Index‘, der im Zuge des VerPlaPoS-Projektes entwickelt wird, könnte dabei eine Lösung sein, um eine einfachere Kaufentscheidung zu ermöglichen. Der ‚Plastik-Index‘ kann dabei auch direkt am Point of Sale kommuniziert werden: Dabei werden die Verpackungsmenge, die Rezyklierfähigkeit sowie die aus der Herstellung der Verpackungsmaterialien resultierenden Umweltwirkungen (insbesondere Treibhausgasemissionen und Verbrauch an fossilen Energieträgern) betrachtet und zu einer verständlichen und transparenten Bewertung zusammengefasst. Zudem können monetäre Anreize direkt am Point of Sale zu einer Änderung des Kaufverhaltens beitragen und auch eine gewisse Orientierung bieten (z.B. günstigere Preise an der Bedientheke oder ähnliches). Indirekt auf das Verhalten von VerbraucherInnen würde sich auch eine Verpackungssteuer auswirken. Da ökologisch nachteilige Verpackungen teurer würden, müssten Hersteller durch Anpassungen im Produkt- bzw. Verpackungsdesign Alternativen anbieten, die sich

VerbraucherInnen auch leisten können müssten. Vermehrte Pfandpflichten oder monetäre Anreize für Mehrwegsysteme hätten eine ähnliche Wirkung auf das VerbraucherInnenverhalten und könnten gezielt in Richtung plastikärmeres Einkaufen führen. Mehrwegverpackungen ergeben jedoch nur Sinn, wenn diese Systeme tatsächlich ökologisch vorteilhaft sind.

Im Bereich Entsorgung würde eine Vereinheitlichung und Vereinfachung des Systems eine Entlastung bedeuten. Auch eine bessere und einfachere Kennzeichnung auf den Verpackungen, wie sie am besten entsorgt werden, wäre eine Orientierungshilfe. Bei den schwer recycelbaren Multilayer-Materialien wäre ein Aufschlag bei der Verpackungslizenzierung wie in Frankreich möglich⁵⁰, damit sich das Verpackungsdesign in eine andere Richtung entwickelt.⁵¹ Monetäre Anreize werden durch das neue Verpackungsgesetz erwartet, das eine Lenkungswirkung („Bonus-Malus-System“) vorsieht. Ein weiterer Ansatz ist, zu erforschen, ob es ggf. rentabler ist, diese Verpackungen aus Multilayer-Materialien mit einer klaren Kennzeichnung direkt über die Restmülltonne zu entsorgen, anstatt sie umständlich einem Sammelprozess zuzuführen und dann am Ende ohnehin thermisch zu verwerten. Darüber hinaus sollten alle Sortieranlagen auf dem neuesten technischen Stand sein⁵² und das Entsorgungssystem an biologisch abbaubare Kunststoffe angepasst werden.

Diese Lösungen sollen VerbraucherInnen nicht aus ihrer Verantwortung nehmen, ihren Beitrag zur Plastik(müll)vermeidung zu leisten. Vielmehr sollen sie dazu dienen, die Wirkung der Aktivitäten der VerbraucherInnen in diesem komplexen Prozess zu optimieren.

⁵⁰ Vgl. Bethge et al. (2019), S. 19.

⁵¹ „Die Materialzusammensetzung (Verbundanteile) ist teilweise für ein werkstoffliches Recycling schwierig. Dies kann aber nur auf der Ebene des Verpackungsdesigns gelöst werden.“ Schüler (2018), S. 33. Laut dieser Studie besteht Optimierungspotenzial bei der vollständigen Kunststofftrennung, zumindest HDPE/LDPE, PP, PS und bei der Reduzierung der Mischkunststoffe. Vgl. Schüler (2018), S. 33.

⁵² Vgl. Wagner et al. (2018): S. 151-152.

5 Literaturverzeichnis

Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Pfaffenhofen: Was ist der Unterschied zwischen dem gelben Sack und der gelben Tonne? Online verfügbar unter <https://www.awp-paf.de/Buergerbefragung/WasistderUnterschiedzwischenDemGelbenSackundderGelbenTonne.aspx>, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Abfallwirtschaftsbetrieb München (2019): Plastik raus aus der Biotonne. Online verfügbar unter <https://www.awm-muenchen.de/abfallentsorgung/abfallarten/bioabfall/bioabfall-kampagne.html#c10109>, zuletzt geprüft am 02.10.2019.

Baringhorst, Sirgrid; Kneip, Veronika; März, Annegret; Niesyto, Johanna (Hg.) (2007): Politik mit dem Einkaufswagen: Unternehmen und Konsumenten als Bürger in der globalen Mediengesellschaft: Transcript Verlag.

Baur, Nina (2013): Fabrikproduktion von Lebensmitteln (Differenzierung 2). Hg. v. Soz-Blog. Blog der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. Online verfügbar unter <http://blog.sozioologie.de/2013/03/fabrikproduktion-von-lebensmitteln-differenzierung-2-2/#more-1297>, zuletzt aktualisiert am 15.03.2013, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Beetz, Michael (2007): Verbraucheröffentlichkeit und Bürgerschaft. In: Sirgrid Baringhorst, Veronika Kneip, Annegret März und Johanna Niesyto (Hg.): Politik mit dem Einkaufswagen: Unternehmen und Konsumenten als Bürger in der globalen Mediengesellschaft: Transcript Verlag, S. 29–51. Online verfügbar unter <https://dnb.info/99537337X/34>, zuletzt geprüft am 24.07.2019.

Bethge, Philip u.a. (2019): Der dreckige Rest. In: *Der Spiegel* (4), S. 10–19.

BIOCOM AG (Hg.) (2017): Studie (2017): Plastikproduktion und -verbrauch weltweit | Bioökonomie.de. Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/studie-2017-plastikproduktion-und-verbrauch-weltweit>, zuletzt aktualisiert am 24.07.2017, zuletzt geprüft am 20.03.2019.

Buchner, Norbert (1999): Verpackung von Lebensmitteln. Lebensmitteltechnologische, verpackungstechnische und mikrobiologische Grundlagen. Berlin, Heidelberg: Springer. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-58585-2>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hg.) (2016a): Konsum und Ernährung. Online verfügbar unter <https://www.bmu.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-konsum/produktbereiche/konsum-und-ernaehrung/>, zuletzt aktualisiert am 24.02.2016, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hg.) (2016b): Das gehört in die Biotonne. Online verfügbar unter www.bmu.de/WS4879, zuletzt aktualisiert am 02.05.2016, zuletzt geprüft am 02.10.2019.

Cieplik, Stephanie (2016): Wege ins Meer. Neues Modell erfasst landbasierte Kunststoffabfälle, die in die Meere gelangen. In: *Kunststoffe.de* (5). Online verfügbar unter https://www.bkv-gmbh.de/fileadmin/images/bkv/PM/KU_2016_05_Wege-ins-Meer.pdf, zuletzt geprüft am 07.05.2019.

Detzel, Andreas; Bodrogi, Florian; Kauertz, Benedikt; Bick, Carola; Welle, Frank; Schmid, Markus et al. (2018): Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln. Heidelberg, Freising, Berlin.

Duales System Deutschland GmbH (Hg.) (2016): Der Grüne Punkt - Trennhilfe. Online verfügbar unter https://www.gruener-punkt.de/fileadmin/layout/redaktion/Download/Der_Gruene_Punkt/Trennhilfe/2016/der-gruene-punkt-trennhilfe-web.jpg, zuletzt aktualisiert am 20.05.2016, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Europäische Kommission (2008): VERORDNUNG (EG) Nr. 282/2008 DER KOMMISSION vom 27. März 2008 über Materialien und Gegenstände aus recyceltem Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2023/2006. (EG) Nr. 282/2008. Online verfügbar unter https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/dateien/lebensmittel/rechtstexte/lm_recht_eu_kontaktmaterialien_vo_282-2008.pdf?63y0e5, zuletzt geprüft am 07.05.2019.

European Food Safety Authority (EFSA) (2008): Guidelines on submission of a dossier for safety evaluation by the EFSA of a recycling process to produce recycled plastics intended to be used for manufacture of materials and articles in contact with food - Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC). In: *The EFSA Journal*. Online verfügbar unter <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2008.717>, zuletzt geprüft am 24.07.2019.

Falkenstein, Eva von; Wellenreuther, Frank; Detzel, Andreas (2010): LCA studies comparing beverage cartons and alternative packaging. Can overall conclusions be drawn? In: *The International Journal of Life Cycle Assessment* 15 (9). DOI: 10.1007/s11367-010-0218-x.

Fraunhofer Umsicht (Hg.) (2019a): Biokunststoffe. Online verfügbar unter <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht/nachhaltigkeit/nationale-informationsstelle-nachhaltige-kunststoffe/polymere-kunststoff/biokunststoffe.html>, zuletzt geprüft am 02.10.2019.

Fraunhofer Umsicht (Hg.) (2019b): Biokunststoffe. Online verfügbar unter <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht/nachhaltigkeit/nationale-informationsstelle-nachhaltige-kunststoffe/zertifizierung.html>, zuletzt geprüft am 02.10.2019.

Friege, Henning (2014): Ressourcenmanagement und Siedlungsabfallwirtschaft. Challenger Report für den Rat für Nachhaltige Entwicklung. Hg. v. Rat für Nachhaltige Entwicklung.

Geyer, Roland; Jambeck, Jenna R.; Law, Kara Lavender (2017): Production, use, and fate of all plastics ever made. In: *Science advances* 3 (7). DOI: 10.1126/sciadv.1700782.

GfK (2016): Anteil der Verbraucher mit umwelt- und sozialem Konsumverhalten (LOHAS) in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2015. Statista. Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/270686/umfrage/haushalte-mit-umwelt-und-sozialem-konsumverhalten-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (Hg.) (2017): Flexible Plastic Packaging Market in Germany and in Europe Trends and Perspectives until 2021 by Product Categories. Online verfügbar unter https://gvmonline.de/files/marktmenge_verpackungen/2017-01_GVM-Folder-Flexible-Plastic-Packaging.pdf, zuletzt geprüft am 07.05.2019.

Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) (Hg.) (2019): Plastikatlas. Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoffe. Online verfügbar unter <https://www.boell.de/de/plastikatlas>, zuletzt geprüft am 24.07.2019.

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (26.10.2015): VERORDNUNG (EG) Nr. 282/2008 DER KOMMISSION.

Krieg, Hannes; Gehring, Florian; Fischer, Matthias; Albrecht, Stefan (2018): Carbon Footprint von Verpackungssystemen für Obst- und Gemüsetransporte in Europa. Stuttgart.

Kuß, Alfred; Kleinaltenkamp, Michael (2011 // 2009): Marketing-Einführung: Grundlagen – Überblick – Beispiele // Marketing-Einführung. Grundlagen - Überblick - Beispiele. 4., überarb. und aktualis. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Molina-Besch, Katrin; Wikström, Fredrik; Williams, Helén (2019): The environmental impact of packaging in food supply chains—does life cycle assessment of food provide the full picture? In: *The International Journal of Life Cycle Assessment* 24 (1). DOI: 10.1007/s11367-018-1500-6.

Nier, Hedda (2019): Infografik: Lebensmittelverschwendung. Hg. v. Statista GmbH. Das Statistik-Portal. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/infografik/16586/lebensmittelverschwendung/>, zuletzt aktualisiert am 10.01.2019, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Obermeier, Thomas (2011): Recyclingquoten im Spannungsfeld zwischen Abfallstatistik und politischen Zielvorstellungen. Unter Mitarbeit von TOMM+C Thomas Obermeier Management & Consulting. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V.

Online-Redaktion VerpackungsRundschau (2016): Markt für Verpackungen stabil. Hg. v. Online-Redaktion VerpackungsRundschau. Online verfügbar unter <https://www.verpackungsrundschau.de/verpackungsstatistik+packmittel+packstoffe+kunststoffanteil+verpackung.162082.htm#.XMaSDsRCSUK>, zuletzt aktualisiert am 05.09.2016, zuletzt geprüft am 03.05.2019.

Polymer Comply Europe (Hg.) (2017): Die Verwendung von recycelten Kunststoffen durch Kunststoffverarbeiter in Europa. Eine qualitative europäische Umfrage in der Industrie. Brüssel, Belgien.

Reitz, Alexander (2016): Verwertungsquoten von Kunststoffmaterialien. GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH. Fachtagung Folienkaschierung und Verarbeitung. Mainz, 2016.

Röchling Stiftung GmbH; Beyond Philanthropy (Hg.) (27.03): POLYPROBLEM. Kunststoff und Umwelt. Online verfügbar unter <https://de.beyondphilanthropy.eu/ideen/publikationen/Studien/Plastik>, zuletzt aktualisiert am 27.03, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Röchling Stiftung GmbH; Beyond Philanthropy invest impact GmbH (Hg.) (2019): POLYPROBLEM: Kunststoff und Umwelt. Herausforderungen, Akteure und Perspektiven.

Schüler, Kurt (2017): Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2015. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-11-29_texte_106-2017_verpackungsabfaelle-2015.pdf, zuletzt geprüft am 24.07.2019.

Schultz, Stefan (2018): Mülltrennung: Verpackungsmüll landet oft in der falschen Tonne. Hg. v. SPIEGEL ONLINE. Hamburg, Germany. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/muelltrennung-verpackungsmuell-landet-oft-in-der-falschen-tonne-a-1203263.html>, zuletzt aktualisiert am 17.04.2018, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

SPIEGEL ONLINE (Hg.) (2019): Abfallquoten: Deutsches Recyclingsystem versagt beim Plastikmüll. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/plastikmuell-deutschland-recycelt-nur-5-6-prozent-des-abfalls-a-1248715.html>, zuletzt aktualisiert am 18.01.2019, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Statista (2017a): Trennen Sie Ihren Müll? Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/659413/umfrage/umfrage-zum-trennen-von-muell-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Statista (2017b): Welche der folgenden Aussagen trifft auf Ihr Abfallverhalten zu? Statista. Hg. v. Statista GmbH. Das Statistik-Portal. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/716680/umfrage/umfrage-zum-abfallverhalten-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Statista (2017c): Wie häufig achten Sie bei der Auswahl von Lebensmitteln auf folgende Eigenschaften? Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/244355/umfrage/kriterien-von-verbrauchern-beim-kauf-von-lebensmitteln/>, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2017a): Abfallvermeidung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallvermeidung>, zuletzt aktualisiert am 05.10.2017, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2017b): Abfallwirtschaft. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft>, zuletzt aktualisiert am 08.05.2017, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2017c): Verrottet Plastik gar nicht oder nur sehr langsam? Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/verrottet-plastik-gar-nicht-nur-sehr-langsam>, zuletzt aktualisiert am 08.09.2017, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2018a): Kunststoffabfälle. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/kunststoffabfaelle#textpart-1>, zuletzt aktualisiert am 20.12.2018, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2018b): Verpackungen. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/produktverantwortung-in-der-abfallwirtschaft/verpackungen#textpart-1>, zuletzt aktualisiert am 28.12.2018, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2018c): Verpackungsabfälle. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/verpackungsabfaelle#textpart-1>, zuletzt aktualisiert am 19.12.2018, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2018d): Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/18-07-25_abschlussbericht_bak_final_pb2.pdf, zuletzt geprüft am 30.09.2019.

Umweltbundesamt (Hg.) (2019): Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe, Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe#textpart-1>, zuletzt geprüft am 02.10.2019.

Verbraucherzentrale Niedersachsen e.V. (Hg.) (2014): Lebensmittel-Verpackungen aus Kunststoff. Schön verpackt - um welchen Preis?

VuMA (2018): Bevölkerung in Deutschland nach Einstellung zur Aussage "Beim Kauf von Produkten ist es mir wichtig, dass das jeweilige Unternehmen sozial und ökologisch verantwortlich handelt" von 2015 bis 2018 (in Millionen). Statista. Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182042/umfrage/kaufkriterium-soziale-verantwortung-oekologische-verantwortung/>, zuletzt geprüft am 15.03.2019.

Wagner, Jörg; Günther, Marko; Rhein, Hans-Bernhard; Meyer, Peter (2018): Analyse der Effizienz und Vorschläge zur Optimierung von Sammelsystemen der haushaltsnahen Erfassung von Leichtverpackungen und stoffgleichen Nichtverpackungen auf der Grundlage vorhandener Daten. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-22_texte_37-2018_sammelsysteme-verpackungen.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2019.

Wilts, Henning (2018): WAS PASSIERT MIT UNSEREM MÜLL? Nationaler Müllkreislauf und internationale Müllökonomie, Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung, Online verfügbar unter https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7191/file/7191_Wilts.pdf zuletzt geprüft am 07.10.2019.

WWF (Hg.) (2018): Das kann kein Meer mehr schlucken: Unsere Ozeane versinken im Plastikmüll. Online verfügbar unter <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/plastik/unsere-ozeane-versinken-im-plastikmuell/>, zuletzt aktualisiert am 24.07.2019.

