

Vermeidung und Verwertung von
Kunststoffverpackungen in Deutschland und in
der Schweiz:
Eine ökonomische Analyse

Bachelorarbeit

an der

**Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern**

bei

Prof. Dr. Ralph Winkler

zur Erlangung des “Bachelor of Science in Economics”

Verfasserin: Marina Glaus

Studienrichtung: Volkswirtschaftslehre

Matrikelnummer: 14-100-713

Postadresse: Sickingerstrasse 9

3014 Bern

E-Mail: marina.glaus@students.unibe.ch

Abgabedatum: 06.05.2019

Zusammenfassung

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit dem Vermeiden und Verwerten von Kunststoffverpackungen. Im ersten Teil werden die zu Grunde liegenden ökonomischen Theorien beschrieben. In diesem Zusammenhang werden zwei Fallbeispiele erläutert: Die Rahmenbedingungen der Verpackungsbranchen und der Entsorgungswirtschaften in Deutschland und in der Schweiz. Die jeweiligen Systeme werden ökonomisch analysiert und darauf aufbauend verglichen. Die Arbeit zeigt auf, dass beide Systeme ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Es besteht dabei jedoch in beiden Ländern noch Potenzial für weitere Schritte in Richtung Kreislaufwirtschaft – insbesondere aufseiten der Vermeidung von Kunststoffverpackungen und einer einheitlicheren Gestaltung von Verpackungen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Marktversagen in der Kunststoffverpackungsindustrie	5
2.1	Theoretische Hintergründe	5
2.1.1	Externe Effekte	6
2.1.2	Marktmacht	9
2.2	Externe Effekte in der Kunststoffverpackungsindustrie	10
2.3	Sortenvielfalt der Kunststoffe	12
2.4	Implementierung integrierter umweltpolitischer Instrumente	14
3	Duales System Deutschland	19
3.1	Vorstellung des dualen Systems	19
3.2	Ökonomische Analyse	21
3.2.1	Kosteneffizienz	21
3.2.2	Wettbewerbsneutralität	23
3.2.3	Innovationsanreiz und dynamische Effizienz	23
3.2.4	Ökologische Treffsicherheit und polit-ökonomische Überlegungen	25
4	Rahmenbedingungen in der Schweiz	26
4.1	Rahmenbedingungen	26
4.2	Ökonomische Analyse	28
4.2.1	Kosteneffizienz	28
4.2.2	Wettbewerbsneutralität	29
4.2.3	Innovationsanreiz und dynamische Effizienz	30
4.2.4	Ökologische Treffsicherheit und polit-ökonomische Überlegungen	30
5	Vergleich	31
6	Fazit	34

1 Einleitung

Plastik steht gegenwärtig anhaltend in der Kritik, vor allem die Verschmutzung der Weltmeere wird dabei zunehmend von der Öffentlichkeit beanstandet. In diesem Zusammenhang machen Verpackungsmaterialien einen Grossteil der Kunststoffartikel aus. So eignet sich das Material Plastik zum Verpacken von Lebensmitteln und anderer Waren, da es ein geringes Gewicht aufweist und günstig ist. Des Weiteren trägt Plastik wesentlich zur Verringerung der Lebensmittelverschwendung bei, indem es Nahrungsmittel länger haltbar macht. Diesen Vorteilen stehen jedoch einige Nachteile gegenüber. So wird für die Fertigung der meisten Kunststoffe Rohöl benutzt: als Herstellungstoff sowie als Energieträger im Produktionsprozess. Bei inkorrektter Entsorgung des Materials werden zudem Ökosysteme degradiert. Ein weiteres Problem, dessen Auswirkungen zurzeit noch nicht ausreichend bekannt sind, stellt Mikroplastik dar. Es wird jedoch angenommen, dass es schädlich für Flora und Fauna ist.

Die vorliegende Arbeit befasst sich daher mit der Frage, wieweit es im ökonomischen und politischen Rahmen möglich und sinnvoll ist, Anreize zur Vermeidung und Verwertung von Kunststoffverpackungen zu schaffen. So scheint es zwar wenig Sinn zu ergeben, Plastik komplett zu vermeiden und dafür einen noch umweltbelastenderen Stoff zu verwenden. Dennoch stellt sich die Frage, ob es keine Möglichkeit gibt, auf das nicht zwingend gebrauchte Material zu verzichten. Um dieser Überlegung nachzugehen, wird im ersten Teil der Arbeit die Problematik externer Effekte in einer Volkswirtschaft dargelegt. Hierbei wird theoretisch beschrieben, warum Externalitäten zu Umweltverschmutzung führen. Im Anschluss folgt ein Exkurs zur Thematik der Marktmacht, einem weiteren Marktversagen. Dieser wird in den späteren Fallbeispielen nützlich sein. Anschliessend wird die Vielfalt des Materialstoffes Kunststoff dargelegt. Dabei wird beschrieben, warum sich nicht jeder Kunststoff rezyklieren lässt und welche Möglichkeiten die verschiedenen Verwertungsarten bieten. Nachfolgend wird noch im selben Kapitel aufgezeigt, wie Rahmenbedingungen in

der Abfallwirtschaft implementiert werden können. Bei einer solchen Implementierung verschiedener Rahmenbedingungen spielt der Status quo im jeweiligen Land eine bedeutende Rolle. Dies wird insbesondere in den nächsten beiden Kapiteln verdeutlicht. So befasst sich Kapitel 3 mit dem dualen System in Deutschland. Dieses System läuft parallel zum Siedlungsabfall und erfasst die Leichtverpackungen (LVPs), für die der Inverkehrbringer bereits die Recyclinggebühr bezahlt hat. Im nächsten Kapitel werden die vergleichsweise lockeren Rahmenbedingungen der Schweiz bezüglich Kunststoffverpackungen zusammengefasst. Die Fallbeispiele werden jeweils einer volkswirtschaftlichen Analyse unterzogen. Zu dem Zweck wird bestehende Literatur zusammengefasst und gegebenenfalls mit eigenen Überlegungen ergänzt. Kapitel 5 setzt die Handhabung beider Länder einander gegenüber. Dabei wird erklärt, warum der bloße Vergleich von Verwertungsquoten nichts über den ökologischen und ökonomischen Nutzen aussagen kann. Dass beide Länder mindestens genug kosteneffiziente Systembetreiber haben, sodass die Branchen nicht vom Staat mitgetragen werden müssen, wird in diesem Zusammenhang betont. Kapitel 6 schliesst mit einem Fazit ab.

2 Marktversagen in der Kunststoffverpackungsindustrie

2.1 Theoretische Hintergründe

Ein fundamentales Konzept der Volkswirtschaftslehre ist der Markt. Das Marktgleichgewicht, wo sich das Angebot und die Nachfrage schneiden, ergibt dabei den Gleichgewichtspreis mit der zugehörigen Gleichgewichtsmenge. In Abbildung 1 ist dieser Punkt mit der dazugehörigen maximierten Gesamtwohlfahrt abgebildet.

Unter gewissen Annahmen führen Marktmechanismen zu einer effizienten Ressourcenallokation. Es gibt jedoch Fälle, in denen der freie Markt durch verzerrte Preise nicht die tatsächliche Knappheit signalisiert oder die Akteure bei

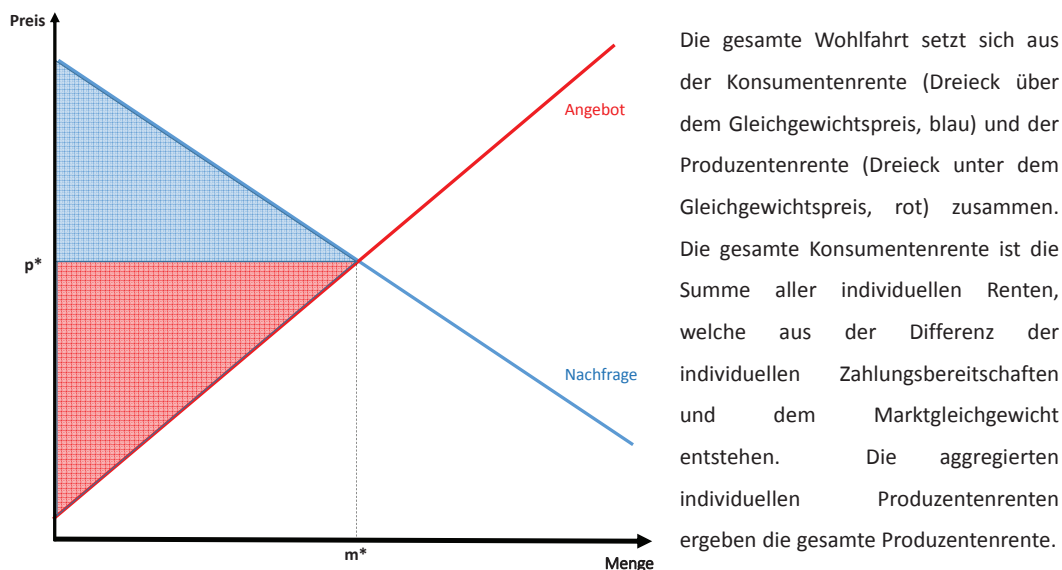


Abbildung 1: Gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt im Marktgleichgewicht, Quelle: Eigene Darstellung

der Reaktion auf eigentlich korrekte Preise gehindert werden. Bei sogenannten Marktversagen kann es daher sinnvoll sein, dass der Staat korrigierend eingreift – denn ein Versagen des Marktes führt zu einer ineffizienten Ressourcenverteilung. In der Ökonomie wird dabei zwischen vier Arten von Marktversagen unterschieden: externe Effekte, Marktmacht, öffentliche Güter und asymmetrische Information. In der vorliegenden Arbeit sind die zwei erst genannten Versagen von zentraler Bedeutung. Sie werden deshalb in den folgenden Unterkapiteln genauer erklärt.

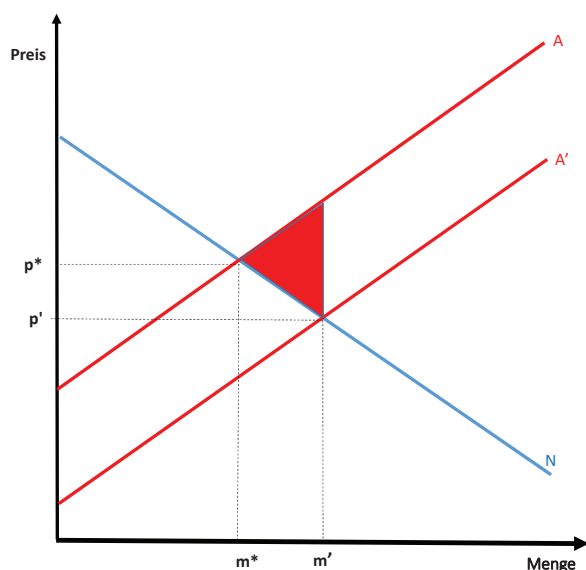
2.1.1 Externe Effekte

Eine ökonomische Situation weist einen externen Effekt auf, wenn durch das Verhalten eines Akteurs, das Wohl eines anderen berührt wird, ohne dass letzterer dafür kompensiert wird. Externe Effekte führen zu Marktversagen durch verzerrte Preise: Diese wiederum entstehen, weil nicht alle Aspekte des Han-

delns eines Akteurs monetär gemessen werden. Häufig geschieht dies, wenn die Produktion beziehungsweise der Konsum ein freies Gut betrifft. Wenn beispielsweise Kunststoffverpackungen hergestellt werden, wird Kohlenstoffdioxid (CO₂) in die Erdatmosphäre freigegeben. Dadurch wird das Klima weiter erwärmt. Dabei verursacht es Kosten bei den Betroffenen der Erderwärmung, die beispielsweise Land aufgrund des Meeresspiegelanstieges verlieren. Solange die Hersteller für ihre Emissionen nicht aufkommen müssen und diese deshalb keinen Kostenpunkt in der Produktionsfunktion aufweisen, liegt ein negativer externer Effekt vor. Demzufolge besteht eine Lücke zwischen den privaten Kosten des Unternehmens und den sozialen Kosten der Gesellschaft. Diese Ausgangslage führt wiederum dazu, dass die produzierte Menge höher ist, als sie unter Einbezug der gesamtwirtschaftlichen Kosten wäre. Durch den negativen externen Effekt und die damit verbundenen zu tiefen Preise kommt es zu einer Überproduktion. Der damit verbundene Wohlfahrtsverlust ist in Abbildung 2 dargestellt.

Aus dem Konzept externer Effekte folgt, dass der Grossteil menschenverursachter Umweltprobleme aus einer Externalität hervorgeht. Ziel der Umweltökonomie ist es daher, die Lücke zwischen privaten und sozialen Kosten zu schliessen. Der Staat kann grundsätzlich auf verschiedene Arten reagieren: So kann er auf freiwillige Internalisierung setzen, Verbote und Gebote erlassen oder die Preisverzerrung durch Lenkungsabgaben korrigieren.

Durch moralische Überlegungen eines Unternehmens oder vertragliche Internalisierung zwischen Schädiger und Geschädigtem, die letzterem eine Entschädigung zuspricht, kann es grundsätzlich vorkommen, dass ein konkretes Eingreifen des Staats nicht nötig wird. In der ersten Lösung zur Internalisierung entstehen jedoch Anreize zum Trittbrettfahren. Jene Unternehmen, die ihre zusätzliche Umweltverschmutzung nicht als Kostenpunkt aufnehmen, haben einen Kostenvorteil. Der zweiten Möglichkeit – der vertraglich festgelegten Internalisierung – sind ebenfalls Grenzen gesetzt. So erfordert eine solche Regelung eindeutig definierte Eigentumsrechte, damit überhaupt ersichtlich



Wenn die Produzenten nur die privaten Grenzkosten (A'), in ihrer Produktionsfunktion integriert haben, führt dies zu einem gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlust. Das Gleichgewicht pendelt sich unter dem effizienten Marktpreis (p^*) und über der effizienten Menge (m^*) ein. Die Differenz $m' - m^*$ widerspiegelt eine gesellschaftlich ineffiziente Überproduktion. Das rot markierte Dreieck zeigt den Wohlfahrtsverlust auf.

Negative Externalitäten können entweder über Lenkungsabgaben oder handelbare Zertifikate internalisiert werden. Das heisst, dass je nach Eingreifen, das Marktgleichgewicht über eine Steuer der Differenz von $p^* - p'$ erhoben wird oder die Menge aufgrund einer limitierten Anzahl von handelbaren Zertifikaten von m' auf m^* reduziert wird.

Abbildung 2: Wohlfahrtsverlust durch negative externe Effekte, Quelle: Eigene Darstellung

ist, wem geschadet wird.¹ Eine weitere Einschränkung ergibt sich in der Organisation: Ein solcher Vertrag scheint nur unter einigen wenigen Akteuren wahrscheinlich.

Mit Geboten und Verboten kann der Staat eine maximale Schädigung bestimmen, die von Unternehmen nicht überschritten werden darf. Im Gegensatz zur Mengenbeschränkung hat der Staat dabei auch die Möglichkeit, die verzerrten Preise zu korrigieren. Hierbei beeinflusst er die Preise so, dass sie zu effizienterem Handeln führen. Konkret bedeutet das, dass der Preis durch Lenkungsabgaben auf das Niveau erhöht wird, auf dem die tatsächliche Knappheit signalisiert wird.²

Ein internalisierter externer Effekt bedeutet somit, dass der Verursacher für

¹Unter strengen Annahmen sind gemäss Coase-Theorem Märkte fähig, externe Effekte zu internalisieren. Die wichtigste Annahme lautet, dass Eigentumsrechte genau definiert sind.

²Eine solche Steuer wird häufig Pigou-Steuer genannt.

die tatsächlichen Kosten seiner Produktion aufkommt. Die Internalisierung erfolgt nach dem Verursacherprinzip. In Kapitel 2.2 wird auf die externen Effekte in der Kunststoffverpackungsindustrie eingegangen.

2.1.2 Marktmacht

Als extremes Beispiel der Marktmacht befasst sich dieses Unterkapitel mit der Monopolmacht.

Bei vollständiger Konkurrenz kann ein einzelner Anbieter den Marktpreis nicht beeinflussen. Aus Sicht des Einzelnen werden Preise exogen bestimmt. Ein Produzent berechnet für sein Optimum mit gegebenen Preisen lediglich die Menge, die er auf dem Markt platziert. Ein Monopolist jedoch kann als einziger Anbieter Einfluss auf den Preis nehmen. Indem er sein Gut rarer macht, wird eine künstliche Knappheit signalisiert, die den Marktpreis steigen lässt. Aus diesem Grund hat ein Monopolist das Privileg, sein Optimum auf der kompletten Nachfrage festzusetzen.³ Das Grundproblem bei einem Monopol besteht darin, dass der Marktpreis über dem Gleichgewichtspreis der vollkommenen Konkurrenz gehalten wird. Die Marktmacht führt dabei zu Wohlfahrtsverlusten. Hierbei handelt es sich zum einen um eine allokativen Ineffizienz aufgrund zu hoher Preise und zu geringer Mengen. Zum anderen ergeben sich produktive und dynamische Ineffizienzen, da der Wettbewerbsdruck fehlt.

An dieser Stelle stellt sich die Frage, warum der vorherrschend attraktive Marktpreis nicht signalisiert, dass die Branche lukrativ ist. Gemäss dem Prinzip des freien Marktes sollten so viele Anbieter angezogen werden, bis das Gleichgewicht einer vollkommenen Konkurrenz eingestellt wäre. Der Grund für den Verbleib dieser Bewegung liegt oftmals in sogenannten Marktzutrittschranken.

In der Theorie wird zwischen drei verschiedenen Ursprüngen von Monopolen unterschieden: natürliche Monopole, staatliche Regulierungen und Monopole oder Kartelle von privaten Unternehmen. Je nach Entstehung werden

³Im Gegensatz zur vollkommenen Konkurrenz beachtet ein Monopolist zusätzlich zum Mengeneffekt auch den Preiseffekt.

verschiedene staatliche Interventionen erforderlich.

Natürliche Monopole kommen typischerweise im Infrastrukturbereich vor.⁴ So schränken hohe Fixkosten die Marktzutritte natürlicherweise ein. Aufgabe des Staates ist es hierbei, den Monopolisten so zu regulieren, dass er die Menge nicht künstlich unterdrücken kann. Dafür kann das Unternehmen in der Praxis entweder staatlich oder reguliert privatisiert geführt werden. Bei einer regulierten Privatisierung ist dabei die Festlegung klar definierter Konditionen für potentielle Konkurrenten von zentraler Bedeutung.

Private Unternehmen können über zwei Wege eine Monopolmacht erlangen. So kann die monopolistische Marktstellung entweder durch einen hohen Marktanteil oder Kartellabsprachen entstehen. Der marktmächtige Monopolist kann mit temporären Überkapazitäten einem potenziellen Markteintretenden einen starken, ruinösen Preiskampf signalisieren. Kartelle erreichen diese Marktmacht durch gemeinsame Absprache. Im Fall von Monopolen von Privatunternehmen, handelt der Staat mit der klassischen Wettbewerbspolitik. Diese verfolgt das Ziel, monopolistische Stellungen von Unternehmen oder Kartelle zu verhindern. Das wird durch entsprechende Gesetze erreicht, die beispielsweise Preisabsprachen verbieten.

2.2 Externe Effekte in der Kunststoffverpackungsindustrie

Vorangehend wurde erklärt, dass zu hohe Umweltbelastungen häufig durch negative externe Effekte entstehen. Das folgende Unterkapitel befasst sich in diesem Zusammenhang mit den negativen Externalitäten und den Umweltschäden, die durch Plastikverpackungen hervorgerufen werden.

Im Report der Ellen-Mac-Arthur-Foundation (EMF, 2016) werden folgende drei Externalitäten bezüglich des Gebrauchs von Kunststoffverpackungen erwähnt:

⁴Für die 'Duales System Deutschland GmbH' wurde anfänglich angenommen, dass es sich um ein natürliches Monopol handelt.

- Degradierung von Ökosystemen durch inkorrekte Entsorgung des Verpackungsabfalls.
- Emission von Treibhausgasen in der Produktion sowie durch die Verbrennung bei der Entsorgung.
- Gesundheits- und Umweltbeeinflussung hervorgerufen von bedenklichen Inhaltsstoffen.

Die Degradierung der Ökosysteme wird gegenwärtig medial kritisiert und diskutiert. Immer häufiger wird die Öffentlichkeit mit Bildern von betroffenen Meeresbewohnern konfrontiert. Oft zeigen diese Bilder gestrandete Fische, deren Mägen voller Plastik sind und die daraufhin verhungerten. Ein weiteres prominentes Foto stellt das einer Schildkröte dar, deren Hals aufgrund einer Getränkehalterung verengt gewachsen ist. Das Worldwatch-Institute (2015) schätzt die jährliche Aufstockung des Plastikmülls in den Weltmeeren auf 10 bis 20 Millionen Tonnen. Davon sinkt ein Grossteil auf den Meeresboden. Der Rest schwebt in der Wassersäule und ein geringer Anteil schwimmt auf der Meeresoberfläche. Die damit verbundenen Kosten werden von der Studie auf 13 Mrd. Dollar geschätzt. Die Berechnungen berücksichtigen beispielsweise Fischereiverluste sowie Kosten für die Reinigung von Stränden für den Tourismus.

Auch Mikroplastik wird zunehmend als Bedrohung für die Umwelt angesehen. Dabei wird bei der Entstehung zwischen zwei Sorten unterschieden: primären und sekundären Mikroplaststoffen. Primäre Kunststoffe sind mit Absicht winzig produzierte Kunststoffkügelchen, die Verwendung in Kosmetikprodukten und Reinigungsmitteln finden. Bei sekundärem Mikroplastik handelt es sich hingegen um Zerfallsartikel. Hierzu werden beispielsweise Verpackungen gezählt, die durch chemische und physische Einflüsse kontinuierlich zerkleinert werden. Die Stücke werden teilweise so klein, dass sie nicht mehr aus dem Abwasser gefiltert werden können. In der Umwelt gerät Mikroplastik zudem über Muscheln, Würmer und andere Kleintiere in die Nahrungskette (Gesamp, 2015). In diesen Lebewesen kann Mikroplastik dabei denselben Effekt

haben, wie die Verpackungen im Magen eines Walfisches. So wurde in Labor-experimenten nachgewiesen, dass es einigen Plastikpartikeln im Nanobereich gelingt, Zellmembranen zu passieren. Dadurch kam es zu Entzündungen und Zellschädigungen (EFSA, 2016).

Die grosse Mehrheit der produzierten Kunststoffe besteht aus Mineralien aus synthetischen Polymeren auf Erdöl- und Erdgasbasis. Für die Herstellung werden Schätzungen zufolge 4 Prozent der jährlich weltweit geförderten Menge an Rohöl beansprucht. Weitere 4 Prozent werden im Produktionsprozess ge-braucht (Worldwatch-Institute, 2015). Sowohl in der Produktion als auch bei der Verbrennung von Plastik wird CO₂ emittiert.

Wie im nächsten Kapitel beschrieben, werden Kunststoffe oftmals mit wei-teren Materialien ergänzt. Einigen dieser Zusatzstoffe wurde nachgewiesen, dass sie für die Gesundheit von Mensch und Tier schädlich sind (Thompson et al., 2009).

Aufgrund der kurzen Gebrauchsdauer und der hohen Mengen machen Kunststoffverpackungen einen beachtlichen Teil der gesamten Kunststoff-abfälle aus.

2.3 Sortenvielfalt der Kunststoffe

Kunststoffe lassen sich aufgrund ihrer Verarbeitungsbedingungen grundsätz-lich in drei Kategorien einteilen:⁵ Thermoplaste, Elastomere und Duromere. Thermoplaste sind in einem gewissen Temperaturbereich schmelzbar. Dement-sprechend können sie beliebig oft erhitzt und verformt werden. Sie eignen sich deshalb gut zur Verwertung. Einige Beispiele für Thermoplaste sind Polypropy-len (PP), Polyethylen (PE), Polyamid (PA), Polycarbonat (PC), Polyethylen-terephthalat (PET), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS) und expandiertes Polystyrol (EPS) (Plastics-Europe, 2009). Weil Elastomere nicht schmelzbar sind, sind sie kaum verwertbar (Bonnet, 2016, S. 60). Synthetischer- sowie Na-turkautschuk gehören zu den bekanntesten Elastomeren (Schröder, 2014, S.

⁵Die für diesen Abschnitt benötigten Informationen stammen von Mellen und Becker (2017, Kapitel 17).

6). Duromere können nach der Aushärtung nicht erneut geschmolzen werden. Dadurch sind Duromere nicht wiederverwertbar (Bonnet, 2016, S. 60).

Folglich beschränkt sich die Möglichkeit zum Verwerten von Kunststoffen weitgehend auf Thermoplaste, die weltweit ungefähr 70 Prozent der gesamten Kunststoffproduktion ausmachen. Gegenwärtig sind PET, PE, PVC, PP und PS die relevantesten Kategorien für die Recyclingbranche. In diesem Zusammenhang werden die verschiedenen Thermoplaste in Kategorien eingeordnet (Lechner et al., 2014, S. 708).⁶ Des Weiteren können Thermoplaste aufgrund unterschiedlicher Qualitätslevel in Standardkunststoffe, technische Kunststoffe und Spezialkunststoffe eingeordnet werden. Die thermische Stabilität der drei Kategorien ist dabei in beschriebener Reihenfolge aufsteigend. Der relative Produktpreis ist für Spezialkunststoffe am höchsten (Lechner et al., 2014, S. 593).

Fossile Brennstoffe sind immer noch eine unbedingte Ressource in der Kunststoffindustrie, obwohl an verschiedenen Alternativen (Biokunststoffen) geforscht wird. Deren Marktanteil hat sich dadurch in den vergangenen Jahren erhöht. Biokunststoffe gehören dabei in die Kategorie der Thermoplaste (Endres and Siebert-Raths, 2009, S. 2). Aufgrund ihres gegenwärtig kleinen Marktanteils haben Biokunststoffe jedoch noch keine wirtschaftliche Relevanz bei der Erfassung und Verwertung.

Während der Modifizierung der Rohkunststoffe werden Zusatzstoffe, sogenannte Additive, hinzugemischt. Dieser Prozess wird Compoundierung genannt. Die meisten Additive werden in der Schmelze mit den Kunststoffen vermischt. Das jeweilige Verhältnis ergibt sich hierbei aus der Qualitätsanforderung des Materiales. Für die werkstoffliche Aufbereitung von Kunststoffverpackungen stehen die notwendigen Qualitäten und die physikalische Form im Vordergrund. Die Reinheit der grundsätzlich verwendeten Kunststoffart ist dabei ein wesentliches Qualitätsmerkmal. Durch erneute Compoundierung und Additivierung sind die gesetzten Grenzen der werkstofflichen Rückgewinnung

⁶Die Kategorien werden mit einem einstelligen Code, der oftmals sogar auf die Verpackung gedruckt wird, gekennzeichnet.

weder chemischer, noch technischer Natur. Der limitierende Faktor liegt an dieser Stelle in der Wirtschaftlichkeit: So bestimmt der potenziell erzielbare Preis für Sekundärkunststoffe die Höhe des Aufwands.

Neben der werkstofflichen Verwertung, können Kunststoffe auch rohstofflich oder energetisch verwertet werden. Bei der rohstofflichen Verwertung werden die chemischen Eigenschaften des Kunststoffes genutzt. Dieser wird beispielsweise in der Produktion von Rohstahl als Reduktionsmittel verwendet. Dies bedeutet, dass der Kunststoff als Kohlenstoffträger in einem Hochofen dem Eisenoxid den Sauerstoff entnimmt und somit dessen Reduktion ermöglicht. Der eingesetzte Kunststoff ersetzt dabei die traditionell genutzten Stäube aus Stein- oder Holzkohlen als Kohlenstoffträger.

Mithilfe der energetischen Verwertung werden Dampf, Strom oder Wärme erzeugt. Die Kunststoffe werden dabei als Brennstoffe genutzt und thermisch verwertet. Aus Wirtschaftlichkeitsaspekten wird ohne gesetzliche Mindestquote die energetische hierbei oftmals der stofflichen Verwertung vorgezogen (Mellen and Becker, 2017; CarbotechAG and UMTEC, 2017). Die Alternative zu den Verwertungsverfahren ist die Beseitigung, die entweder durch die Verbrennung in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) oder die Lagerung in einer Deponie erfolgt.

2.4 Implementierung integrierter umweltpolitischer Instrumente

In der Theorie werden integrierte umweltpolitische Instrumente vorgeschlagen, die wirtschaftliche Prozesse ganzheitlich betrachten. Dazu gehören die Ansätze der erweiterten Produzentenverantwortung (Extended Producer Responsibility, EPR) und der integrierten Abfallwirtschaft (Integrated Waste Management, IWM). Ersteres wird von der OECD folgendermassen definiert: „eine umweltpolitische Massnahme, bei der die Verantwortung eines Herstellers, physisch und/oder finanziell, für dessen Produkt auf den Post-Consumer-Bereich des

Produktlebenszykluses erweitert wird⁷ (OECD, 2001, S. 18). Unter dem Ansatz der erweiterten Produzentenverantwortung wird konkret gefordert, dass die Verantwortung eines Gutes bei dessen Kauf nicht auf den Konsumenten übergeht, sondern beim Produzenten bleibt. Durch die ganzheitliche Betrachtung eines Produktlebens wird der Anreiz geschaffen, das Produkt effektiver zu gestalten. Folglich werden die Abfallreduktion und das Recycling gefördert. Der beabsichtigte Anreiz dieses Instruments ist somit kein umweltfreundlicheres Produkt per se: Denn ein Unternehmen hat nicht den konkreten Anspruch, eine Verpackung öko-effizient zu gestalten, sondern öko-effektiv. Per Definition von Mc Donough und Braungart (2003) ist ein Produkt öko-effektiv, wenn es biologisch abbaubar ist oder dessen einzelne Komponenten als ‚technische Nährstoffe‘ rückführbar sind. Letzteres bedeutet, dass Ressourcen kontinuierlich in technischen Kreisläufen gehalten werden.

Die im vorangehenden Unterkapitel dargelegte Breite des Begriffes ‚Kunststoff‘ lässt darauf schließen, dass dessen Verwertung nicht trivial ist. Bevor Kunststoffverpackungen rezykliert werden können, müssen sie sortiert werden. Dies wiederum erzeugt Kosten, die entweder beim Konsumenten oder beim Recyclingunternehmen anfallen. Infolgedessen mindern diese Kosten die Profitabilität des Verwertens. Unter der erweiterten Produzentenverantwortung hat ein Inverkehrbringer einer Verpackung theoretisch Interesse daran, seine Verpackungen effektiver zu gestalten. Mit effektiver ist in diesem Zusammenhang einerseits einheitlicher gemeint, andererseits verwertbarer. Das verwendete Material besteht entweder aus lediglich einer oder zumindest aus gut trennbaren Sorten, damit die Sortierung bei der Rücknahme erleichtert wird. Des Weiteren wird das Unternehmen auf Materialien setzen, von denen es überzeugt ist, sie weiter verwenden zu können. Somit kann auf Entsorgungskosten verzichtet und gleichzeitig beim Einkauf weiterer Ressourcen gespart werden. Die erweiterte Produzentenverantwortung wirkt dabei unterstützend bei der Um-

⁷Übersetzt aus dem Englischen: „an environmental policy approach in which a producers responsibility, physical and/or financial, for a product is extended to the post-consumer stage of a product’s life cycle”

wandlung von einer Linear- hin zu einer Kettenwirtschaft.

Solch eine ganzheitliche Annäherung sieht auch die integrierte Abfallwirtschaft vor. So kann sie zur Reduktion von Umwelteinflüssen von Abfall beitragen, sofern sie von der übergreifenden Idee von Produktlebenszyklen oder Nachhaltigkeit geleitet wird. Der ganzheitliche Gedanke impliziert, dass nicht erst am Ende eines Produktelebens auf dessen Eigenschaften geachtet wird. Wenn eine Verpackung bereits umweltfreundlich gestaltet wurde (designed for environment, DfE), wird deren Zerlegung im Post-Consumer-Bereich erleichtert. Gemäss Wiesmeth (2011, S. 168) ist die integrierte Abfallwirtschaft ein Resultat des Umdenkens über Abfälle:

- Die Umweltverschmutzung wird zunehmend mit allen möglichen Abfällen assoziiert.
- Ressourcen können durch Wiederverwendung und Verwertung erhalten bleiben.

Aufgrund der unterschiedlichen Gesetzgebungen und technologischen Grenzen bestehen länderspezifisch bedeutende Unterschiede in den Stoffströmen von Kunststoffen. Weitere Faktoren, die die Folgenutzung des Post-Consumer-Bereichs beeinflussen, sind: die Art der Erfassung, der Aufwand im Verwertungsprozess sowie die Marktsituation für Sekundärkunststoffe. Durch die hohe Nachfrage und die kurze Benutzungsdauer von Verpackungen machen sie einen relevanten Mengenstrom bei den Kunststoffabfällen aus. Abfälle aus dem Post-Consumer-Bereich sind jedoch aufwändiger in den Stoffkreislauf zurückzuführen als andere Materialien. Die Begründung liegt einerseits im hohen Grad der Verunreinigung der Verpackungen, andererseits in der herausfordernden Sammlung.

Vor einer allfälligen Implementierung integrierter Instrumente ist es daher bedeutend, die ökonomische Durchführbarkeit zu prüfen und die Thematik mit fundamentalen ökonomischen Problemen zu vereinbaren. In diesem Zusammenhang stellen sich folgende Fragen:

- Wenn Verpackungsabfall unvermeidbar ist und jeder Abfall eine Umweltbelastung darstellt, wie viel davon wird benötigt?
- Wer produziert den Kunststoffabfall?

Je nach gesetzlicher Lage kann dies der Konsument sein, der die Verpackung nach Gebrauch im Müll entsorgt. Gegensätzlich dazu wird im Rahmen der erweiterten Produzentenverantwortung der Produzent oder Inverkehrbringer der Verpackung für dessen Folgenutzung im Post-Consumer-Bereich zur Verantwortung gezogen. Wird die erweiterte Produzentenverantwortung jedoch über eine Steuer herbeigeführt, die die Materialien der Verpackung nicht berücksichtigt, besteht umgehend die Gefahr, dass die Steuer auf den Konsumenten überwältigt wird. Der Begriff Gefahr wurde an dieser Stelle bewusst gewählt: So soll auf die Eventualität hingewiesen werden, dass der Produzent aufgrund der Steuerüberwälzung dieselben Anreize hat, die Verpackung umweltfreundlich zu gestalten wie bereits vor der Steuer. In dem Fall bezahlt der Konsument die Entsorgung des Gutes bereits bei dessen Kauf und nicht erst bei der Entsorgung in Form einer Sackgebühr. Ressourcentechnisch wird somit keine Änderung erreicht.

Angemessene Rahmenbedingungen geben den ausschlaggebenden Richtweg zu einem umwelteffektiveren Gleichgewicht und lösen bestenfalls das Verteilungsproblem. Im englischen Sprachgebrauch wird in diesem Zusammenhang von den drei R's gesprochen: Reduction, Reuse und Recycling. Bei der Festlegung gesetzlicher Mindestquoten sollte die wirtschaftliche Durchführbarkeit im Vordergrund stehen. Die Quote sollte dabei ambitioniert, aber technisch und wirtschaftlich möglich sein.

Typische Strategien zur Reduktion (Reduction) von Abfällen sind variable Gebühren. Diese können beim einzelnen Haushalt über eine Sackgebühr oder eine Gebühr nach Gewicht erhoben werden. Auch die im Voraus erfolgte saubere Trennung von verwertbaren Verpackungsabfällen mindert die Menge, die letzten Endes als Abfall anfällt: Denn wenn das Material verwertet werden kann, ist es bei korrekter Erfassung de facto ein Input-Material. Gene-

rell funktionieren solche Strategien nur, wenn für Haushalte oder Produzenten genügend persönliche Anreize bestehen. Ein in der Gesellschaft verankertes Bewusstsein über den Zusammenhang von Verpackungsabfall und der Umwelt dient sicherlich als Vorteil für die Implementierung von Vermeidungsstrategien. Aus diesem Grund scheint eine öffentliche Schulung auch im Bereich der Abfalltrennungsregelung sinnvoll.

Bei Wiederverwendungsstrategien (Reuse) ist kein Prozess nötig. Dementsprechend wird keine Recyclingenergie aufgewendet. Die Verpackungen werden gemäss dieser Strategie mehrmals wiederverwendet, wie zum Beispiel bei Mehrweg-PET-Pfandflaschen in Deutschland.

Auch bei den Strategien zur Recyclingförderung (Recycling) müssen ökonomische und ökologische Anreize geschaffen werden, um die Verwertung flächendeckend voranzutreiben. Recyclingstrategien zielen darauf ab, die Verpackungen, die nicht vermieden werden können, zu verwerten. Hierbei wird oft zwischen Recycling und Downcycling unterschieden. Wenn dieser Unterschied gezogen wird, gilt nur das Material als rezykliert, das wieder zum selben Zweck verwendet wird. Ein prominentes Beispiel für einen nahezu geschlossenen Kreislauf bietet der PET-Stoffstrom für Getränkeverpackungen in der Schweiz. Gemäss Dinkel und Kägi (2014) werden 80 Prozent der gesammelten PET-Flaschen verwertet, wobei ein Anteil von 35 Prozent erneut für PET-Flaschen verwendet wird. Dagegen wird von Downcycling gesprochen, wenn zum Beispiel aus Verpackungskunststoffen ein Blumentopf entsteht, der wiederum nach seiner Gebrauchsphase im Hauskehricht entsorgt wird. Recycling wird von der Gesellschaft als ressourcenschonend und energiesparend angesehen. Eine Schweizer Studie zeigt in diesem Kontext auf, dass eine grosse Mehrheit der Bevölkerung davon überzeugt ist, dass Kunststoffverpackungen einen ‚eher starken‘ bis ‚sehr starken Einfluss‘ auf den Klimawandel haben (Schwegler et al., 2015).

Um die umweltpolitischen Massnahmen zu beurteilen, haben sich in der Umweltökonomie folgende Kriterien entwickelt (Endres, 2013):

- Kosteneffizienz

- Wettbewerbsneutralität
- Innovationsanreiz und dynamische Effizienz
- Höhe der Transaktionskosten
- Ökologische Treffsicherheit
- Polit-ökonomische Überlegungen

In den nächsten beiden Kapiteln werden die gegenwärtigen Rahmenbedingungen in Deutschland und in der Schweiz beschrieben und unter Einbezug genannter Kriterien analysiert.

3 Duales System Deutschland

In folgendem Kapitel wird nun zuerst das duale System erklärt. Dabei wird auf die Entstehung und Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen eingegangen. Im zweiten Teil dieses Kapitels wird das System einer ökonomischen Analyse unterzogen.

3.1 Vorstellung des dualen Systems

Das duale System in Deutschland entstand 1991 durch die Verpackungsverordnung (VerpackV).⁸ Die VerpackV war dabei eine notwendige Massnahme, um die Abfallmengen, die jährlich deponiert wurden, zu reduzieren und so die Deponiekapazitäten zu verlängern. Aufgrund der zunehmend negativen Haltung der Bevölkerung war es hierbei keine Option, weitere Deponien zu eröffnen. Dual ist das System insofern, dass es parallel zum Hauskehricht läuft: So trennen Haushalte ihren Abfall in zwei Tonnen – den Kehricht wie bisher und die gelbe Tonne für Leichtverpackungen (LVPs). Die gesammelten LVPs bestehen aus den Materialstoffen Aluminium, Weissblech und Kunststoffen. Unter der

⁸Für die folgende Erklärung des dualen Systems wurden Kempkes und Bruckschen (2017, 18. Kapitel) herangezogen.

erweiterten Produzentenverantwortung ist nun der Hersteller oder Inverkehrbringer für die Sammlung und Verwertung seiner Verpackungen verantwortlich. Von Anfang an wurde den Produzenten jedoch die Möglichkeit eingeräumt, diese Verantwortung an ein von ihm durch Lizenzgebühren bezahltes System abzugeben. So wurde ‚Der Grüne Punkt Duales System Deutschland Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung (DSD GmbH)‘ gegründet. Die sogenannte Selbsthilfeorganisation der Wirtschaft schloss dabei Verträge mit den Vertreibern von verpackter Ware sowie mit Verwertern ab. Somit diente sie als Koordinationsmechanismus. Bei der Gründung wurde jedoch nicht in Betracht gezogen, mehrere Unternehmen im Wettbewerb für diese Aufgabe zuzulassen. Es wurde davon ausgegangen, dass es sich beim Systembetreiber um ein natürliches Monopol handle. Dass das System 2003 dem Wettbewerb geöffnet wurde, ist dabei nur eine von zahlreichen Massnahmen, mit denen die VerpackV im Laufe der Jahre effizienter gestaltet werden sollte.⁹ Zusätzlich zur Öffnung des Wettbewerbs wurde ein Pflichtpfand für Bier, bierhaltige Getränke, Mineralwasser und Erfrischungsgetränke mit Kohlensäure eingeführt, das 2006 in ein einheitliches Pfandsystem umgewandelt wurde. Daraus ergab sich ein getrenntes Sammelsystem für PET-Flaschen.¹⁰

Per 1.1.2019 verabschiedete der Gesetzgeber das Verpackungsgesetz (VerpackG). Es ersetzt dabei die VerpackV. Eine zentrale Änderung macht das öffentliche Register ‚LUCID‘ aus. Unternehmen, die systembeteiligungspflichtige Verpackungen auf den Markt bringen, sind bei der zentralen Stelle meldepflichtig und erscheinen nach Anmeldung im Register. So soll mehr Trans-

⁹Die meisten Novellierungen der VerpackV drehten sich um das Kernproblem vom fairen Wettbewerb. Durch Defizite und Gesetzeslücken gelang es Systembetreibern, wie auch Verpackungsproduzenten, immer wieder, sich durch Trittbrettfahren einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

¹⁰Gemäss § 12 im VerpackG sind folgende Verpackungen grundsätzlich von der Systembeteiligungspflicht ausgeschlossen: (1) Mehrwegverpackungen; (2) Einweggetränkeflaschen, die nach § 32 VerpackG der Pfandpflicht unterliegen; (3) systembeteiligungspflichtige Verpackungen, die nachweislich nicht im Geltungsbereich dieses Gesetzes an den Endverbraucher abgegeben werden und (4) Verkaufsverpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter.

parenz auf dem Markt entstehen.

3.2 Ökonomische Analyse

Im Folgenden soll die volkswirtschaftliche Effizienz des dualen Systems bezüglich der Kunststoffströme analysiert werden. Hierzu werden die in Kapitel 2.4 aufgeführten Kriterien herangezogen.

3.2.1 Kosteneffizienz

Neben der Antwort des Deutschen Bundestags auf eine Kleine Anfrage in der die ökologische Effizienz und die ökonomische Rentabilität bestätigt wurde (DB, 2013), wurde bislang lediglich ein Report veröffentlicht, der sich einer ökonomischen Analyse des dualen Systems bezüglich den Kunststoffen annahm (Rothgang et al., 2017).

So untersuchen Rothgang et al. (2017) die Entwicklung des dualen Systems von 1991 bis 2014, führen eine Kosten-Nutzen-Analyse für das Jahr 2014 durch und erörtern verschiedene Zukunftsszenarien. Die Untersuchung der Entwicklung zeigt dabei auf, dass die technologische Entwicklung und deren Ausmassen massgeblich durch die institutionellen Rahmenbedingungen bestimmt werden. Kunststoffverpackungen werden in Deutschland erst seit der Einführung des dualen Systems in nennenswertem Umfang verwertet. Eine zunehmende energetische Verwertung wurde zudem durch das Deponieverbot initiiert. In den ersten Jahren wurde ein Recyclingsystem mit vergleichsweise hohem Aufwand (gemessen an den Lizenzeinnahmen) erbaut. Als das System dem Wettbewerb geöffnet wurde, führte dies sogleich zu einer Reduktion der Lizenzgebühren. Diese Beobachtung wird mit weiteren Studien belegt: Laut Tegner et al. (2005) sind die Entsorgungskosten des dualen Systems zwischen 1998 und 2004 um 20 Prozent zurückgegangen, wobei der grösste Rückgang nach der Marktöffnung erfolgte. Diese Entwicklung bestätigt auch eine Untersuchung von Brenck et al. (2009). Diese stellen eine Halbierung des Umsatzes der dualen Systeme von mehr als 2 Mrd. Euro auf unter 1 Mrd. Euro zwischen 1998 und 2007 fest. Gleichzeitig wurde der technologische Fortschritt in der Sortierung gefördert.

Eine, durch die verbesserte Trennung ermöglichte, höhere Sortenreinheit erschloss demnach eine grössere Bandbreite an anbietbaren Produkten. Diese Entwicklung wurde zudem durch die zunehmende Akzeptanz und Nachfrage nach Rezyklaten unterstützt. So konnten in einem System, das zunächst geringe Qualitäten förderte, die Qualitätseigenschaften (Geruch, Farbe, Konsistenz etc.) gesteigert werden. Die Standards liegen dabei jedoch immer noch unter denen der Primärkunststoffe. Um die ökonomische Effizienz beurteilen zu können, lohnt sich daher ein Blick auf die Entwicklung des Marktpreises für Sekundärkunststoffe. Nur wenn die Grenzkosten zur Herstellung der Sekundärkunststoffe die der Primärkunststoffe nicht übersteigen, ist eine werkstoffliche Verwertung ökonomisch sinnvoll. In Deutschland wird nach Erreichen der gesetzlich geforderten stofflichen Verwertungsquote, wenn die Verfahren mittels Preis konkurrieren, die energetische Nutzung häufig vorgezogen (Mellen and Becker, 2017, S. 339).

Rothgang et al. (2017) haben in ihrer Studie, Nutzen und Kosten des dualen Systems analysiert. Dabei ergab sich ein Nettonutzen von rund 185 Mill. Euro.¹¹ In der Studie lag der Fokus weitgehend auf Kunststoffen – Aluminium und Weissblech wurden jedoch nicht ganzheitlich ausgeschlossen. Das Recyclingsystem in Deutschland wird zu 100 Prozent von der Industrie getragen. Für die Sammlung und Verwertung werden demzufolge keine Gelder des öffentlichen Sektors in Anspruch genommen (EIMPack, 2012). Dennoch gibt es Studien, die aussagen, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis schlecht sei (Schulze and Straubhaar, 2010). Die Begründung liegt hierbei in der haushaltsnahen Vorsortierung, die weniger effektiv sei als in Branchenlösungen. So führt eine ungenügende Sortierung der Leichtverpackungen umgehend zu höheren Kosten in der Nachsortierung. Für die geringe Kosteneffizienz ist nach Schulze und Staubhaar (2010) somit auch die haushaltsnahe Trennung verantwortlich.

¹¹Der Nutzen setzt sich folgendermassen zusammen: Kosteneinsparung Restmüllsamm-
lung 550 Mill. Euro, Märkte für Sekundärrohstoffe 180 Mill. Euro, CO₂-Einsparung 230
Mill. Euro. Zu den Systemkosten von 750 Mill. Euro werden noch 25 Mill. Euro gerechnet.

3.2.2 Wettbewerbsneutralität

Gegenwärtig vertreten neun Unternehmen den Markt der Systembetreiber. Die Schwarz-Gruppe (Lidl, Kaufland) plant in diesem Zusammenhang einen weiteren Systembetreiber. Die PreZero Dual GmbH soll ab 2020 auf dem Markt tätig sein (NORTH-DATA, 2018). 2018 hat die ELS Europäische Lizenzierungs-Systeme AG ihren Betrieb eingestellt und Insolvenz angemeldet (ELS, 2018).

Mit neun Anbietern handelt es sich um einen oligopolistischen Markt. Der Gesetzgeber wird deshalb in der Ausformulierung des Marktdesigns gefordert, die zu erwartenden Reaktionen auf die gesetzten Anreize zu berechnen. Die Rahmenbedingungen sollen dabei wettbewerbsverzerrende Hintertüren ausschliessen. So können durch die Marktmacht eines Einzelnen, oder durch Kartellbeschluss, Wettbewerbsverzerrungen auftreten, die die Gewinne der Systembetreiber auf Kosten der Nachfrager erhöhen.

Auch aufseiten der Inverkehrbringer kam es in diesem Zusammenhang in der Vergangenheit wiederkehrend zu Trittbrettfahrern. So gab es immer wieder Hersteller, denen es gelang, eine geringere Menge zu lizenzieren als sie auf dem Markt platzierten. Damit haben sich diese Unternehmen gewissermassen einen Wettbewerbsvorteil geschaffen, indem sie ihre Kosten unrechtmässig reduziert haben. Das neue VerpackG beabsichtigt daher dieser Entwicklung mit mehr Transparenz durch das öffentliche Register entgegenzuwirken (Verpackungsregister, 2019).

3.2.3 Innovationsanreiz und dynamische Effizienz

Die Marktöffnung hat sich auch bezüglich der Innovationsanreize bewährt. So sind die Betreiber um die 2000er-Jahre von einer manuellen zu einer automatischen Sortierung umgestiegen. Rothgang et al. (2017) kommen jedoch zu dem Schluss, dass die Trennung auf Haushaltsebene noch nicht optimal erfolgt und die Sortieranlagen mehr quantitative Anreize haben, als in die Qualität zu investieren. Gemäss der Studie liegt die Ursache in der Marktsituation, die gegenwärtig eher eine kurzfristige Orientierung begünstigt. Insbesondere für den artenreichen Wertstoff Kunststoff wäre jedoch eine saubere Sortierung für

die spätere Verwertung von grosser Bedeutung.

Geringe Anreize für Verhaltensänderungen bestehen auch in Hinblick auf die Haushalte. Während die gelbe Tonne für sie kostenlos ist, muss für den Hauskehricht bezahlt werden. Die Anzahl der Fehlwürfe in der gelben Tonne ist womöglich deshalb immer noch relativ hoch. Zudem werden in der Studie von Rothgang et al. (2017) die Vermeidungsanreize bemängelt. Dass Haushalte keinen Anreiz haben, Plastikverpackungen zu vermeiden, ist demnach offensichtlich, wenn sie diese nach Gebrauch in den gelben Sack werfen können. Warum jedoch Hersteller ihre Kunststoffverpackungen nicht wie erhofft reduziert haben, erfordert einen Blick auf das Gebührenkonzept. Dieses wurde von einer 2010 veröffentlichte Studie untersucht (Eichner and Pethig, 2010). Das Fazit lautet, dass die Gebühren in ihren Grundsätzen effizient erhoben werden.¹² Jedoch wird eingeräumt, dass die Hersteller zu dem Zeitpunkt der Studie noch Aktionäre des Systembetreibers sind und eine mögliche Beeinflussung somit nicht ausgeschlossen werden kann. Entrup und Massen (2014) sagen aus, dass die entsprechenden Lizenzkosten für Inverkehrbringer zwischen 1 und 5 Prozent der Gesamtkosten eines Artikels ausmachen. Je nach Grösse und Menge der Ware ergibt dies jährlich mehrere Millionen Euro – Beträge, die theoretisch hoch genug wären, um eine Einkaufsstrategie für Lizenzierungsleistungen zu entwickeln. Unternehmen verbuchen die Lizenzentgelte jedoch oft nicht beim strategischen Einkauf. Des Weiteren wird in der Studie erwähnt, dass die Inverkehrbringer mangels Wettbewerbskenntnissen oft beim Grünen Punkt geblieben sind. Dessen Marktanteil bei LVPs betrug 2014 immer noch über 48 Prozent.

Eine weitere Sparte, in der es an Innovationsanreizen mangelt, ist der Bereich der Getränkeverpackungen. Bereits in der VerpackV wurde das Ziel gesetzt, den Gebrauch von Mehrweg- und ökologischen Einweggetränkeverpackungen zu fördern. Dafür wurde eine gemischte Quote von 80 Prozent Marktanteil

¹²Das Gebührenkonzept, das Eichner und Pethig (2010) untersuchen, setzt sich aus einer Materialgebühr und einer Stückgebühr zusammen. Es ist gewichtsbezogen und materialspezifisch.

festgelegt. Sofern diese kombinierte Quote über 72 Prozent lag, wurden die Verpackungen bis 2003 noch von dem Pflichtpfand befreit. Zu diesem Zeitpunkt zeichnete sich jedoch eine negative Entwicklung der Quote ab, woraufhin auch den ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen eine Pfandpflicht auferlegt wurde. Die Quoten sanken allerdings weiterhin.¹³ Das Ziel den Verpackungsgebrauch von Getränken in Richtung Mehrweg- und ökologische Einwegverpackungen zu lenken wurde verfehlt (Wiesmeth, 2011, S. 147). Eine mögliche Ursache der Fehlanreize kann hierbei in der Tragödie der Allmendgüter begründet sein. So lässt eine Quote von mehr als 72 Prozent Trittbrettfahrer zu. Kleine Unternehmen, die ihre Getränke in Einwegverpackungen verkaufen, haben keinen Anreiz diese Verpackung unter hohen Kosten und logistischem Aufwand anzupassen. Der hierbei zugrunde liegende Gedankengang der Unternehmen wird sein, dass die Quote erreicht ist und somit keine Pfandpflicht besteht. Würde das Kleinunternehmen die eigene Verpackung anpassen, wäre der ökologische Nutzen minimal und die privaten Kosten im Vergleich dazu enorm hoch. Das gleiche Argument gilt auch, wenn die aktuelle Quote unter 72 Prozent liegt: Auch in diesem Fall geht das Kleinunternehmen davon aus, dass es bei einer Umstellung zwar hohen Kosten ausgesetzt wäre, die Quote dadurch aber nicht beeinflusst würde.

3.2.4 Ökologische Treffsicherheit und polit-ökonomische Überlegungen

Schulze und Staubhaar (2010) hinterfragen in ihrer Studie, wie das duale System auf ökonomische Grundsätze zugeschnitten ist. Sie argumentieren, dass die abfallwirtschaftliche Zielhierarchie wie auch die entsprechenden Verwertungsquoten aus rein volkswirtschaftlicher Perspektive insofern wenig Sinn ergeben, dass möglicherweise nicht der am wenigsten aufwändige Weg eingeschlagen wird. Das ökonomisch optimale Ausmass könne deshalb unter Umständen nicht erreicht werden.

¹³1991 lag die kombinierte Quote für Mineral bei 93.3 und für Kohlensäurehaltige Süssgetränke bei 73.7 Prozent, 2009 betragen die Quoten noch 43.6 bzw. 36.5 Prozent.

4 Rahmenbedingungen in der Schweiz

4.1 Rahmenbedingungen

In der Schweiz werden die meisten Kunststoffverpackungsabfälle, die beim privaten Endverbraucher anfallen, als Siedlungsabfälle behandelt. Im Umweltschutzgesetz (USG) ist seit 1997 verankert, dass deren Gebühren nach dem Verursacherprinzip erhoben werden müssen. Gemäss den Grundsätzen des USG und der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) sollen Siedlungsabfälle vermieden, verwertet oder umweltverträglich entsorgt werden. Die verursachergerechte Sackgebühr trägt dabei gemäss Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) dazu bei, dass Abfälle vermehrt stofflich verwertet werden (BUWAL, 2003). Für die Siedlungsabfälle sind hierbei die Kantone verantwortlich. Diese sind jedoch nicht verpflichtet, das Entsorgungsmonopol auszuüben und können es an die Gemeinden delegieren. Viele der Gemeinden wiederum gestatten Kleinunternehmen, ihre Siedlungsabfälle selbst zu entsorgen. So wird in vielen Gemeinden und Kantonen toleriert, dass Unternehmen die Kunststoffabfälle von Haushalten sammeln. Seit 2019 sind Unternehmen mit mehr als 250 Vollzeitstellen selbst für die Entsorgung und Verwertung ihrer Abfälle verantwortlich. Dabei sind sie verpflichtet, soweit als möglich zu trennen und zu verwerten. Diese Regelung gilt auch für Kunststoffe (UVEK and BAFU, 2016).

Eine schweizweite Kunststoffverpackungs-Separatsammlung wird bislang lediglich für Getränkeverpackungen aus PVC und PET-Getränkeflaschen gesetzlich gefordert.¹⁴ Gemäss Artikel 8 in der Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) ist hierbei eine schweizweite Verwertungsquote der PET-Getränkeflaschen von 75 Prozent zu erreichen. Bei Nichterreichen der Quote kann das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) Sanktionen bestimmen. Als Branchenlösung initiiert, sind PET-Flaschen die einzigen Kunststoffverpackungen in der Schweiz, auf die eine vorgezogene Recyclinggebühr (VRG) anfällt (BAFU, 2019; NeosysAG, 2009).

¹⁴Vgl. Art. 6. und Art. 7 in der Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV).

PET-Getränkeflaschen können dabei an jeder Verkaufsstelle und an weiteren zentralen Punkten zurückgegeben werden. Daneben besteht im Verpackungsbereich lediglich auf Glas eine vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG) (BAFU, 2019).

Im Gegensatz zu post-industriellen Kunststoffabfällen werden Abfälle aus dem Post-Consumer-Bereich nur in geringen Mengen von Freiwilligen gesammelt und verwertet. Das Thema der Verwertung von Kunststoffabfällen aus Haushalten gewinnt dabei gegenwärtig zunehmend an Bedeutung, da das Bedürfnis der Bevölkerung, Kunststoffe zu sammeln, stark wächst. Während einige Kantone die Separatsammlung immer noch strikt verbieten, lassen andere Kunststoffsammlungen zu.¹⁵ So bieten Detailhändler aus Eigeninitiative bereits eine flächendeckende, jedoch selektive Sammlung von Kunststoffbehältern an.¹⁶ Seit 2013 werden Kunststoffflaschen (z.B. Waschmittelbehälter, Shampooflaschen etc.) in einem Bringsystem gesammelt.¹⁷ In einigen Regionen wurde die gemischte Kunststoffsammlung bereits eingeführt. Ein Beispiel für eine solche gemischte Kunststoffsammlung bietet der Zweckverband aus der Abfallverwertung Bazenhaid ZAB und dem Verband KVA Thurgau, die zusammen ein Pilotprojekt initiiert haben und in einem gemeinsam herausgegebenen Sack Kunststoffe sammeln.

Das BAFU betont, dass bei einer allfälligen Erweiterung der Rahmenbedingungen in Richtung breiterer Sammlung von Kunststoffen aus dem Post-Consumer-Bereich weder der PET-Kreislauf noch die selektive Separatsammlung der Detailhändler gefährdet werden darf (UVEK and BAFU, 2016). Bei einer Erweiterung des Systems der Sammlung und Verwertung für Kunststoffflaschen und weitere Behälter schlägt das BAFU eine stoffliche Verwertungsquote

¹⁵In der Zentralschweiz steht die Separatsammlung von Kunststoffen aufgrund der neuen, effizienten KVA Renergia beispielsweise nicht zur Debatte.

¹⁶Die Sammlungen beschränken sich häufig auf Shampoo- sowie Reinigungsmittelflaschen, bestehend aus PE oder PP.

¹⁷Bringsysteme unterscheiden sich von Holsystemen insofern, dass der private Endverbraucher die Verpackung an einen gewissen Ort (hier Verkaufsstellen) bringen muss. Er erbringt eine Dienstleistung. In Holsystemen werden die Wertstoffe vor der Haustür mittels Abfuhr abgeholt.

von 70 Prozent als Ziel vor. Hinsichtlich der Entwicklung von umweltfreundlichen Massnahmen im Bereich von Kunststoffverpackungen wird wiederum primär auf die Freiwilligkeit der Privatwirtschaft gezählt.

Bezüglich der Vermeidung von Kunststoffverpackungen wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit weniger in Erfahrung gebracht. Das BAFU äussert seit über 20 Jahren Bestrebungen, Verpackungen umweltfreundlicher zu gestalten. Die Verpackungen sollen von der Produktion bis zur Entsorgung eine möglichst geringe Umweltbelastung darstellen (BAFU, 2019). Dafür wurden erstmals 1984 Ökobilanzen von Verpackungsmaterialien berechnet und veröffentlicht.

4.2 Ökonomische Analyse

Gegenwärtig werden die Möglichkeiten im Bereich der Kunststoffverwertung in der Schweiz von verschiedenen Interessengruppen analysiert. Während teilweise einzelne Pilotprojekte untersucht wurden (Gasser et al., 2017), befassen sich andere Studien mit mehreren Systemen im Vergleich (CarbotechAG and UMTEC, 2017; IWSB and EBP, 2017). Im Bericht von UVEK und BAFU (2016) sind aktuelle Stellungnahmen verschiedener Akteure zu lesen.

4.2.1 Kosteneffizienz

Das Monitoring der Pilotphase des KUH-Bags zeigt auf, dass die Verwertung von Kunststoffverpackungen zwar mit hohen Fixkosten verbunden ist, die variablen Kosten mit der Zeit und Menge jedoch zunehmend sinken (Gasser et al., 2017). IWSB und EBP (2017) bestätigen diese Aussage in These 8. In selbiger wird zudem die Bedeutung eines uneingeschränkten Wettbewerbs betont, der dafür sorgen würde, dass die ineffizienten KVAs sowie die weniger effizienten Systembetreiber der Kunststoffverwertung längerfristig aus dem Markt scheiden.

Das Projekt KuRVe kommt nach eigenen Berechnungen zu dem Schluss, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei etwa einem Drittel der Effizienz des PET-Systems der Schweiz liegt (Gasser et al., 2017). Die untersuchten Systeme standen zum Zeitpunkt des Verfassens der Studie jedoch noch am Anfang.

Demnach ist eine Steigerung der Effizienz zu erwarten. Zudem liegt der Fokus der Studie auf betriebswirtschaftlichen Grössen. So werden beispielsweise die Kosten der KVAs, die weniger Siedlungsabfälle erhalten würden, miteinbezogen. Jedoch wird nicht weiter betrachtet, dass die KVAs auch die Möglichkeit zur separaten Kunststoffsammlung haben könnten sowie, dass ein Marktausscheiden von ineffizienten KVAs sogar einen volkswirtschaftlichen Nutzen bringen kann.¹⁸

4.2.2 Wettbewerbsneutralität

Ein wettbewerbsneutraler Markt zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass jeder Akteur die Möglichkeit hat, einzutreten. Die Rahmenbedingungen sollten dies keinesfalls verhindern. Ohne Einbezug bereits durchgeführter Studien ist es rein intuitiv nicht sehr wahrscheinlich, dass die Rahmenbedingungen in einem Staat mit 26 Kantonen, von denen nur ein Teil das Separatsammeln von Kunststoffen erlaubt, wettbewerbsneutral sind. So haben heutzutage nur die Recyclingunternehmen die Möglichkeit, ihre Technologien effizienter zu entwickeln, die überhaupt die Befugnis haben, Kunststoffe zu sammeln und zu verwerten. Unter Umständen wären diese Unternehmen bei einer schweizweiten Erlaubnis oder Verpflichtung für die Sammlung und Verwertung den anderen weit voraus.

Laut der Carbotech AG und UMTEC (2017) stehen die von ihnen untersuchten Unternehmen in Konkurrenz zueinander, da die zu sammelnde Kunststoffverpackungsmenge nicht gross genug sei, um alle Systeme auszulasten. Gegenwärtig werden jährlich 68'000 Tonnen¹⁹ Kunststoffe aus dem Post-Consumer-Bereich gesammelt (UVEK and BAFU, 2016). Die vom Projekt geschätzte potentielle Menge, die in gemischter oder selektiver Separatsammlung zusammenkommen würde, liegt bei 112'000 Tonnen beziehungsweise 24'500 Tonnen pro Jahr (CarbotechAG and UMTEC, 2017). Da die Rückführungsquote beim PET bereits relativ hoch ist, handelt es sich bei den

¹⁸Vgl. These 8 von IWSB und EBP (2017).

¹⁹50'000 Tonnen davon fallen in den PET-Kreislauf.

geschätzten Mengen vorwiegend um Kunststoffverpackungen, die effektiv in die Sammelsysteme gehören würden.

4.2.3 Innovationsanreiz und dynamische Effizienz

Grundsätzlich wird darauf gesetzt, dass die Privatwirtschaft freiwillige Massnahmen hervorbringt, um die Kunststoffverwertung voranzutreiben. Aus diesem Grund darf davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen, die sich der Sache annehmen, Anreize haben, möglichst effizient zu verwerten. Da jedoch das Recycling von Kunststoffverpackungen noch nicht flächendeckend vertreten ist, besteht gleichzeitig die Gefahr, dass Potenziale aufgrund von fehlendem Konkurrenzdruck nicht ausgeschöpft werden. Möglicherweise stellt dies mit eine Begründung für die Zielquote der stofflichen Verwertung von 70 Prozent dar.

4.2.4 Ökologische Treffsicherheit und polit-ökonomische Überlegungen

In einer Studie wird eingeräumt, dass mit dem Kunststoffrecycling ein geringer ökologischer Nutzen mit hohen Kosten erkaufte werde (CarbotechAG and UMTEC, 2017).²⁰ Ein Vergleich des ökologischen Nutzens mit bestehenden Recyclingstoffen ergibt jedoch, dass der potentielle ökologische Nutzen einer Kunststoffsammlung mit dem von Aluminium, PET oder Glas mithalten kann (Kägi and Dinkel, 2017).²¹

Der Bund äussert zwar einerseits Bestrebungen, eine Kreislaufwirtschaft zu erreichen. Andererseits ist es jedoch fraglich, wie dies aktiv erreicht werden soll. Solange im Bereich der Verpackungsherstellung nur darauf geachtet wird, dass Verpackungen möglichst umweltfreundlich produziert werden, und nicht, dass die Verpackung später zu einer Ressource im Recycling werden könnte,

²⁰Der errechnete Nutzen, einer schweizweiten Kunststoffseparatsammlung aus Haushalten, läge dabei auf der Höhe der Einsparung einer 30 Kilometer langen Autofahrt pro Person und Jahr.

²¹Die Messung basiert auf der Annahme, dass 112'000t/a Kunststoffe gesammelt werden.

wird das für die Verwertung gesammelte Material womöglich von geringer Qualität sein. Diesem Gedanken widerspricht die Untersuchung von Carbotech AG und UMTEC (2017) insofern, dass aufgezeigt wird, dass die grosse Mehrzahl der Schweizer Kunststoffsammlersysteme qualitativ mindestens so gut abschneiden wie das duale System. Auf die Gründe, warum ein tieferer Vergleich von Verwertungsquoten jedoch nicht aussagekräftig sein kann, wird im nächsten Kapitel eingegangen.

5 Vergleich

Bei einem Vergleich der Rahmenbedingungen muss vorweg genommen werden, dass Deutschland unter einem erheblich grösseren Druck stand, eine Änderung vorzunehmen. So gelangten die Deponien Ende der 1980er Jahre an ihre Kapazitätsgrenzen. Die bestehenden KVAs waren überlastet, eine Verschiebung der Abfallmengen war nicht abzuwenden. In der Schweiz hingegen waren die KVAs zu keinem Zeitpunkt so ausgelastet, dass die Müllmenge nicht entsorgbar gewesen wäre. Demzufolge bestand nie die Notwendigkeit einer gesetzlichen Grundlage, wegen einer Systemüberlastung Abfall zu vermeiden oder zu verwerten. Heutzutage ist es jedoch zunehmend ein Anliegen der Bevölkerung, auch Plastik separat zu sammeln und zu verwerten. In den Jahren, in denen sich das duale System weiterentwickelt hat, konnte in der Schweiz die Effizienz der KVAs gesteigert werden. Aus diesem Grund besteht gewissermassen ein Interessenskonflikt zwischen Verwertern und etablierten KVAs. Letztere befürchten, dass sie wegen des Wegfallens rentabler Materialien auf eine Finanzierungslücke hinsteuern würden (Gasser et al., 2017). Die Schweiz hat unter geringem Druck die Möglichkeit, zu entscheiden, welche Kunststoffe eingesammelt und verwertet werden sollen. Wenn nur ausgewählte, sortenreine Kunststoffe gesammelt werden, erleichtert dies die werkstoffliche Verwertung massgeblich. In der Studie von Carbotech AG und UMTEC (2017) wird deshalb zurecht eingeräumt, dass die Verwertungswege keine Schlüsse für einen Vergleich der Systeme zulassen. In Deutschland werden Kunststoffverpackun-

gen grossflächiger und vielfältiger gesammelt. In der gelben Tonne werden deshalb viele Kunststoffe gebündelt, die sich nicht für eine stoffliche Verwertung eignen. Deren Verwertung erfolgt hingegen energetisch (z.B. im Zementwerk). Das duale System erfasst jegliche Kunststoffverpackungen und verwertet davon einen vergleichsweise geringen Anteil werkstofflich. Demgegenüber stehen die Schweizer Kunststoffsammlungen, die relativ weniger Plastikverpackungen zurückführen. Dafür ist jedoch deren stoffliche Verwertungsquote höher. Der restliche Plastikmüll wird mit den Siedlungsabfällen in KVAs verbrannt und als Wärme genutzt. Durch welche Handhabung ökonomisch und ökologisch mehr Nutzen entsteht, ist nicht trivial einzuschätzen. Da in keinem der Länder das Recycling staatlich finanziert wird, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Lösungen aus ökonomischer Sicht funktionieren.

Hinsichtlich des Wettbewerbes bestehen in beiden Ländern Bedenken. Ob die Gesetzesänderung per 1.1.2019 in Deutschland mehr Transparenz und einen fairen Wettbewerb hervorbringt, bleibt abzuwarten. In der Schweiz bestehen nach wie vor Markteintrittsschranken, da das separate Erfassen von Kunststoffverpackungen nicht in allen Kantonen akzeptiert wird.

Durch die Wettbewerbsöffnung in Deutschland kam es zu einem Wandel in der Sortierung: Die Lizenznehmer begannen, Sortieranlagen einzusetzen.²² Die effizientere Trennung trägt dabei zur Produktion von qualitativ hochwertigeren Rezyklaten bei. Schweizweit gibt es keine Sortieranlagen. Unternehmen, die gemischte Kunststoffe sammeln, müssen die Ware manuell trennen oder zumindest zum Sortieren ins Ausland bringen. Unter diesem Aspekt ist es schwierig vorstellbar, dass in der heutigen Handhabung grosse Wachstumspotenziale bestehen. So kostet das Hin- und Zurückbringen von Kunststoffen Zeit und stösst CO₂ aus.

Die Anzahl der Fehlwürfe in den Kunststoffsammlungen ist in der Schweiz geringer als in Deutschland. Der Ursache könnten hierbei verschiedene Anreize zugrunde liegen. So muss in der Schweiz für gemischte Sammlungen bezahlt werden. Die Gebühren hierfür sind in der Regel niedriger als für Siedlungs-

²²In den 1990er Jahren wurden die Kunststoffverpackungen noch manuell sortiert.

abfälle. Die selektiveren Sammlungen (z.B. beim Detailhändler) sind kostenlos. Verpackungen können jedoch oft nur einzeln und im Laden eingeworfen werden. Der Verbraucher fühlt sich dabei möglicherweise beobachtet. In Deutschland wiederum kostet der Wurf in die gelbe Tonne nichts und geschieht zu Hause.

Bei den Zielen, die Deutschland im Bereich der Getränkeverpackungen verfolgt, besteht noch grosses Potenzial. So ist die kombinierte Zielquote²³ von 80 Prozent mit 44.2 Prozent im Jahr 2016 noch lange nicht erreicht (UB, 2019). Der PET-Kreislauf in der Schweiz gilt hingegen als gut etabliert und erhaltenswert.

Bezüglich der Vermeidung von Verpackungsabfällen unterscheiden sich die Rahmenbedingungen der Länder erheblich. In Deutschland wird auf alle LVPs, und somit auch Kunststoffverpackungen, eine vorbezogene Recyclinggebühr erhoben. Diese Handhabung hat allerdings nicht zu einer markanten Reduktion der Verpackungen geführt: Der Verbrauch steigt stetig an (Wilts et al., 2015). In der Schweiz wird eine solche Gebühr nur auf PET-Getränkeflaschen erhoben. Unternehmen haben ansonsten gebührenpflichtmässig keine Anreize Kunststoffverpackungen zu reduzieren. In diesem Zusammenhang ist anzunehmen, dass in beiden Ländern noch Potenziale in der Vermeidung von Verpackungsabfällen bestehen.

Deutschland hat in den vergangenen 30 Jahren seine Rahmenbedingungen regelmässig angepasst. Dementsprechend ist anzunehmen, dass der Markt auch zukünftig überwacht und darauf aufbauend verbessert werden wird. Auch in der Schweiz zeichnet sich ein Wandel ab: Dieser ist von der Bevölkerung erwünscht. Die Zukunft wird zeigen, inwieweit sich der Staat dabei engagieren wird.

²³Die Rede ist vom zu erreichenden kombinierten Marktanteil von Mehrweg- und ökologischen Getränkeverpackungen

6 Fazit

In der vorliegenden Arbeit wurden Deutschland und die Schweiz bezüglich ihrer Rahmenbedingungen im Kunststoffverpackungsbereich gegenüber gestellt. In diesem Zusammenhang kann festgestellt werden, dass Deutschland mit seinem dualen System in der Abfallwirtschaft eine Vorreiterrolle in der Europäischen Union eingenommen hat. Im Vergleich dazu wurden die eher zurückhaltenden Rahmenbedingungen der Schweiz dargelegt. Die Gegenüberstellung lässt dabei keine endgültigen Schlüsse zu, welche Herangehensweise ökonomisch und ökologisch effizienter ist. Bei der Ausgestaltung umweltpolitischer Instrumente spielt der Status quo eine bedeutende Rolle, wie im theoretischen Teil der Arbeit angedeutet wird. Der Vergleich bestätigt hierbei die Bedeutung der gezielten Anpassungen der Rahmenbedingungen. So war es für Deutschland in den 1990er Jahren unabdingbar, die Rahmenbedingungen zu ändern und das duale System zu fördern. Die Schweiz hingegen hatte, und hat heute immer noch, weniger Druck, eine Änderung bezüglich der Regelung von Kunststoffverpackungen vorzunehmen.

In beiden Fällen ist die Verwertungsindustrie selbsttragend, was für einen wirtschaftlichen Nutzen spricht. Dabei gibt es in Deutschland sowie in der Schweiz aus verschiedenen Gründen noch Bedenken bezüglich des Wettbewerbs in der Recyclingbranche. Auch hinsichtlich der Bestrebung, die Quote von Mehrweg- und ökologischen Einweggetränkeverpackungen zu erhöhen, ist bisher in Deutschland nicht viel erreicht worden. Die Verwertungsquote von PET-Getränkeflaschen in der Schweiz ist hingegen zufriedenstellend.

In der Arbeit wurde einleitend die Frage gestellt, wieviel Plastikverpackungen notwendig sind, und ob es Möglichkeiten gibt, auf nicht zwingend gebrauchte Kunststoffverpackungen zu verzichten. Die vorgezogene Recyclinggebühr, die das duale System von Inverkehrbringern fordert, scheint auf den ersten Blick ein Ansatz in Richtung Vermeidung darzustellen. Entrup und Massen (2014) erläutern jedoch, dass Unternehmen diese Gebühr oftmals nicht in ihrer Einkaufsstrategie integrieren und der Vermeidungseffekt somit wegfällt. In

diesem Zusammenhang wird hier vorgeschlagen, dass Unternehmen zukünftig darauf aufmerksam gemacht werden sollten, wie diese Gebühr bestmöglichst minimiert werden kann. Eine Minimierung würde dabei bedeuten, dass weniger Kunststoff zum Verpacken eingekauft werden würde. Bestenfalls würde nur noch die Menge nachgefragt, die ein Hersteller tatsächlich zum zweckmässigen Verpacken seiner Ware benötigt.

Die Thematik der Abfallverwertung scheint in diesem Zusammenhang polarisierend: Bilder von Albatrossen, zum Beispiel, die wegen Plastikmüll starben, berühren Menschen auf emotionaler Ebene. In Anbetracht dessen ist es verständlich, dass das Bedürfnis, Plastik zu vermeiden und zu verwerten, in der Bevölkerung wächst. Andererseits gibt es Studien, die zwar den ökologischen Nutzen der Kunststoffverwertung bestätigen, ihm aber eine geringe Relevanz einräumen (vgl. Carbotech AG, 2017). Im Post-Consumer-Bereich ist es dabei schwieriger, Rezyklate hoher Qualität herzustellen, als im Post-Industriellen-Bereich. Die Verpackungen sind vielfältiger und verschmutzter. Persönlich bin ich dementsprechend der Meinung, dass es gerade deshalb bedeutend ist, vermehrt auf die Vermeidung von Verpackungsabfällen zu setzen. So könnte beispielsweise unnötiges Verpackungsmaterial vermieden werden. Konkret denke ich dabei an Shampooflaschen in einer 2 für 1 Aktion. Diese sind häufig mit einer weiteren Plastikfolie umwickelt. Unter der Annahme, dass der Kunde die Preisschilder direkt unter der Ware beachtet und anhand der leuchtenden Schrift aufmerksam wird, dass es beim Kauf von zwei Shampoos günstiger wird, kann die Folie weggelassen werden. Des Weiteren würde ich Rahmenbedingungen vorschlagen, die eine Kreislaufwirtschaft anstreben. Dafür müssten Anreize geschaffen werden, die Verbundverpackungen vermeiden und Mehrwegverpackungen fördern. Allerdings gilt zu bedenken, dass solche Regelungen politisch eher einen schwierigen Stand haben könnten. So erfolgt doch ein grosser Teil des Marketings von Produkten über deren Verpackungen. Je einheitlicher diese gestaltet werden müssen, desto weniger könnte die Verpackung selbst der Vermarktung dienen. Bei derart geänderten Rahmenbedingungen müsste auch nach einer Lösung für Importware gesucht werden.

Literatur

- BAFU**, 2019. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/verpackungen.html>. Abgerufen am 12.03.2019.
- Bonnet, Martin**, *Kunststofftechnik*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016.
- Brenck, Andreas, Heike Ehrmann, Martin Kranert, Detlef Clauß, Mihaela Berechet, Nicolas Escalantes, Thorsten Beckers, Max Grenz, and Wiebke Schüttig**, “Ökonomische und ökologische Bewertung der getrennten Sammlung von verwertbaren Abfällen aus privaten Haushalten sowie vergleichbaren Anfallstellen,” *im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Projekt Nr. 26/08*, 2009.
- BUWAL**, “Die Sackgebühr aus Sicht der Bevölkerung und der Gemeinden,” *Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 357*, 2003.
- CarbotechAG and UMTEC**, “KuRve (Kunststoff Recycling und Verwertung) Ökonomisch-ökologische Analyse von Sammel- und Verwertungssystemen von Kunststoffen aus Haushalten in der Schweiz,” 2017.
- DB**, “Ökologische Effektivität und ökonomische Effizienz der dualen Systeme in der deutschen Abfallwirtschaft. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dorothea Steiner, Hans-Josef Fell, Bärbel Höhn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN.,” *Deutscher Bundestag*, 2013. Drucksache 17/12978. 17. Wahlperiode. 04.04.2013. Berlin.
- Dinkel, Fredy and Thomas Kägi**, “Ökobilanz Getränkeverpackungen,” *Carbotech AG, im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU)*, 2014.
- EFSA**, “Presence of Microplastics and Nanoplastics in Food, with Particular Focus on Seafood,” *European Food Safety Authority, Journal 14 (6)*, 1–30, 2016.

- Eichner, Thomas and Rüdiger Pethig**, “Das Gebührenkonzept der Duales System Deutschland AG (DSD) auf dem ökonomischen Prüfstand,” *Universität Siegen*, 2010, (Diskussionsbeiträge 84-00).
- EIMPack**, “Framework, Evolution and Economics of Packaging Waste Recycling: The Case of Germany,” Technical Report, EIMPack Project, Instituto Superior Técnico, Lisbon 2012.
- ELS**, 2018. <https://www.els-systeme.de/els-deutschland.html>. Abgerufen am 07.03.2019.
- EMF**, “The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics,” *Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum and MCKinsey & Company*, 2016.
- Endres, Alfred**, *Umweltökonomie*, Kohlhammer W., 2013.
- Endres, Hans-Josef and Andrea Siebert-Raths**, *Technische Biopolymere*, Hanser Fachbuchverlag, 2009.
- Entrup, Matthias Lütke and Sven Massen**, “Strategischer Einkauf von Lizenzierungsleistungen (Grüner Punkt) im Markt für Verpackungsentsorgung,” *ISM RJ, Heft 1-2014, S. 47-64*, 2014.
- Gasser, Michael, Heinz Böni, and Patrick Wäger**, “Gemischte Sammlung von Kunststoffen aus Haushalten – Monitoring der Pilotphase des KUH-Bag Systems,” *Empa - Materials Science & Technology, im Auftrag des Amtes für Umwelt (AfU) Kanton Thurgau*, 2017.
- Gesamp**, “Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment,” *publiziert von der International Maritime Organization*, 2015.
- IWSB and EBP**, “Kunststoffrecycling: 12 Thesen zu Ökologie, Ökonomie und Ökoeffizienz,” *Bern / Olten: cemsuisse / VKRS*, 2017.

- Kempkes, Jan Hendrik and Andreas Bruckschen**, *Praxishandbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft, Kapitel 18: Verpackungsabfälle*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.
- Kägi, Thomas and Fredy Dinkel**, “Ökologischer Nutzen von Recyclingsystemen in der Schweiz,” *im Auftrag von Swissrecycling*, 2017.
- Lechner, M. D., Klaus Gehrke, and Eckhard H. Nordmeier**, *Makromolekulare Chemie: Ein Lehrbuch für Chemiker, Physiker, Materialwissenschaftler und Verfahrenstechniker*, Springer Berlin Heidelberg, 2014.
- McDonough, William and Michael Braungart**, *Cradle to Cradle*, Macmillan USA, 2003.
- Mellen, Dirk and Tobias Becker**, *Praxishandbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft, Kapitel 17: Kunststoffe*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.
- NeosysAG**, “Optimale Nutzung der Energie aus Abfällen - Side Document zur Energiestrategie,” *Energie Dialog Schweiz*, 2009.
- NORTH-DATA**, 2018. <https://www.northdata.de/PreZero+Dual+GmbH,+Neckarsulm/Amtsgericht+Stuttgart+HRB+757852>. Abgerufen am 07.03.2019.
- OECD**, *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments*, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.
- Plastics-Europe**, 2009. <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made>. Abgerufen am 23.02.2019.
- Rothgang, Michael, Jochen Dehio, and Ronald Janßen-Timmen**, “Ökonomische Perspektiven des Kunststoffrecyclings: Die Rolle des dualen Systems,” 2017, (118).
- Schröder, Bernd**, *Kunststoffe für Ingenieure: Ein Überblick*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014.

- Schulze, Sven and Thomas Straubhaar**, “Der Markt für die Entsorgung von Verpackungen in Deutschland: Situation und Reformoptionen,” *Policy 1-34*, Hamburg: HWWI, 2010.
- Schwegler, Regina, Gina Spescha, Bettina Schäppi, and Rolf Iten**, “Klimaschutz und Grüne Wirtschaft – was meint die Bevölkerung? Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung,” *im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*, 2015.
- Tegner, Henning, Andreas Brenck, Heike Ehrmann, Carl-Friedrich Elmer, and Clemens Stroetmann**, “Die Kosten der Abfallwirtschaft für Verbraucher,” 2005. Studie im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbandes, Berlin, Dezember 2005.
- Thompson, Richard C., Charles J. Moore, Frederick S. vom Saal, and Shanna H. Swan**, “Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, jul 2009, *364* (1526), 2153–2166.
- UB**, 2019. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/verpackungsabfaelle>. Abgerufen am 03.04.2019.
- UVEK and BAFU**, “Bericht Module 3 + 4 Verwertung Kunststoffabfälle Schweiz im Auftrag des Runden Tische Kunststoff unter der Leitung des BAFU mit Stellungnahmen der Mitglieder des Projektausschusses Runder Tisch Kunststoff,” *Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)*, *Bundesamt für Umwelt (BAFU)*, 2016.
- Verpackungsregister**, 2019. <https://www.verpackungsregister.org/>. Abgerufen am 01.03.2019.
- Wiesmeth, Hans**, *Environmental Economics*, Springer-Verlag GmbH, 2011.
- Wilts, Henning, Nadja von Gries, Bettina Rademacher, and Yuuki Peters**, “Einsparpotenziale beim Kunststoffeinsatz durch Industrie, Handel

und Haushalte in Deutschland,” *Wuppertal Institut, Studie im Auftrag der NABU Bundesgeschäftsstelle*, 2015.

Worldwatch-Institute, “Global Plastic Production Rises, Recycling Lags,” 2015.

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.

Bern, DD.MM.YYYY

(Unterschrift)