



**Verpackungswende jetzt!**  
**So gelingt der Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft  
für Kunststoffe in Deutschland**





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

## Impressum

Herzlichen Dank an die Expert:innen für die enge Begleitung der Studie:

**Prof. Dr. Marion Halfmann,**  
Professorin an der Hochschule Niederrhein

**Dr. Claas Oehlmann**  
Geschäftsführer BDI-Initiative Circular Economy

**Dr. Bettina Rechenberg**  
Leiterin Abteilung Nachhaltige Produkte und Produktion,  
Kreislaufwirtschaft, Umweltbundesamt

**Dr. Isabell Schmidt**  
Geschäftsführerin IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e. V.

**EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG**  
Nachhaltigkeit Marke & Produkt

**Herausgeber** WWF Deutschland

**Veröffentlichung** August 2021

**Autoren** Sophie Herrmann, Michael Kast, Carl Kühl,  
Felix Philipp, Martin Stuchtey (SYSTEMIQ)

**Koordination** Laura Griestop, Bernhard Bauske  
(WWF Deutschland)

**Kontakt** laura.griestop@wwf.de

**Layout** Silke Roßbach

**Bildnachweise** Getty Images (Titel, S. 10, S. 11, S. 12, S. 15, S. 16, S. 21, S. 24, S. 29,  
S. 33, S. 34, S. 36, S. 37, S. 47, S. 53, S. 55, S. 58, S. 73, S. 77);  
SYSTEMIQ (S. 3); WWF (S. 3, S. 48); Unsplash (S. 39, S. 44,  
S. 45, S. 49, S. 52, S. 59, S. 61)

## Testimonial

„Die Studie zeigt, dass eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe erhebliche wirtschaftliche und ökologische Vorteile – auch mit Blick auf die Einsparung von Treibhausgasemissionen – für Deutschland bringen würde. Um diese Chance zu nutzen, ist ein grundlegender Wandel erforderlich.“

Wir müssen Kunststoffe, die wir nicht brauchen, abschaffen, neue Materialien und Geschäftsmodelle entwickeln und alle Kunststoffe, die wir verwenden, im Kreislauf führen. Die Zahlen und Handlungsoptionen liegen auf dem Tisch – jetzt kann die Umsetzung beginnen.“

**Rob Opsomer**  
Leitung für systemische Initiativen  
Ellen MacArthur Foundation



S Y S T E M I Q

SYSTEMIQ Ltd. ist eine zertifizierte B-Corp mit Niederlassungen in London, München, Amsterdam, Paris, Jakarta und São Paulo. Das Unternehmen wurde 2016 mit dem Ziel gegründet, die Vereinbarungen des Pariser Klimaabkommens und die nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen voranzutreiben, indem ein Wandel der Märkte und Geschäftsmodelle in vier wichtigen Wirtschaftssystemen vollzogen wird: Landnutzung, Materialien, Energie und Finanzwirtschaft. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Überzeugung, dass die Herausforderungen auf Systemebene nur mit einer intelligenten Kombination aus Politik, Technologie, Finanzierung und Verbraucherengagement bewältigt werden können. Erfahren Sie mehr unter: <https://www.systemiq.earth>



## Vorwort – Martin Bethke und Martin Stuchtey

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



**Martin Bethke**  
Geschäftsleitung  
Märkte & Unternehmen  
WWF Deutschland

Kunststoff, umgangssprachlich oft als Plastik bezeichnet, ist ein vielseitig verwendbares und preiswertes Material. Gleichzeitig ist Kunststoff der Inbegriff des heutigen linearen Produktions- und Konsummodells, das die planetaren Grenzen – also den Bereich, in dem unsere Erde gut und sicher funktioniert – überschreitet. Während die Kunststoffverschmutzung hauptsächlich den Globalen Süden betrifft, ist der Umgang mit Kunststoffverpackungen ebenfalls im Globalen Norden der Welt – und auch in Deutschland – hoch problematisch: Es werden immer mehr Kunststoffverpackungen produziert, und diese werden in der Regel nach einmaliger Nutzung verbrannt. Deutschland wird häufig als Paradebeispiel für Kreislaufwirtschaft und Recycling herangezogen, doch die Wirklichkeit ist wesentlich komplizierter.



**Martin Stuchtey**  
Gründer und Geschäftsführer SYSTEMIQ

Der Verbrauch von Kunststoffverpackungen steigt, und gleichzeitig werden die Materialien immer komplexer. Dadurch sind sie schwerer zu recyceln. In Deutschland wird mehr als die Hälfte der Verpackungsabfälle energetisch verwendet. Die andere Hälfte wird großteils mit Exporten aus dem Blickfeld geschafft oder zu geringwertigeren Produkten recycelt. Die Folge: Nur gut 10 % des Ausgangsmaterials für Verpackungen sind Rezyklate. Der Rest besteht aus Neuplastik, das mit Erdöl hergestellt wird. Der Kurs, den Deutschland momentan verfolgt, entspricht weder dem Pariser Klimaabkommen noch dem europäischen Grünen Deal oder den Zielen für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen. Deutschland ist derzeit noch weit entfernt von einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen. Doch unsere Studie zeigt, dass wir die Wahl haben: Ein Systemwandel ist möglich und machbar. Notwendig dafür ist jedoch ein mutiges, entschlossenes Handeln vonseiten der Politik und der Industrie.

Die vorliegende Studie erscheint zu einer Zeit, in der die UN-Mitgliedstaaten über ein weltweites Plastik-Abkommen verhandeln, die Politik Verpackungsgesetze und -vorschriften überarbeitet und führende Unternehmen ihre Abfall- und Ressourcenstrategien überdenken. Dabei handelt es sich um wichtige

Entscheidungen, die den Kurs für die nächsten Jahre, wenn nicht Jahrzehnte vorgeben werden. Die Zeit scheint reif für eine Verpackungswende. Die Notwendigkeit des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft wurde schon oft eindrücklich beschrieben, aber die vorliegende Studie wendet sich nun der Frage zu, wie diese Vision Wirklichkeit werden kann. „Verpackungswende jetzt! – So gelingt der Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe in Deutschland“ beschreibt gangbare Wege hin zu einer Wirtschaft fast ohne Abfall. Unsere Analyse bewertet unterschiedliche Strategien und quantifiziert ihre Erfolge anhand von Volumen und Recyclingfähigkeit der Kunststoffabfälle, aber auch anhand von Kosten, Treibhausgasemissionen und Arbeitsplätzen. Wir stellen dar, dass Deutschland bis 2040 das Volumen aller Kunststoffabfälle um 40 %, den Neuplastikverbrauch um über 60 % und die energetische Verwertung um über 70 % verringern kann – und all das mit bedeutenden wirtschaftlichen Vorteilen.

Die Studie bietet mit ihrer quantitativen Analyse eine innovative, datenbasierte und wissenschaftlich fundierte Sicht auf die Kunststoffverpackungsströme in Deutschland. Die angewandte Methodik basiert auf dem *Breaking the Plastic Wave*-Bericht, und es wird auf die Erkenntnisse der Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) zurückgegriffen. Die Studie wurde über einen Zeitraum von fünf Monaten und in regelmäßigem Austausch mit fünf Expert:innen sowie zahlreichen weiteren Stakeholdern entlang der gesamten Wertschöpfungskette erstellt. Der Zweck unserer Studie besteht darin, Politik, Industrie, Investor:innen und Zivilgesellschaft Orientierung bei diesem komplexen Thema zu bieten. Wir wollen zu mutigen Entscheidungen anregen, die den Umgang mit Kunststoffverpackungen verbessern und verhindern, dass dieses Material zu Abfall wird. Zusätzlich lässt sich auf diese Art und Weise die technologische Führungsrolle von Deutschland auf diesem wichtigen Feld stärken.

Wir hoffen, dass unsere Studie Deutschland dabei hilft, auf den Erfolgen der Vergangenheit aufzubauen und zu einem Vorreiter für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft bei Kunststoffen zu werden.



## Zusammenfassung

**Deutschland wird oft als Paradebeispiel für Kreislaufwirtschaft herangezogen. Und in der Tat: Die Erfassungs- und Recyclingquote ist hoch. Außerdem gibt es ein ausgeklügeltes Pfandsystem für Flaschen. Zumindest im internationalen Vergleich gilt Deutschland somit zu Recht als Vorbild.**

Allerdings zeigt unsere Analyse, dass viel Potenzial für eine echte Kreislaufwirtschaft im Bereich Verpackungen ungenutzt bleibt, es aber einen Weg gibt, dies radikal zu verbessern: Heutzutage bestehen immernoch 89 % aller Kunststoffverpackungen aus Neumaterial, und über 50 % der Verpackungsabfälle werden energetisch verwendet. Dies bedeutet ein jährliches Verbrennungsvolumen von 1,6 Millionen Tonnen Kunststoffverpackungen im Wert von 3,8 Milliarden Euro. Von den nicht verbrannten 50 % werden 18 % exportiert. Weitere 10 % werden im offenen Kreislauf recycelt und gehen dem System nach kurzem Nutzungszyklus verloren. Das deutsche Verpackungssystem wird in seiner heutigen Form und Ausrichtung weder dem Pariser Klimaabkommen noch dem europäischen Grünen Deal oder den Zielen für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen gerecht.

**Das System ist immer noch sehr linear: 89 % aller Kunststoffverpackungen bestehen aus Neumaterial, und über 50 % der Verpackungsabfälle werden nach einmaliger Nutzung verbrannt**

Aufbauend auf der Arbeit und Methodik von *Breaking the Plastic Wave* analysiert und quantifiziert die vorliegende Studie die schon heute zur Verfügung stehenden Hebel im Verpackungssystem und beweist, dass deutlich mehr Kreislaufwirtschaft bei Kunststoffverpackungen in Deutschland möglich ist. Unsere Analyse zeigt, dass sich das Abfallaufkommen aus Kunststoffverpackungen um bis zu 40 % reduzieren lässt – ohne Nutzen oder Leistung im Vergleich zu Einwegverpackungen einzubüßen. Im Gegensatz zu einem „Weiter so“, einem sogenannten *Business-as-usual*-Szenario, kann ein umfangreicher Systemwandel die Verbrennungsrate um 73 % und die Nachfrage nach Neuplastik um 64 % senken. Bis 2040 könnten somit mehr als 68 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen und

20 Millionen Tonnen Neuplastik eingespart werden – mehr als sechs Jahre Kunststoff-Verpackungsverbrauch. Der Übergang hin zu einer Kreislaufwirtschaft für Verpackungen erfordert ein grundlegendes Umdenken: weg von „Abfallwirtschaft“ hin zu einem zirkulären Ressourcenmanagement einschließlich Abfallvermeidung und Ressourcen, die im Kreislauf geführt werden und deren Wert so lange wie möglich erhalten bleibt.

Unsere Analyse stellt klar, dass eine Kreislaufwirtschaft für Verpackungen kein Selbstzweck ist, sondern dass ein solcher Wandel sowohl sozial und ökologisch wünschenswert als auch wirtschaftlich tragfähig ist. Wir zeigen auch, dass die Neuausrichtung mit den heute verfügbaren Instrumenten und Technologien möglich ist. Der Systemwandel setzt jedoch politischen Mut und Gestaltungswillen, ein ehrgeiziges Handeln von Seiten der Unternehmen und eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft voraus.

**Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft ist ökologisch und gesellschaftlich wünschenswert, aber auch wirtschaftlich tragfähig**

Im vorliegenden Bericht stellen wir unsere 11 zentralen Erkenntnisse vor, die folgende Fragen beantworten: Was würde passieren, wenn sich nichts ändert? Wohin kämen wir, wenn wir die aktuellen Anstrengungen fortsetzten? Und mit welchen zentralen Maßnahmen lässt sich eine Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen verwirklichen?

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**1. Kunststoffverpackungen machen heute einen großen Teil des Kunststoffverbrauchs (27 %), der Kunststoffabfälle (59 %) und der Treibhausgasemissionen (15,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr) aus.**

Trotz hoher Erfassungsquoten und einer erweiterten Herstellerverantwortung ist das deutsche System für Kunststoffverpackungen stark linear: 51 % der Kunststoffverpackungen werden verbrannt, 18 % exportiert, 10 % im offenen und nur 20 % im geschlossenen Kreislauf recycelt. Der Anteil recycelter Kunststoffe in Verpackungen ist mit 11 % nach wie vor niedrig, und ein großer Teil davon stammt aus Industrieabfällen. Gleichzeitig kommt mit 63 % ein hoher Anteil der aus Verpackungen gewonnenen Rezyklate danach in anderen Sektoren zum Einsatz, etwa in der Automobilbranche oder im Baugewerbe.

**2. In einem Szenario „Weiter wie bisher“ oder „Business-as-usual“ (BAU) ist ein mäßiges Wachstum der Kunststoffmengen für Verpackungen zu erwarten: ca. 0,6 % pro Jahr bzw. 14 % bis 2040.**

Allerdings besteht die Gefahr, dass Trends wie Take-away und Convenience-Produkte die aktuelle lineare Entwicklung verstetigen und die Erhöhung der Recyclingkapazitäten noch übersteigen. So ist damit zu rechnen, dass im Vergleich zu 2019 die Abfallmengen um 13 % und die energetisch genutzten Mengen um 24 % zunehmen werden – trotz wachsender Recyclingkapazitäten und auch aufgrund zurückgehender Kunststoffexporte. Wir schätzen, dass im BAU-Szenario bei der Herstellung von Kunststoffverpackungen und bei der Abfallbeseitigung künftig noch mehr Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) freigesetzt werden: nach unseren Berechnungen 329 Millionen Tonnen Treibhausgase zwischen 2019 und 2040. Demnach werden im Jahr 2040 jene Emissionen, die Plastikverpackungen während ihres Produktlebenszyklus und nach dessen Ende verursachen, mehr als 17,2 Millionen Tonnen Treibhausgase pro Jahr betragen. Dies entspricht fast 5 % des deutschen Emissionsbudgets (375 Millionen Tonnen im Jahr 2040), mit dem sich das 1,5-Grad-Ziel aus dem Pariser Klimaabkommen einhalten lässt.

**3. Die bestehenden Verpflichtungen (einschließlich verbindlicher politischer Vorschriften und freiwilliger Initiativen der Industrie) reichen nicht aus, um den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen zu ermöglichen.**

Würden alle Verpflichtungen vollständig umgesetzt und verwirklicht, erhöhten sich zwar die gesamten Recyclingmengen, aber die durch Kunststoffverpackungen verursachten Abfallmengen gingen bis 2040 um lediglich 5 % zurück. Die energetische Verwertung würde (im Vergleich zu 2019) um 15 % reduziert, während der Neuplastikverbrauch um 4 % steigen würde. Wir belegen, dass die bestehenden Politikinstrumente und Verpflichtungen leider nicht genügen, um den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen einzuleiten.

**4. Doch ein Systemwandel ist in Reichweite.**

Unsere Analyse zeigt nämlich auch, was wir unter Einsatz aller heute verfügbaren Hebel erreichen könnten: Wir könnten bis 2040 das Abfallaufkommen durch Kunststoffverpackungen um 40 %, den Neuplastikverbrauch um 64 % und die energetische Verwertung um 73 % verringern.

Das Szenario „Systemwandel“ hätte Einsparungen von insgesamt 68 Millionen Tonnen Treibhausgasen zur Folge. Der zusätzliche systemische Nutzen bis 2040 (dem zeitlichen Horizont unserer Studie) gegenüber dem BAU-Szenario läge bei fast einer Milliarde Euro.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**Wir haben 7 zentrale Maßnahmen herausgearbeitet, die das Szenario „Systemwandel“ ermöglichen würden:**

## 5. **Maßnahme 1 - Die Vermeidung und Minimierung unnötiger Verpackungen kann die Kunststoffabfälle um 8 % reduzieren - ohne bedeutende negative Folgen für die Menschen und die Umwelt.**

Damit dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann, müssen Vermeidung und Minimierung bereits im Verpackungsdesign integriert sein. Von Politik und Industrie gemeinsam erarbeitete Normen und Leitlinien sowie Transparenz bei der Nutzung von Verpackungen sind wichtige Voraussetzungen für die Wirksamkeit dieses Hebels.

## 6. **Maßnahme 2 - Mehrwegkonzepte sind ein wichtiger Hebel für die Kreislaufwirtschaft. Sie bieten einen hohen Nutzen von Kunststoffen und könnten die Kunststoffabfälle bis 2040 um bis zu 23 % (909 Kilotonnen) reduzieren.**

Deutschland mit seiner Erfahrung bei Mehrweg- und Pfandsystemen ist ideal aufgestellt, um die Mehrwegsysteme auszuweiten und die Kreislaufwirtschaft voranzutreiben. Wir haben drei wichtige Bereiche identifiziert, in denen sich die Wirkung von Mehrwegkonzepten maximieren lässt:

- Lebensmitteltaugliche Flaschen (395 Kilotonnen)
- Versand- und E-Commerce-Verpackungen (192 Kilotonnen)
- Mehrweg- und Nachfüllkonzepte in Supermärkten des Einzelhandels (167 Kilotonnen)

In der Vergangenheit verfehlte Deutschland oft die gesetzten Mehrwegziele. Vor diesem Hintergrund könnte der Einsatz verschiedener Instrumente erwogen werden, beispielsweise eindeutige Fristen, Umsetzungsmaßnahmen oder auch Strafmechanismen bei Zielverfehlung. Die Maßnahmen könnten das Recht auf die Rückgabe von Mehrwegflaschen, feste, für Nachfüllung und Mehrfachnutzung vorgesehene

Einzelhandelsflächen (wie in anderen EU-Ländern geplant) sowie die Internalisierung der externen Kosten für Einwegflaschen aus Kunststoff (etwa in Form einer Plastiksteuer) umfassen. Ähnliche Ansätze für eine stärkere Marktdurchdringung von Mehrwegsystemen sind im E-Commerce möglich.

## 7. **Maßnahme 3 - Der Ersatz oder die Substitution von Einwegverpackungen aus Kunststoff durch Papier, beschichtetes Papier oder biobasierte Materialien kann bei bestimmten Anwendungen eine Rolle übernehmen.**

Der Ersatz von Kunststoffen ist besonders in Fällen relevant, in denen Vermeidung und Minimierung nicht möglich sind oder bei denen Verunreinigungen die Recyclingfähigkeit beeinträchtigen. Wir schätzen, dass sich bis zu 365 Kilotonnen (9 %) aller Einwegkunststoffe durch Materialien mit kleinerem ökologischen Fußabdruck ersetzen lassen. Dies erfordert eindeutige Normen und Zertifizierungen für die verwendeten Materialien, eine geeignete Kennzeichnung sowie die Sensibilisierung der Verbraucher:innen.

## 8. **Maßnahme 4 - Ein recyclinggerechtes Design kann das Recycling im geschlossenen Kreislauf deutlich verbessern. Es fördert sowohl die Recyclingausbeute als auch den Wert der Rezyklate.**

Allein schon der Ausstieg aus Materialien mit Multipolymeren könnte die Erträge beim werkstofflichen Recycling im geschlossenen Kreislauf um 185 Kilotonnen (30 %) erhöhen. Recyclinggerechtes Design ist kein einmaliger Vorgang, sondern ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess, der angemessene Anreize benötigt. Transparente Informationen zur Recyclingfähigkeit und ein Fahrplan für zunehmend strengere Vorschriften im Bereich recyclinggerechtes Design könnten Folgendes erreichen:



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

- i) geringere Komplexität von Verpackungen mit dem Potenzial für hochwertiges, kostengünstiges Recycling
- ii) klare Fristen für die Hersteller und transparente Erwartungen ihnen gegenüber

## 9.

### Maßnahme 5 - Die Abfalltrennung am Anfallort sowie eine hochwertige Sortierung verbessern Effizienz und Ergebnisse des Recyclingsystems.

Trotz einer relativ hohen Erfassungsquote ist die fehlerhafte Trennung durch die Verbraucher:innen weiterhin ein Problem. Laut unserer Analyse lässt sich viel erreichen, wenn die Erfassungsquote fürs Recycling von den aktuellen 75 % auf 85 % steigt und die Verluste bei der Sortierung im Recyclingverfahren von 18 % auf 10 % sinken: Bis 2040 würden sich damit die Erträge aus dem geschlossenen Recyclingkreislauf um 100 Kilotonnen (22 %) und die Erträge aus dem offenen Recyclingkreislauf um 42 Kilotonnen (6 %) erhöhen. Für diese Ziele – Erhöhung der Erfassungsquote fürs Recycling sowie Verringerung der Verluste bei der Sortierung – stehen zwei Ansätze im Fokus: die Standardisierung der Recyclingsysteme (z. B. des Gelben Sacks) sowie Sensibilisierungskampagnen für die Verbraucher:innen einschließlich eindeutiger Recyclinghinweise direkt auf den Verpackungen.

## 10.

### Maßnahme 6 - Es braucht neue Vorschriften und Technologien für das Recycling von lebensmittelechten Kunststoffen im geschlossenen Kreislauf bei gleichzeitigem Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Verbraucher:innen.

Lebensmitteltaugliche Kunststoffe gehören zu den schwierigsten Anwendungsfällen: Sie müssen strengen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen entsprechen, müssen zum Schutz der verpackten

Produkte höchst komplexe Beschichtungen und Barriereigenschaften aufweisen und sind nach der Nutzung oft besonders stark verunreinigt. Auch mit den Maßnahmen zur Vermeidung, Reduzierung und Substitution bleiben nach unserer Analyse 593 Kilotonnen Abfälle aus lebensmittelechtem Kunststoff übrig, die sich nur zu nicht lebensmittelechten Anwendungen „downcyclen“ oder aber verbrennen lassen. Für den Ausbau des Kreislaufprinzips bei lebensmittelechten Verpackungen eignen sich vor allem zwei Hebel:

*Normen und getrennte Sammlung für lebensmittelechte starre Kunststoffe:* Eine Überprüfung und Anpassung der Vorschriften für lebensmittelechte Materialien durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) könnte die Chance bieten, mehr Rezyklate, die für Lebensmittelkontakt zugelassen sind, als Ausgangsmaterial für Lebensmittelverpackungen zu verwenden. Somit wäre ein Recycling mit gleichbleibender Qualität möglich. Voraussetzung dafür wären gesonderte Abfallströme für lebensmittelechte Verpackungen, etwa durch ein Pfandsystem. Wir schätzen, dass sich mit einem derartigen System 329 Kilotonnen Abfälle sammeln ließen, die dann als Ausgangsmaterial für Lebensmittelverpackungen dienen könnten.

*Ausbau des chemischen Recyclings:* Die Technologien für das chemische Recycling sind zwar noch nicht vollständig ausgereift, und die Kosten und Treibhausgasemissionen müssen noch bewertet werden. Dennoch könnte chemisches Recycling einen gangbaren Weg für die Stärkung des Kreislaufprinzips bei Lebensmittelverpackungen darstellen, solange sich die EFSA-Vorschriften nicht ändern. Wir schätzen das Potenzial des chemischen Recyclings von Lebensmittelverpackungen für das Jahr 2040 auf 253 bis 498 Kilotonnen.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

# 11.

## Maßnahme 7 - Nachfrageseitige Standards, Anreize und Marktnormen (beispielsweise Normen für Rezyklate und recyceltes Material) müssen entwickelt werden.

Aus unseren Befragungen ergab sich, dass die aktuelle Pattsituation auf zwei Wegen überwunden werden kann: durch Normen für Rezyklate mit Qualitätsvorgaben, die Transaktionskosten und rechtliches Risiko senken, sowie durch Marktanreize, die die Nutzung recycelten Materials fördern. Im deutschen Kontext gelten die geplante ökologische Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung sowie Artikel 21 des novellierten Verpackungsgesetzes als Chance, diese Probleme zu lösen. Damit lassen sich Anreize für die Verwendung von Rezyklaten schaffen, die Nachfrage steigern, Investitionen ermöglichen und den Markt gerechter gestalten.

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen ist kein Selbstzweck, sondern ein Instrument für die Verringerung der wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Kosten von Verpackungsabfällen aus Kunststoff. Der vorliegende Bericht trägt in dreifacher Hinsicht zu diesem Übergang bei:

Erstens beziffert der Bericht die bereitstehenden Hebel und zeigt, wie die Vision des Übergangs Realität werden kann. Während die Probleme einer linearen Kunststoffwirtschaft und die Notwendigkeit des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft schon oft beschrieben wurden, betritt der Bericht mit der Quantifizierung Neuland. Er beschreibt ein ehrgeiziges, aber realistisches Szenario, das mit bereits verfügbaren Strategien, Politikinstrumenten und Technologien umsetzbar ist.

**Die Zeit zu handeln ist jetzt. Mehr Kreislaufwirtschaft ist möglich, aber erfordert Mut und Gestaltungswillen**

Zweitens zeigt der Bericht, dass es kein Allheilmittel gibt. Weder werden wir die Krise mit Recycling allein lösen, noch werden wir uns auf Ansätze zur Reduzierung beschränken können, um Kurs auf eine Kreislaufwirtschaft zu nehmen. Der Verbraucherebene vor- und nachgelagerte Lösungen müssen gleichzeitig und großflächig zum Einsatz kommen. Der Bericht stellt unter Beweis, dass der Systemwandel ein stark lohnendes Vorhaben ist: Wir können den Neuplastikverbrauch, das Abfallaufkommen und die Treibhausgasemissionen verringern sowie die lokale Wertschöpfung verbessern und Arbeitsplätze schaffen, was im Vergleich zum BAU-Szenario einen systemweiten Zusatznutzen von insgesamt rund einer Milliarde Euro zur Folge hätte. Das Szenario „Systemwandel“ erreicht noch keine CO<sub>2</sub>-Neutralität bis Mitte des Jahrhunderts, wie vom Pariser Klimaabkommen gefordert. Daher sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, etwa die Dekarbonisierung der Kunststoffherstellung. Dennoch bildet das Szenario einen wichtigen Baustein für die Klimawende in Deutschland.

Drittens ruft unser Bericht zum Handeln auf. Wir beweisen, dass eine Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen möglich und extrem vorteilhaft ist, dass sie aber von allen Akteur:innen der Wertschöpfungskette – Technologieanbietern, politischen Entscheidungsträgern und Investoren – Mut, Ehrgeiz und entschlossenes Handeln erfordert. Wenn Deutschland den Weg des Systemwandels einschlägt, wird der Übergang möglich. Darüber hinaus kann Deutschland für Europa (und für die Industrieländer im Allgemeinen) zum Vorbild für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe werden. Deutschland könnte als Vorreiter unter Beweis stellen, dass sich diese Vision verwirklichen lässt, und den Weg für weitere Länder bereiten.





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



## Einleitung

**In den vergangenen 60 Jahren haben sich Kunststoff und Kunststoffverpackungen zu einem praktisch allgegenwärtigen Teil unseres Alltags entwickelt und sind auch für die Wirtschaft unverzichtbar geworden.**

Diese Entwicklung hat mit den herausragenden Eigenschaften von Kunststoff zu tun: Er ist langlebig, leicht, günstig in der Herstellung und einfach zu verarbeiten. Kunststoffverpackungen erfüllen wichtige Funktionen, ohne die unser Leben in seiner heutigen Form nicht möglich wäre. Sie schützen Waren und verlängern die Haltbarkeit verderblicher Produkte, mindern die durch Transport verursachten Kosten und Emissionen und sichern die Sterilität von medizinischem Gerät.

**Kunststoffverschmutzung ist mittlerweile auf der ganzen Welt im Übermaß zu beobachten**

Die Vorteile von Kunststoffverpackungen sind zwar unbestritten, doch die Art und Weise, wie derzeit Kunststoff produziert, verbraucht und entsorgt wird, hat vielfach verheerende Auswirkungen. Kunststoffverschmutzung ist mittlerweile auf der ganzen Welt im Übermaß zu beobachten: von den Stränden Asiens über die Tiefen des Marianengraben bis hin zu den abgelegenen Teilen der Antarktis. Schlimmer noch: Wenn wir unseren Umgang mit Kunststoff nicht grundlegend neu gestalten und den Übergang von einem linearen System zum Kreislaufsystem schaffen, werden sich die Auswirkungen in den kommenden Jahrzehnten noch erheblich verschärfen.<sup>6</sup> Bis zum Jahr 2040 soll sich die weltweite Kunststoffproduktion Prognosen zufolge verdoppeln, der Kunststoffeintrag in die Umwelt verdreifachen und das Kunststoffvorkommen im Meer vervierfachen. 95 % des Wertes von Verpackungen gehen nach einem kurzen Nutzungszyklus verloren. Das entspricht einer Summe von jährlich 80 bis 120 Milliarden US-Dollar.<sup>7</sup> Schätzungen zufolge verbraucht die Kunststoffindustrie weltweit bis zu 19 % des verfügbaren CO<sub>2</sub>-Budgets, das nicht überschritten werden darf, damit das im Pariser Klimaschutzabkommen festgelegte 1,5-Grad-Ziel erreicht wird.<sup>8</sup>

Die Kunststoffverschmutzung betrifft zwar hauptsächlich den Globalen Süden, aber die Systeme für Kunststoffverpackungen im Norden der Welt sind ebenfalls weiterhin grundsätzlich linear gestaltet.<sup>9</sup> So entfallen in Deutschland 27 % des verbrauchten Kunststoffs auf Verpackungen, Kunststoffverpackungen machen

jedoch fast 60 % der Kunststoffabfälle aus. Mit jährlich 38 Kilogramm (kg) verbrauchter Verpackungen pro Kopf liegt Deutschland deutlich über dem europäischen Durchschnitt<sup>10</sup>. Zwar werden die im Land hohen Quoten bei Erfassung und Verwertung gelobt, doch nur 11 % der Kunststoffverpackungen bestehen aus recyceltem Material.<sup>9</sup> Die Verpackungsabfälle landen überwiegend in der energetischen Verwertung, werden exportiert oder im offenen Kreislauf recycelt. Angesichts dieser Eigenschaften des Systems für Kunststoffverpackungen in Deutschland liegt der Schwerpunkt beim Szenario „Systemwandel“ auf einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe und nicht darauf, den Kunststoffeintrag in die Umwelt zu verhindern.

Weil das Bewusstsein für Kunststoffverschmutzung gestiegen ist und das Problem zunehmend Aufmerksamkeit bekommt, ist das Thema Verpackungen weltweit wie auch auf lokaler Ebene stärker ins Blickfeld gerückt. So sind die Probleme, die Einwegverpackungen aus Kunststoff mit sich bringen, inzwischen Gegenstand einer lebhaften öffentlichen Debatte sowie Thema zahlreicher politischer Initiativen und Verpflichtungen vonseiten der Industrie. All dies ist unerlässlich, wenn die oben angesprochenen verheerenden Folgen vermieden werden sollen – und wenn der Übergang von einer linearen zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe gelingen soll, in der die Ressourcen im Kreislauf verbleiben, wiederverwendet, recycelt, ersetzt oder – im besten Falle – gar nicht gebraucht werden.

Dass konzertierte Maßnahmen dringend notwendig sind, steht außer Frage. Ebenso wurden die Eigenschaften einer besseren, stärker nachhaltigen Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen bereits herausgearbeitet, etwa durch die wegweisende Arbeit der Ellen MacArthur Foundation. Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem fehlenden Puzzleteil: damit, wie dieser Wandel in Deutsch-



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

land gelingen kann, was die Voraussetzungen sind und was die Konsequenzen wären. Im Bericht werden der Nutzen von Kunststoffverpackungen quantifiziert, Umfang und Möglichkeit des Übergangs zu einem Kreislaufmodell eingeschätzt sowie Auswirkungen auf Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft bewertet, einschließlich Treibhausgasemissionen, Investitions- und laufender Kosten sowie Arbeitsplätzen.

Hierbei baut der Bericht auf der Grundlagenarbeit im Rahmen der weltweiten Studie *Breaking the Plastic Wave*<sup>6</sup>, der begleitenden Publikation in *Science*<sup>11</sup> sowie der Arbeitsgruppe „Verpackung“ der Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) auf.<sup>12</sup>

Die Autor:innen der Studie *Breaking the Plastic Wave* waren Wegbereiter der „wedges-Methode“ („Keil-Methode“), die in der vorliegenden Analyse verwendet wird. Sie entwickelten die bis dato umfassendste Datenbasis und Analyse, mit denen die Kunststoffkrise quantifiziert und Lösungen aufgezeigt werden können. Die CEID schuf die Basis für den deutschlandspezifischen Blickwinkel, entwickelte eine Vision, bestimmte das Potenzial sowie die Schwierigkeiten und Zielkonflikte einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen in Deutschland. Im vor-



liegenden Bericht wird die globale archetyp-basierte Methodik von *Breaking the Plastic Wave* auf ein Land übertragen. Ebenso werden im Bericht die von der CEID entwickelte Vision und die von ihr erarbeiteten Empfehlungen in Potenzialen quantifiziert sowie ein Fahrplan für den Wandel bereitgestellt.

### Insbesondere soll die vorliegende Studie Erkenntnisse und Lösungsansätze in Bezug auf sechs strategische Fragen liefern::

1. Was steht uns bevor, wenn alles weitergeht wie bisher?
2. Was würden die bestehenden Verpflichtungen und Politikinstrumente bewirken?
3. Verfügen wir über die technischen Lösungen, die für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe nötig sind?
4. Ist die Lösung für Bürger:innen, Wirtschaft, Verwaltung und Umwelt attraktiv?
5. Was kostet dies, und wie sieht der Nutzen für Umwelt und Menschen aus?
6. Welche Faktoren ermöglichen oder erschweren den Wandel?

Ziel der Studie ist es, Entscheidungsträger:innen in Verwaltung, Industrie, Zivilgesellschaft und Wissenschaft eine neue Erkenntnisgrundlage zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe das Problem der Verpackungsabfälle angegangen sowie Auswirkungen abgeschätzt und Lösungsansätze erarbeitet werden können. Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen dieser Analyse werden, so die Hoffnung, in Überlegungen, Debatten und Planungen rund um eine ganzheitliche Reaktion auf diese systemische Herausforderung einfließen, damit der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe möglich wird. Damit stünde erstmals ein Fahrplan auf Landesebene zur Verfügung, der als Vorlage für ähnliche Vorhaben in anderen Ländern dienen kann.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

# Unsere lineare Verpackungswirtschaft

Deutschland ist stolz auf seine hohen Erfassungsquoten für Verpackungsabfälle aus Kunststoff, sein hochentwickeltes Konzept der erweiterten Herstellerverantwortung und sein ausgeklügeltes Pfandsystem.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

## Unsere lineare Verpackungswirtschaft



Das Land hat den Ruf, Meister im Recyceln zu sein. Allerdings ist Deutschland, zumindest im Hinblick auf Kunststoffverpackungen, von einer Kreislaufwirtschaft noch weit entfernt. Wie die Ergebnisse der Modellierung zu den Szenarien „Business-as-usual“ (BAU) und „Bestehende Verpflichtungen“ (BV) zeigen, wird das deutsche System für Kunststoffverpackungen auch in den nächsten Jahrzehnten linear bleiben, wenn nicht sehr bald konzertierte Maßnahmen ergriffen werden. Zwar weist das derzeitige System sehr niedrige Quoten unsachgemäß entsorgter Abfälle auf, es setzt jedoch in hohem Maße auf energetische Verwertung. Deutschland gehört außerdem zu den größten Exporteuren von Kunststoffabfällen. Gleichzeitig werden hierzulande für Verpackungen nur wenig recycelte Bestandteile verwendet, und beim Recycling zu Kunststoffen gleicher Qualität fallen die Quoten noch niedriger aus. Geht man von den Recycling-Erzeugnissen aus<sup>i</sup>, werden nur 30 % der Kunststoffverpackungsabfälle tatsächlich in Deutschland recycelt, davon 10 % im offenen Kreislauf und nur 20 % als Ersatz für Neuplastik. Den größten Teil des recycelten Materials fragen andere Sektoren nach. Weitere 18 % der Kunststoffverpackungsabfälle werden zum Recycling exportiert. Geht man davon aus, dass die exportierten Abfälle auch tatsächlich vollständig recycelt werden, ergäbe dies eine nominale Recyclingquote von 48%.<sup>ii</sup>

Im BAU-Szenario wird davon ausgegangen, dass die Nachfrage nach Kunststoff in den nächsten zwei Jahrzehnten um 14 % und der Anteil der Stoffe, deren Recycling schwerer ist – wie etwa Folien oder Mehrschichtmaterial – von 45 auf 48 % ansteigen wird. Prognosen zufolge soll es bei der Verbrennung von Abfällen eine Steigerung von 5 % und beim tatsächlichen Recycling im Land eine Zunahme auf 38 % geben, während die nominale Recyclingquote auf 42 % sinken soll.

Wenn alle bestehenden Verpflichtungen von Politik und Industrie vollständig um- und durchgesetzt werden, würde der Neuplastikverbrauch um 4 % steigen, Abfallaufkommen und -verbrennung würden dagegen um 5 % bzw. 32 % sinken, jeweils in Bezug auf das BAU-Szenario für das Jahr 2040. Die Recyclingquoten würden also auf über 50 % steigen. Allerdings basiert diese Zunahme auf Recycling im offenen Kreislauf. Vor dem Hintergrund des fast vollständig ausgeschöpften Recyclingpotenzials von PET und der nicht funktionierenden Märkte für andere Rezyklate sind dies ambitionierte Ziele. Angesichts des aktuellen Systems ist nicht sicher, dass sie erreicht werden können.

### Beim Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen steht Deutschland daher vor einer Reihe von Schwierigkeiten:

- Bei den aktuellen Politikinstrumenten liegt der Schwerpunkt auf Recyclingzielen statt auf Abfallvermeidung und Mehrwegkonzepten.
- Aufgrund der Tendenz hin zu To-go- und Convenience-Produkten verlagert sich die Nachfrage auf Materialarten, die schwieriger zu recyceln sind. Diese Entwicklung wird dadurch verstärkt, dass sich die Hersteller über Verpackungen differenzieren.
- Die Verwendung von Recyclingmaterial im Non-Food-Bereich ist aufgrund fehlender Normen beschränkt. Die Recyclingmärkte für Polymere, bei denen es sich nicht um PET handelt, funktionieren nicht.
- Die aktuellen Recyclingziele sind ambitioniert. Damit sie erreicht werden können, sind in erheblichem Umfang zusätzliche Maßnahmen notwendig, so etwa verstärktes Sortieren am Anfallort, recyclinggerechtes Design sowie Nutzung moderner Technologien für die Abfallsortierung.
- Insgesamt reichen die derzeitigen Vorschriften nicht dafür aus, Deutschland auf den Weg hin zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen zu bringen. Entlang der Wertschöpfungskette müssen Anreize für Akteure in Einklang gebracht und führende Akteure belohnt werden.

<sup>i</sup> Eine an den Erzeugnissen orientierte Berechnung der Recyclingquote nimmt Verluste während Sortierung und Recycling als nicht recycelte Mengen an und kommt daher zu einem weniger optimistischen Ergebnis als eine am Ausgangsmaterial orientierte Perspektive. Die EU hat mit der Richtlinie 2008/98/EG im Jahr 2019 eine an den Erzeugnissen orientierte Berechnungsmethode eingeführt.

<sup>ii</sup> Unter der Annahme, dass die nominale Recyclingquote als inländisches Recycling zuzüglich Exporte berechnet wird.



- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78

### Aktueller Stand

2019 wurden in Deutschland 14,2 Millionen Tonnen Kunststoff verarbeitet, von denen 12,1 Millionen Tonnen im Inland verbraucht wurden. Vom Inlandsverbrauch entfielen 3,2 Millionen Tonnen auf Verpackungen und andere Einwegprodukte. Verpackungen und Einwegprodukte machen zwar nur 27% des Inlandsverbrauchs aus, verursachen aber 59% der Kunststoffabfälle. Außerdem hat sich die Menge der Kunststoffabfälle in Deutschland in den vergangenen 25 Jahren mehr als verdoppelt: von 1,5 Millionen Tonnen im Jahr 2004 auf 3,2 Millionen Tonnen im Jahr 2019. In Deutschland fällt mit jährlich 38 kg pro Person eine deutlich größere Menge an Kunststoffverpackungsabfällen an als in anderen Ländern: Der europäische Durchschnitt liegt bei 32 kg.<sup>9, 16-18</sup>

2019 produzierten deutsche Recyclingbetriebe 1,9 Millionen Tonnen Rezyklat aus Industrie- und Verbraucherabfällen, von denen 24% für Verpackungsprodukte wiederverwendet wurden. Auffällig ist allerdings, dass innerhalb des Verpackungsektors lediglich 11% (474.000 Tonnen) des Ausgangsmaterials derzeit aus recyceltem Kunststoff bestehen und es sich beim weitaus größten Teil um Neuplastik handelt. Die für Verpackungen verwendeten 474.000 Tonnen Rezyklat bestehen zu 54% aus Rezyklat aus Verbraucherabfällen (Post-Consumer Rezyklat, PCR) und zu 46% aus Rezyklat aus Industrieabfällen (Post-Industrial Rezyklat, PIR), die nicht Thema der vorliegenden Studie sind.

Abbildung 1: Die deutsche Kunststoffindustrie im Überblick (2019)

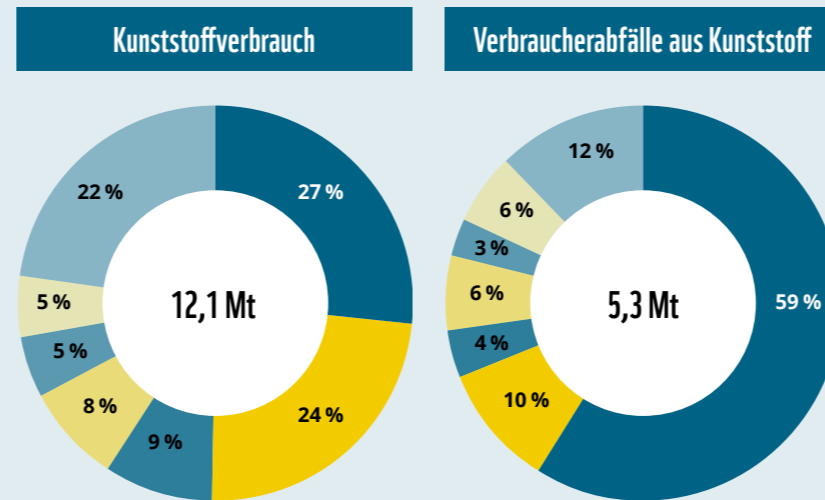
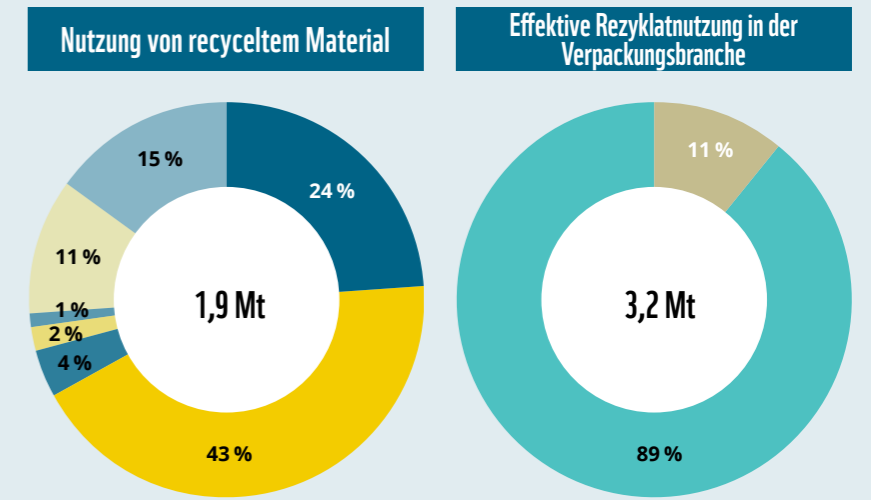


Abbildung 2: Verarbeitung von Rezyklat und tatsächliche Nutzung nach Sektoren in Deutschland (2019)



■ Verpackungen 
 ■ Bau 
 ■ Automobilbranche 
 ■ Elektronik 
 ■ Haushaltswaren 
 ■ Landwirtschaft 
 ■ Sonstiges 
 ■ Nutzung von Rezyklaten 
 ■ Nutzung von Neuplastik

Quelle: Illustration von SYSTEMIQ auf Grundlage von Daten der Conversio Market & Strategy GmbH<sup>9</sup>.



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

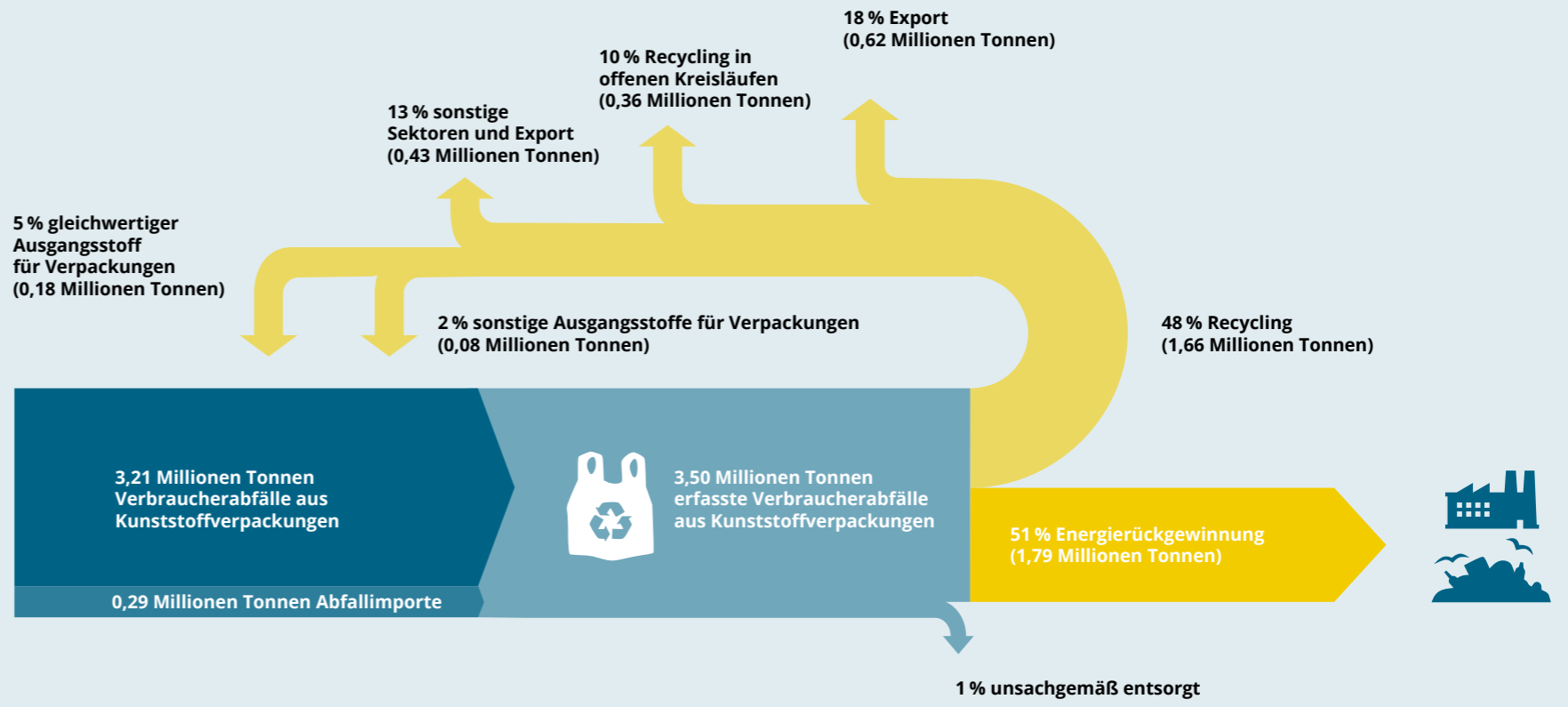
ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Um den Kreislauf von Kunststoff zu verstehen, sollte man sich näher mit seinem Verbleib befassen, also mit dem, was passiert, wenn aus Verpackungen Abfälle werden.

Unsere Analyse zeigt, dass in Deutschland die Abfälle zwar fast vollständig erfasst werden, die Nutzung des Materials aber nach wie vor grundsätzlich linear gestaltet ist:

Abbildung 3: Ströme und Mengen deutscher Verpackungskunststoffe (2019)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, ohne Industrieabfälle.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### „Business-as-usual“: Fortsetzung des linearen Wegs

In den kommenden 20 Jahren wird beim BAU-Szenario in Deutschland die Nachfrage nach dem Nutzen von Kunststoffverpackungen leicht ansteigen. Bis 2040, dem Zeithorizont dieser Studie, wird die gesamte Nachfrage voraussichtlich um 14 % ansteigen, und zwar von 3,2 auf 3,7 Millionen Tonnen. Das entspricht konservativ gerechnet einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 0,6 % in den nächsten 20 Jahren.<sup>iii</sup> Diese Zunahme ist vor allem durch einen Zuwachs an flexiblem Monomaterial (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 0,7 %) und Mehrschichtmaterial (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 1 %) zurückzuführen. Einen deutlich geringeren Anteil haben dagegen starre Monomaterialien (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 0,4 %) und Flaschen (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 0,4 %).

#### Die wichtigsten Faktoren für Wachstum und Nachfrage bei Kunststoffverpackungen sind:

- **Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauchs an Kunststoffverpackungen:** durch BIP-Wachstum, ein großes Angebot an kostengünstigem Neuplastik und die Entwicklung hin zu kleineren Haushalten, kleineren Verpackungseinheiten sowie Sammelpackungen mit Portionseinheiten.
- **Ein Trend hin zu Convenience-Produkten sowie Konsum unterwegs und bei Bedarf:** angetrieben durch Außer-Haus-Verzehr, Convenience-Produkte (überwiegend in Kunststoffverpackungen), aufwendigere Kunststoffverschlüsse, Kunststoff-Transportverpackungen für Unternehmen und einen Trend hin zu Versandtaschen im Versandhandel (z. B. für Kleidung).
- **Ein Trend hin zu geringwertigen und schwerer zu recycelnden Verpackungen:** Ein voraussichtlicher Unterbietungswettbewerb bei Verpackungen, mit einem Trend hin zu kostengünstigen, geringwertigen, schwer zu recycelnden Verpackungen wird dazu führen, dass vermehrt Kunststoffmaterial zum Einsatz kommt, dessen Recycling schwierig ist.



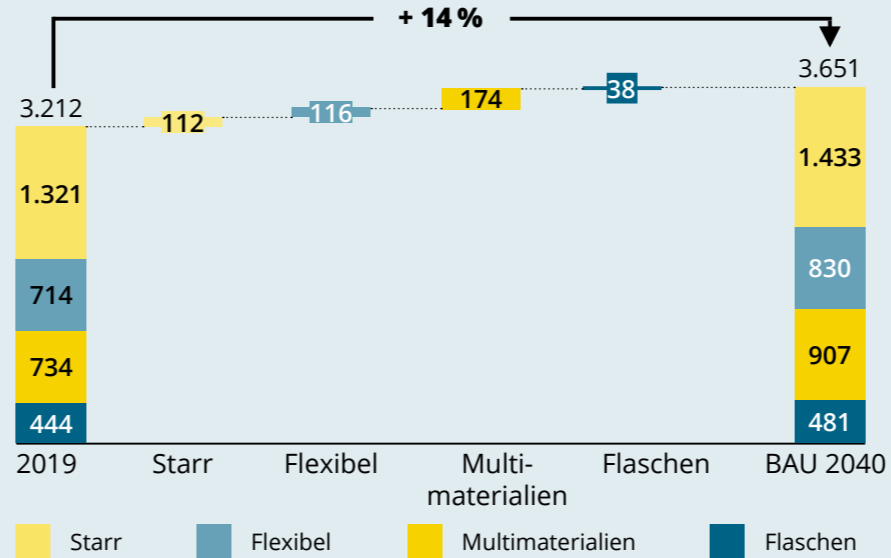
#### Diese Entwicklung wird nur teilweise durch die folgenden gegenläufigen Trends aufgefangen:

- Ein negatives Bevölkerungswachstum (jährliche Wachstumsrate -0,1 % bis 2040)
- Einen gesunden, nachhaltigen, bewussten Konsum
- Ein rückläufiges Gewicht der Abfälle, die auf Folien und Verpackungen aus dimensionsstabilen Kunststoffen zurückgehen
- Den stark sinkenden Verbrauch von Tragetaschen (auch weil diese durch Tragetaschen aus Papier ersetzt werden)
- Die verstärkte Substitution von Kunststoffverpackungen durch Papier und Papierverbunde

<sup>iii</sup> Laut Schätzungen der Eurostat-Datenbank hat der Verbrauch an Kunststoffverpackungen in den vergangenen fünf Jahren um jährlich 1,4 % zugenommen.<sup>18</sup>

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**Abbildung 4: Der überwiegend durch flexibles Material und Mehrkomponenten-Material verursachte Anstieg der Nachfrage nach dem Nutzen von Kunststoffverpackungen bis 2040 (in Kilotonnen, BAU, 2019–2040)**



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

In Abbildung 5 wird der Verbleib von Kunststoffverpackungsabfällen dargestellt. Anders als bei der in Abbildung 4 dargestellten Nachfrage nach dem Nutzen umfasst der Verbleib von Kunststoffverpackungsabfällen auch Importe und Exporte.<sup>iv</sup> Das System der Verpackungsabfälle aus Kunststoff im BAU-Szenario ist linear, und der Anstieg des Abfallaufkommens kann nur teilweise durch effizienteres, effektiveres Recycling ausgeglichen werden. Die aktuelle nominale Recyclingquote (im Inland zuzüglich Exporte) beträgt 48 % und wird bis 2040 auf 42 % sinken.

<sup>iv</sup> Verpackungsabfälle aus Kunststoff = Nachfrage nach Nutzung – Einsparungen durch Ersetzen und Reduzieren + Abfallimporte – Abfallexporte



VERPACKUNGSWENDE JETZT – SO GELINGT DER WANDEL ZU EINER KREISLAUFWIRTSCHAFT FÜR KUNSTSTOFFE IN DEUTSCHLAND





VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

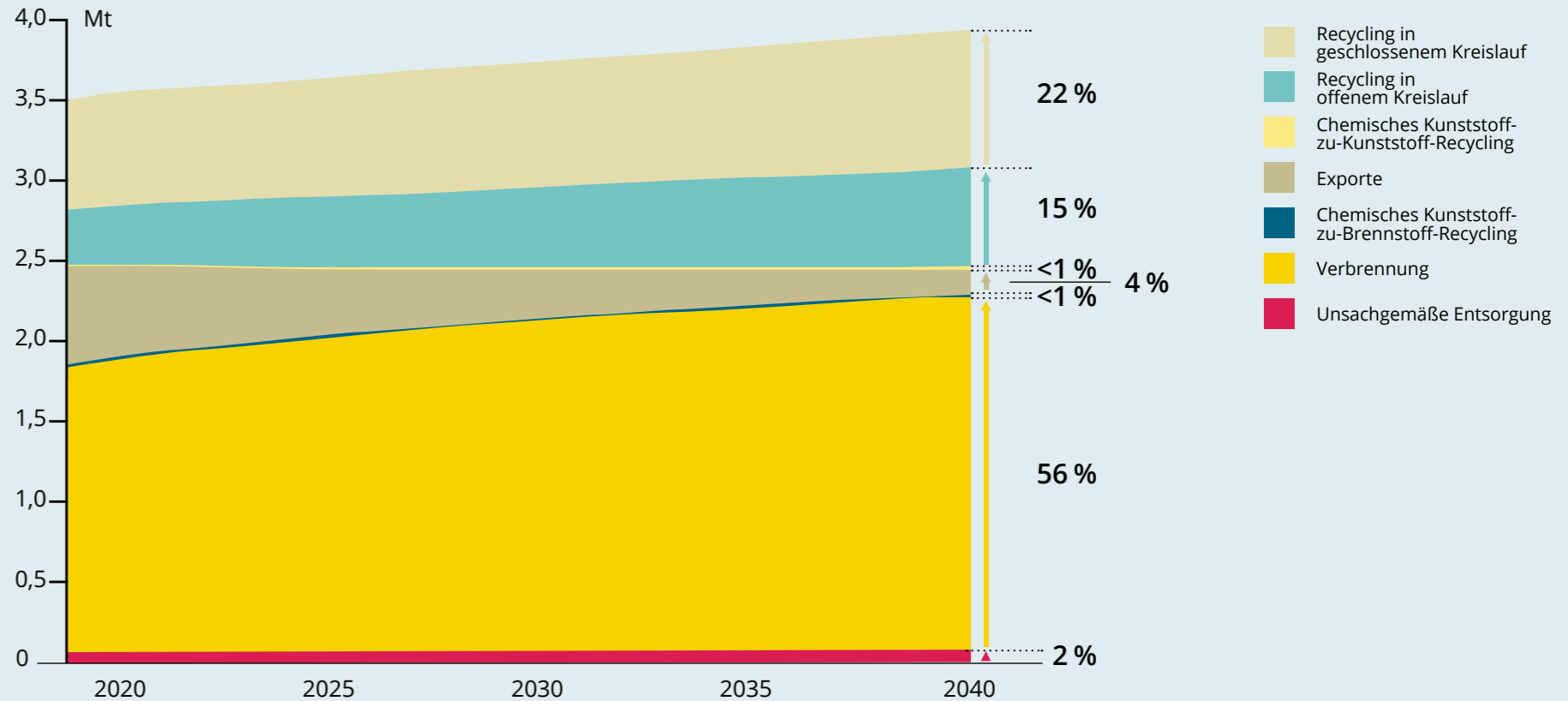
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Abbildung 5: Verbleib von Kunststoffverpackungsabfällen im Szenario „Business-as-usual“



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

In Abbildung 6 unten wird der Verbleib von Kunststoffverpackungsabfällen nach Materialart dargestellt. Zwischen den unterschiedlichen Materialarten bestehen erhebliche Unterschiede. Getränkeflaschen sind die große Ausnahme: Aufgrund der deutschen Pfandsysteme, die Anreize zur Rückgabe setzen und saubere Abfallströme zur Folge haben, verzeichnen Getränkeflaschen von allen

Materialarten die höchste Recyclingquote. Starres Monomaterial hat eine gute Recyclingfähigkeit und hat nach Getränkeflaschen den zweitgrößten Anteil an der Rezyklat-Ausbeute im geschlossenen Kreislauf. Flexibles Material und Mehrkomponenten-Material sind problematischer, insbesondere Mehrkomponenten-Material aufgrund seiner geringen Recyclingfähigkeit.



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

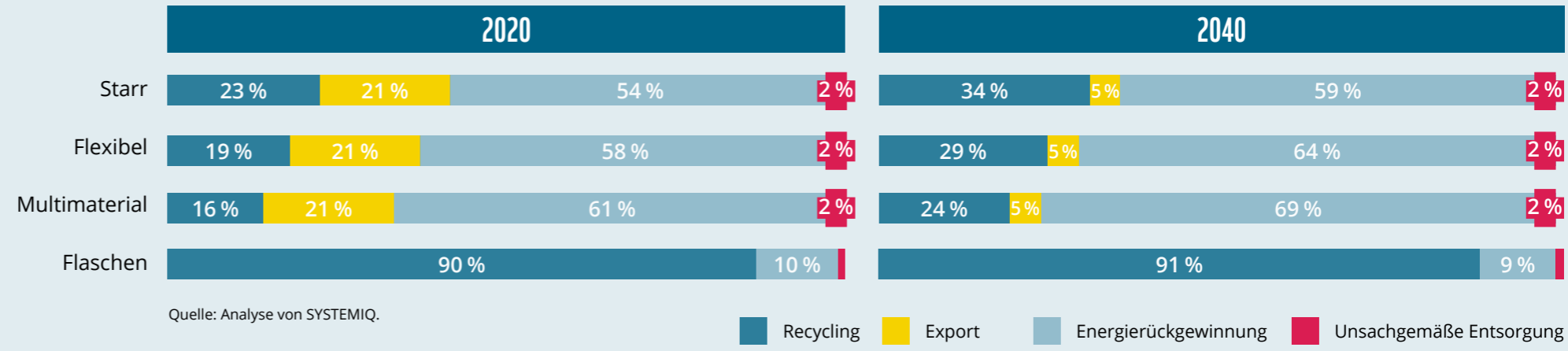
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Abbildung 6: Verbleib von Kunststoffverpackungsabfällen in den Jahren 2020 und 2040, dargestellt nach Materialart



Das BAU-Szenario würde auch weiterhin hohe Treibhausgasemissionen mit sich bringen. Nach unserer Einschätzung werden Kunststoffproduktion und -entsorgung bis 2040 fast 17,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen. Dies entspricht fast 5% des deutschen CO<sub>2</sub>-Budgets (375 Millionen Tonnen im Jahr 2040), das eingehalten werden muss, damit das im Pariser Klimaabkommen festgelegte 1,5-Grad-Ziel für die Erderwärmung erreicht wird. Verursacht werden diese Emissionen vor allem durch Produktion von Neuplastik, Umwandlung und Verbrennung. Kreislaufkonzepte hingegen tragen aufgrund ihrer relativ geringen Emissionen pro Tonne und der kleinen Mengen nur geringfügig zu den Gesamtemissionen bei.

**Bestehende Verpflichtungen: Anstieg beim Recycling, aber weiterhin wachsendes Abfallaufkommen**

Das zunehmende Bewusstsein und der wachsende öffentliche Druck – auf Gesetzgebende wie auch auf Unternehmen – haben zu zahlreichen Verpflichtungen vonseiten der Politik und der Industrie geführt, den Bereich Kunststoffver-

packungen stärker als Kreislauf zu gestalten. Bei den aktuellen Initiativen und Politikinstrumenten, die im Szenario „Bestehende Verpflichtungen“ analysiert werden, liegt der Schwerpunkt auf verstärktem Recycling statt auf Abfallreduzierung oder Ersatz von Einwegkunststoffen durch anderes Material.

Beim Hebel Vermeidung und Reduktion sowie Substitution konzentrieren sich aktuelle Politikinstrumente auf kleinvolumige Anwendungen, wie etwa Trinkhalme. Großvolumige Anwendungen wie etwa Flaschen oder B2B-Verpackungen werden dagegen entweder nicht angegangen oder nicht durchgesetzt. Infolgedessen haben diese Maßnahmen im Hinblick auf Kunststoffverpackungsabfälle nur geringe Auswirkungen – mit einer Verringerung des Gesamtaufkommens an Abfällen um 5% gegenüber 2019. Die bestehenden Verpflichtungen setzen überwiegend auf den Hebel Recycling, wo eine Zunahme auf etwa 55% erwartet wird (Abbildung 7). Dies hätte eine Verringerung der Gesamtmenge an Kunststoffverpackungsabfällen zur Folge, die zur Energiegewinnung verbrannt werden: bis zum Jahr 2040 einen Rückgang um 15% gegenüber heute (Abbildung 9).

v Zu den berücksichtigten bestehenden Verpflichtungen siehe Tabelle 1 im Anhang.



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

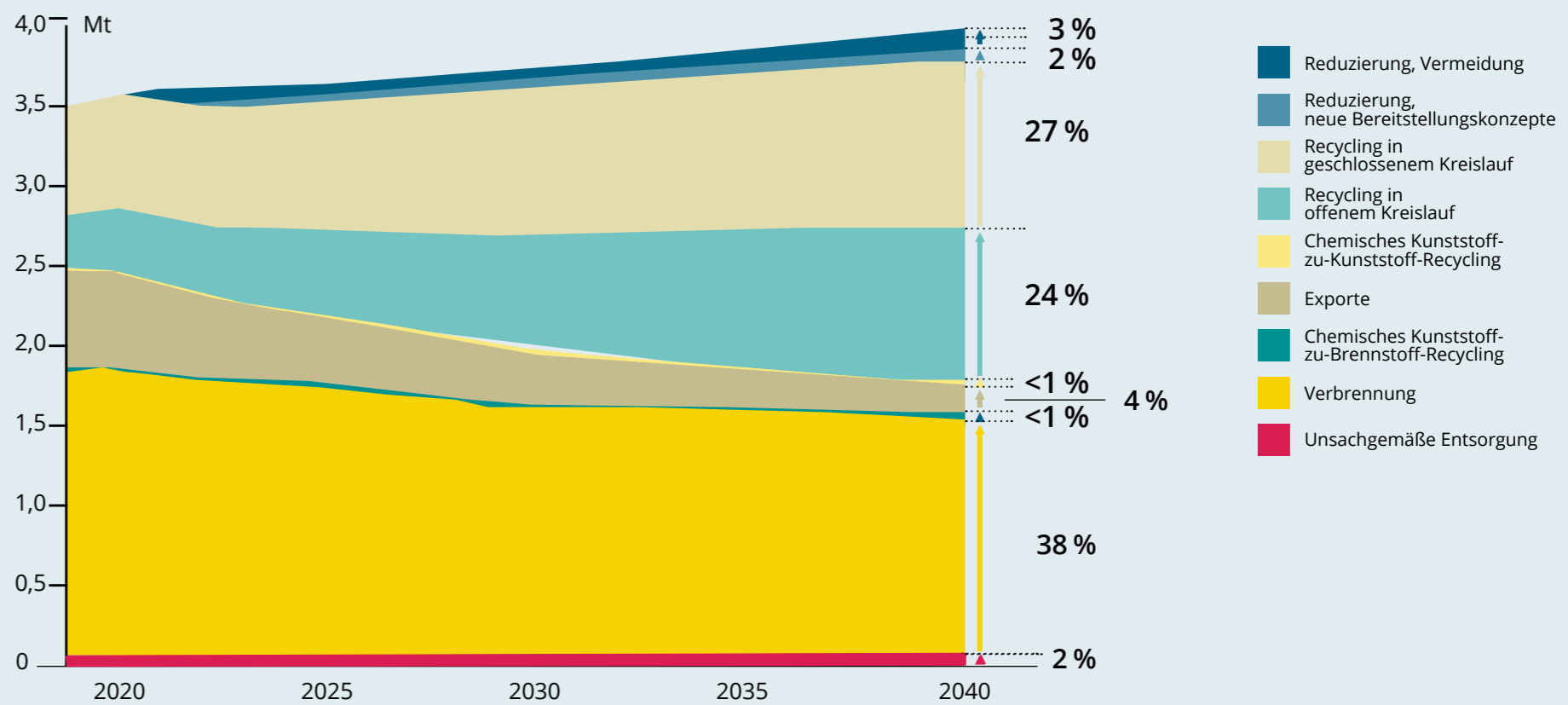
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Abbildung 7: Auswirkungen der bestehenden Verpflichtungen auf Abfallverringerung und -verbrennung (2019–2040)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

Mit den bestehenden Verpflichtungen kann daher der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen in Deutschland nicht realisiert werden. Selbst wenn sämtliche bestehenden Verpflichtungen vollständig umgesetzt, durchgesetzt und erfüllt würden, stiege der Neuplastikverbrauch um 4 %. Bei diesem Szenario könnten Neuplastikverbrauch und energetisch verwertete Mengen verringert werden, wenn mehr Rezyklat aus Verbraucherabfällen für Verpackungen wiederverwendet, exportiert oder mittels Recycling im offenen

Kreislauf dem Downcycling zugeführt wird. Soll hier ein Systemwandel gelingen, sind deshalb Maßnahmen notwendig, die sowohl auf vor- als auch nachgelagerte Schwierigkeiten abzielen – Maßnahmen, mit denen das Gesamtaufkommen an Abfällen gemindert, die Recyclingfähigkeit von Verpackungen verbessert, Abfallerfassung und -trennung gefördert sowie Anreize für den Einsatz von Rezyklat in Verpackungen geschaffen werden.



- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78

Abbildung 8: 4 % höherer Neuplastikverbrauch im Jahr 2040 gegenüber heute mit bestehenden Verpflichtungen (in Kilotonnen)

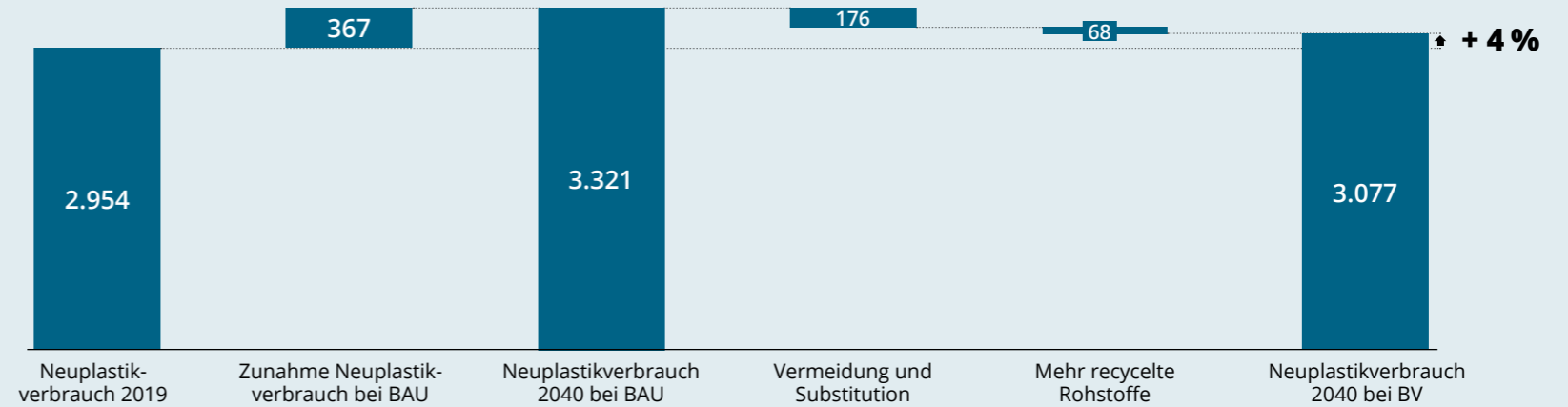
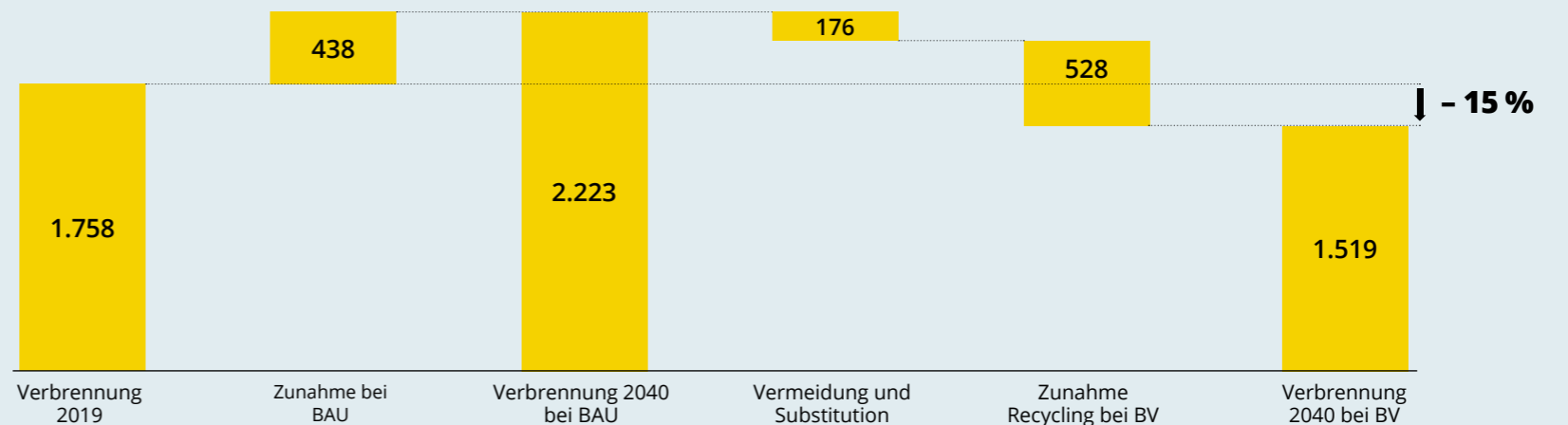


Abbildung 9: 15 % geringere Menge an verbrannten Abfällen im Jahr 2040 gegenüber heute mit bestehenden Verpflichtungen (in Kilotonnen)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

# Szenario „Systemwandel“

**Realistische Alternative: eine integrierte  
Kreislaufstrategie für Kunststoffe in Deutschland**

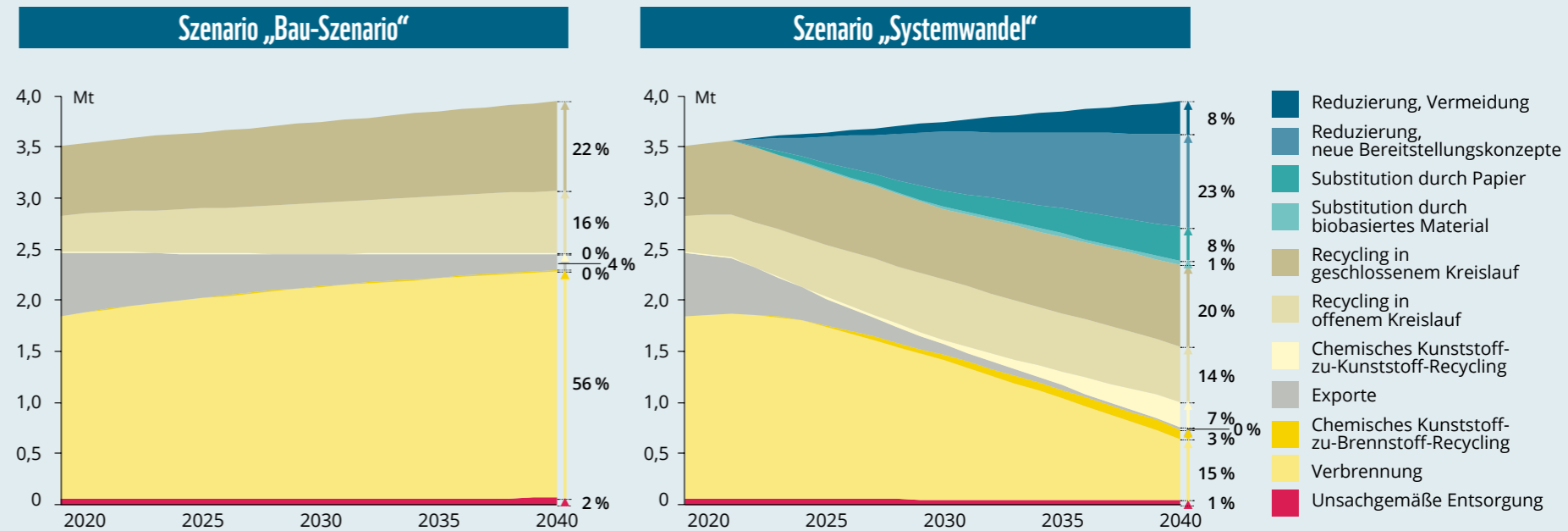
Das im Rahmen dieser Studie modellierte Szenario  
„Systemwandel“ weist einen überzeugenden Weg hin zu  
einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen  
in Deutschland, die erhebliche soziale, wirtschaftliche  
und ökologische Vorteile bietet.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Der Systemwandel umfasst sieben Maßnahmen entlang der gesamten Kunststoff-Wertschöpfungskette. Dieses Szenario verdeutlicht, dass wir bereits über die Instrumente und Technologien verfügen, die für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen nötig sind: Einfach ausgedrückt, wird eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoff in Deutschland nicht durch fehlende technische Lösungen verhindert, sondern durch unzureichend abgestimmte Regulierungsrahmen, Geschäftsmodelle, Anreize und Finanzierungsmechanismen entlang der Wertschöpfungskette.

Will man diese Probleme lösen, sind Führungsverantwortung und Zusammenarbeit notwendig, doch die Anstrengungen werden sich auszahlen. Die nachstehende Abbildung 10 bietet einen Überblick über den Verbleib von Kunststoffverpackungen – für die Szenarien „Business-as-usual“ und „Systemwandel“ – und veranschaulicht, was potenziell bewirkt werden kann.

Abbildung 10: Verbleib von Verpackungsabfällen aus Kunststoff – Szenario „Business-as-usual“ und Szenario „Systemwandel“ im Vergleich



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Abbildung 11: Vergleich der Auswirkungen im Szenario „Business-as-usual“ und im Szenario „Systemwandel“

2040		↔	vs.	⚙️
Eine stärker auf Nachhaltigkeit und Kreisläufe ausgerichtete Kunststoff-Industrie	Kunststoffverbrauch nach Reduzierung und Vermeidung		3.651 kt	2.054 kt
	Kunststoffherstellung aus fossilen Rohstoffen		3.321 kt	1.212 kt
	Verbrennung		2.212 kt	601 kt
	Recycling		1.492 kt	1.595 kt
	Treibhausgase		17,2 Mt CO <sub>2</sub> -Äquivalente	10,2 Mt CO <sub>2</sub> -Äquivalente
	Unsachgemäß entsorgter Kunststoff		65 kt	41 kt
Ohne gesellschaftliche Nachteile	Kosten		781 Mio. Euro	- 130 Mio. Euro
	Arbeitsplätze		44.500 Arbeitsplätze	45.100 Arbeitsplätze

Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Wie aus Abbildung 11 hervorgeht, bietet das Szenario „Systemwandel“ beträchtliche Vorteile, ohne auf Kosten der Gesellschaft zu gehen. Diese Abbildung baut auf folgenden Definitionen auf:

- **Kunststoffverbrauch:** prognostizierte Gesamtmenge des Kunststoffbedarfs im Jahr 2040, abzüglich Auswirkungen von Maßnahmen für Vermeidung, Reduktion und Ersatz.
- **Kunststoffproduktion aus fossilen Rohstoffen:** Gesamtproduktion von Neuplastik im Jahr 2040.
- **Verbrennung:** Gesamtmenge der 2040 in Deutschland verbrannten Abfälle (ohne Importe).
- **Recycling:** Gesamtmenge der werkstofflich oder chemisch (ohne Umwandlung in Brennstoff) in Deutschland oder im Ausland recycelten Abfälle aus Deutschland.
- **Treibhausgasemissionen:** Gesamtemissionen bis 2040 gemäß Lebenszyklusanalyse für alle Kunststoffe (und Ersatzmaterialien), einschließlich Produktion, Umwandlung, Erfassung, Sortierung, werkstoffliches Recycling, chemische Umwandlung und Verbrennung.
- **Unsachgemäß entsorgter Kunststoff:** Gesamtaufkommen an Kunststoffabfällen in Deutschland, die ohne Entsorgung einfach weggeworfen werden.
- **Kosten:** Höhe der Nettokosten (Investitionsausgaben und Betriebskosten), die 2040 durch das gesamte Abfallaufkommen in Deutschland entstehen (Einnahmeströme eingerechnet). Umfasst die gesamte Kunststoff-Wertschöpfungskette (Produktion, Umwandlung zu Verpackungen, Erfassung, Sortierung, Recycling und Entsorgung mit Exportkosten sowie die entsprechenden Kosten für Ersatzmaterial und die geschätzten Kosten für die neuen Geschäftsmodelle).
- **Schaffung von Arbeitsplätzen:** Anzahl der neuen, direkten Arbeitsplätze in Deutschland im Jahr 2040, auch in den Bereichen Produktion, Umwandlung, Erfassung, Sortierung, werkstoffliches und chemisches Recycling, Verbrennung, Deponierung sowie neue Bereitstellungsmodelle.







VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

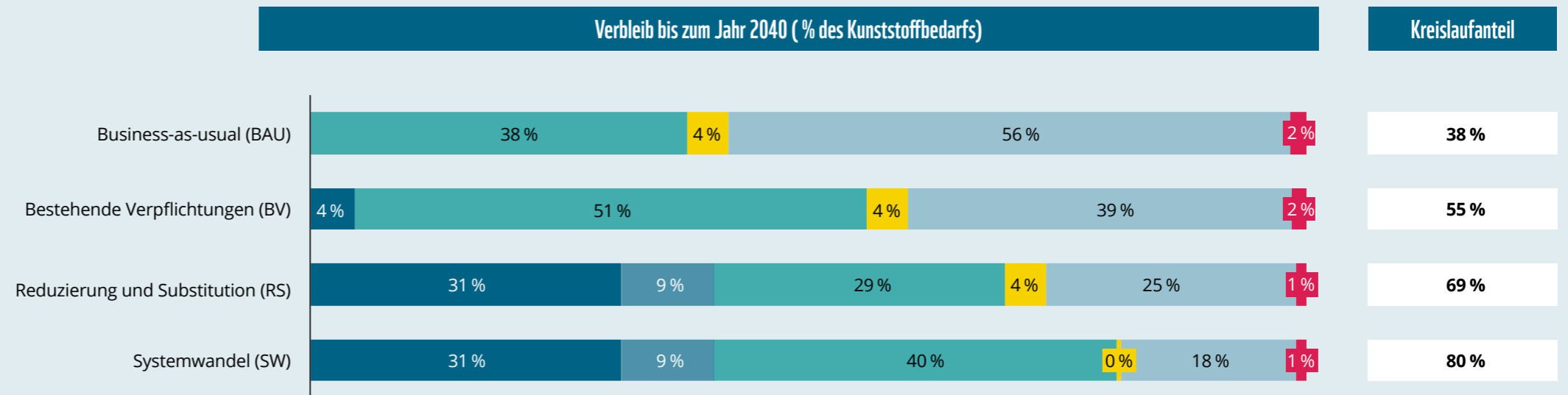
LITERATURVERZEICHNIS 78

### Der Verbleib von Kunststoffverpackungen in den unterschiedlichen Szenarien

In Abbildung 12 werden der Verbleib von Kunststoff in den verschiedenen Szenarien sowie der jeweilige Kreislaufanteil modelliert. Der Kreislaufanteil setzt sich zusammen aus den Maßnahmen für Reduzierung und Substitution, Recycling im geschlossenen Kreislauf sowie chemischer Umwandlung in Kunst-

stoff. Wie die Abbildung zeigt, bietet das Szenario „Systemwandel“ (SW) von allen Szenarien das größte Potenzial, eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe ohne Abfälle zu erreichen.

Abbildung 12: Verbleib und Kreislaufanteil von Kunststoffabfällen in unterschiedlichen Szenarien



Recyclingquoten sind definiert als tatsächlich recyceltes Material ohne Verarbeitungsverluste. Der Kreislaufanteil (Zirkularitätsindex) ist definiert als die Summe der Hebel Vermeidung, Substitution und Recycling.

Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

- Reduzierung
- Substitution
- Recycling
- Exporte
- Entsorgung
- Unsachgemäße Entsorgung



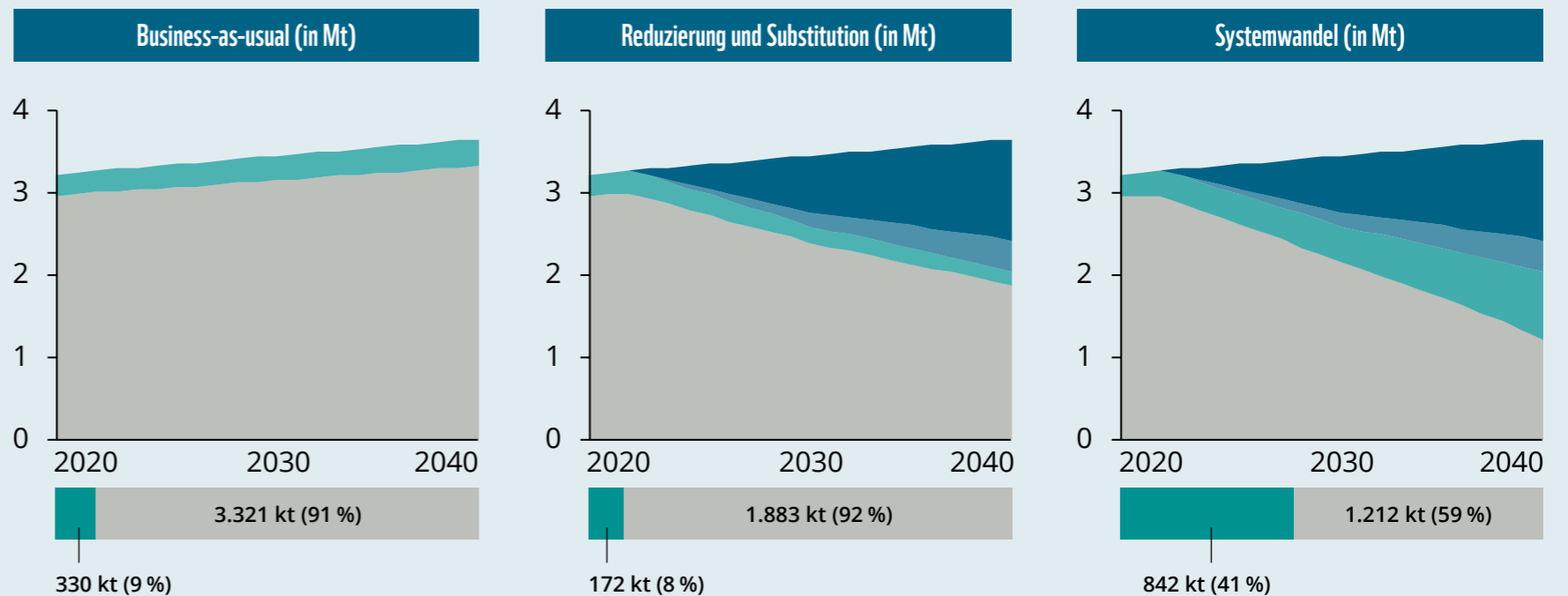
- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78

### Besser für die Umwelt: weniger Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen

Im BAU-Szenario steigt der Neuplastikverbrauch von 2.954 Kilotonnen im Jahr 2019 auf 3.321 Kilotonnen im Jahr 2040. Demgegenüber zeigt unsere Analyse des Szenarios „Systemwandel“, dass der Neuplastikverbrauch auf 1.212 Kilotonnen im Jahr 2040 gesenkt werden kann. Das entspräche einer Reduzierung

um 59 % gegenüber 2019 bzw. einer Reduzierung um 64 % im Vergleich zum BAU-Szenario bis zum Jahr 2040 (siehe Abbildung 13). Die durch das Szenario „Systemwandel“ bewirkten kumulierten Einsparungen an Neuplastik könnten sich bis 2040 auf geschätzt 20,9 Millionen Tonnen belaufen. Das entspräche mehr als dem Sechsfachen der Jahresproduktion an Kunststoffverpackungen.

Abbildung 13: Senkung des Neuplastikverbrauchs bis 2040 um bis zu 64 %



Source: SYSTEMIQ analysis<sup>vi</sup>

■ Reduzierung ■ Substitution ■ Rezyklat\* ■ Verbleibende Nachfrage

vi \*Rezyklat aus Verpackungs-Verbraucherabfällen. Die verbleibende Nachfrage kann mit Industrieabfällen oder Neumaterial gedeckt werden.

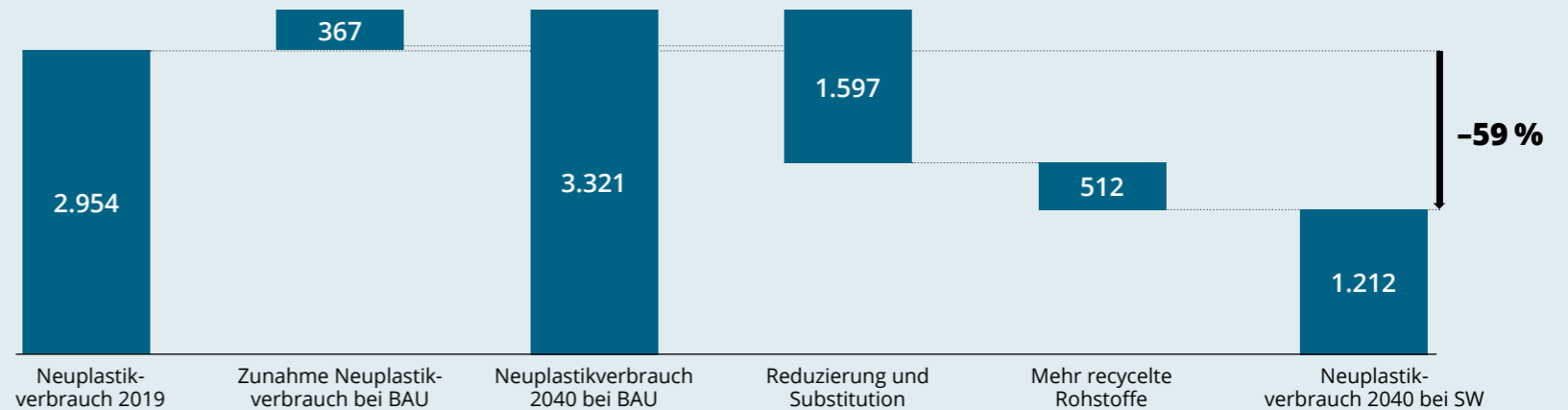


VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Wie die Analyse zeigt, sind für eine Senkung des Neuplastikverbrauchs sowohl der Verbraucherebene vor- als auch nachgelagerte Maßnahmen ausschlaggebend. Die vorgelagerten Maßnahmen zur Vermeidung, zur Minimierung und zur Wiederverwendung sowie recyclinggerechtes Design bewirken demnach einen unmittelbaren Rückgang des Neuplastikverbrauchs. Der Umgang mit den verbleibenden Abfällen würde jedoch weiterhin linear erfolgen. Der Anteil der im offenen Kreislauf recycelten und verbrannten Abfälle bliebe also hoch. Nur mit

den der Verbraucherebene nachgelagerten Maßnahmen wie der verbesserten Erfassung und Anreizen zur Verwendung von Rezyklaten aus Verbraucherabfällen kann das Einsparpotenzial beim Neuplastik voll ausgeschöpft werden. Ohne diese Maßnahmen würden recycelte Materialien weiterhin nur eingeschränkt eingesetzt, und bei einem Großteil der Kunststoffabfälle würde weiterhin ein lineares Modell vorherrschen. Nur kombinierte Maßnahmen können den Neuplastikverbrauch drastisch senken, wie Abbildung 14 verdeutlicht.

Abbildung 14: Neuplastikverbrauch im Szenario „Business-as-usual“ und im Szenario „Systemwandel“ (in Kilotonnen)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

Unsere Ergebnisse zeigen außerdem, dass mit dem Szenario „Systemwandel“ die Treibhausgasemissionen bis 2040 verglichen mit dem BAU-Szenario um 41% gesenkt werden können: von 17,2 auf 10,5 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen pro Jahr. Zusammengenommen bietet das Szenario „Systemwandel“ Potenzial für die Einsparung von 68 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen –

bzw. von 21% gegenüber dem BAU-Szenario. Die Senkung der Treibhausgasemissionen im Verpackungswesen ist in erster Linie auf eine Verringerung sowohl der Produktion als auch der Umwandlung von Neuplastik zurückzuführen. Beide zusammen machen fast 60% der Gesamtemissionen durch das System aus – sowohl pro Tonne Nutzen als auch in Bezug auf das absolute Volumen.

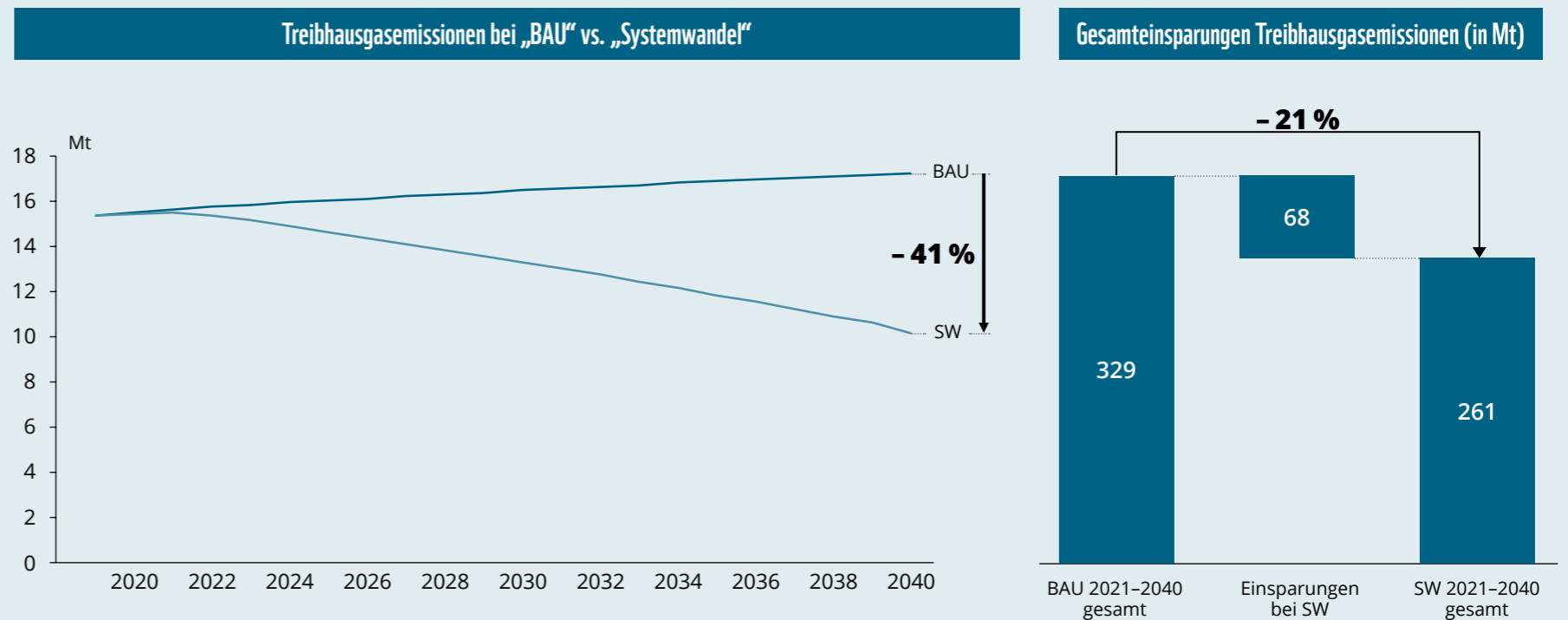


- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78

Das Szenario „Systemwandel“ stellt zwar eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem BAU-Szenario dar, doch die Senkung der Treibhausgasemissionen reicht für die von Deutschland für 2045 angestrebte Klimaneutralität nicht aus.<sup>20</sup> Allerdings geht dieses Szenario von einem gleichbleibenden Energiemix aus und berücksichtigt keine etwaigen Änderungen in Form verstärkter Erzeugung erneuerbarer Energie, der Elektrifizierung von Fahrzeugen oder der Steigerung der Energieeffizienz bei Produktion und Betrieb in den Bereichen Herstellung,

Nutzung und Entsorgung von Kunststoff. Es sind also weitere Bemühungen zur Defossilisierung notwendig, die über den Rahmen der in dieser Studie modellierten Systemmaßnahmen hinausgehen. Als mögliche Maßnahmen kommt etwa die Weiterentwicklung von Technologien infrage, mit denen der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Kunststoffherstellung und im Verkehrsbereich gesenkt und der Gesamtverbrauch reduziert werden können.

**Abbildung 15: Mögliche Senkung der Treibhausgasemissionen 2040 unter dem Szenario „Systemwandel“ im Vergleich zum BAU-Szenario um 41 % (in Millionen Tonnen)**



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Besser für die Wirtschaft: Kosteneinsparungen und neue Geschäftsmöglichkeiten

Bis zum Jahr 2040 lässt sich mit dem Szenario „Systemwandel“ ein systemweiter Zusatznutzen von fast einer Milliarde Euro bzw. eine kumulierte Kostensenkung von 9% im Vergleich zum BAU-Szenario erzielen. Statt auf das Verbrennen wertvoller Rohstoffe zu setzen – ihr Wert entspricht über 3,8 Milliarden Euro pro Jahr –, ermöglicht das Szenario „Systemwandel“ eine effizientere, produktivere Nutzung von Rohstoffen.

Die Haupteinflussfaktoren dieses Zusatznutzens sind die grundlegende Vermeidung von Verpackungen sowie die Minimierung ihrer Kosten, die Maßnahmen zur Wiederverwendung sowie Einsparungen durch verstärktes Recycling im geschlossenen Kreislauf (Abbildung 16).



- Vermeidet man den Einsatz von Kunststoff mittels Neugestaltung von Produkten bzw. Produktinnovationen, kann man die gesamten Kosten für Erzeugung und Umwandlung einer Tonne Kunststoff in der Kunststoff-Wertschöpfungskette des BAU-Szenarios einsparen – rund 2.000 Euro pro Tonne.
- Durch Wiederverwendungsmodelle entstehen ein deutlich niedrigerer Materialverbrauch und deutlich niedrigere Nettokosten, abhängig von der Anzahl der Wiederverwendungszyklen. Aufgrund der höheren Logistikkosten bei Mehrwegkonzepten fallen die Einsparungen pro Tonne Nutzen geringer aus als bei den Maßnahmen zur Vermeidung. Die Nettoeinsparungen würden sich aber immer noch auf über 200 Euro pro Tonne belaufen.
- Von allen Systemmaßnahmen im Bereich Recycling können nur mit Recycling im geschlossenen Kreislauf Kosten eingespart werden. Andere Systemmaßnahmen im Bereich Recycling, insbesondere die Herstellung von Kunststoff

durch chemisches Recycling, verursachen derzeit zwar Nettokosten, könnten aber in Zukunft durch Anwendung in größerem Maßstab, technologische Weiterentwicklung und politische Unterstützung deutlich wirtschaftlicher werden. Sie können für bestimmte Kunststoffkategorien eine Lösung mit Nettoeinsparungen darstellen.

- Maßnahmen zur Substitution sind am kostenintensivsten, unter anderem auch, weil man mehr als eine Tonne Papier benötigt, um eine Tonne Kunststoff zu ersetzen. Trotzdem können sie bei einigen Anwendungen einen Beitrag leisten. Das ist dann der Fall, wenn ein Material für eine bestimmte Anwendung eine insgesamt bessere Umweltbilanz hat und durch den Einsatz verhindert wird, dass Kunststoff-Abfallströme durch Nahrungsmittel verunreinigt werden. Denn das wiederum erhöht Recyclingqualität und -ertrag.



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33

2 - WIEDERVERWENDUNG 37

3 - SUBSTITUTION 44

4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49

5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53

6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55

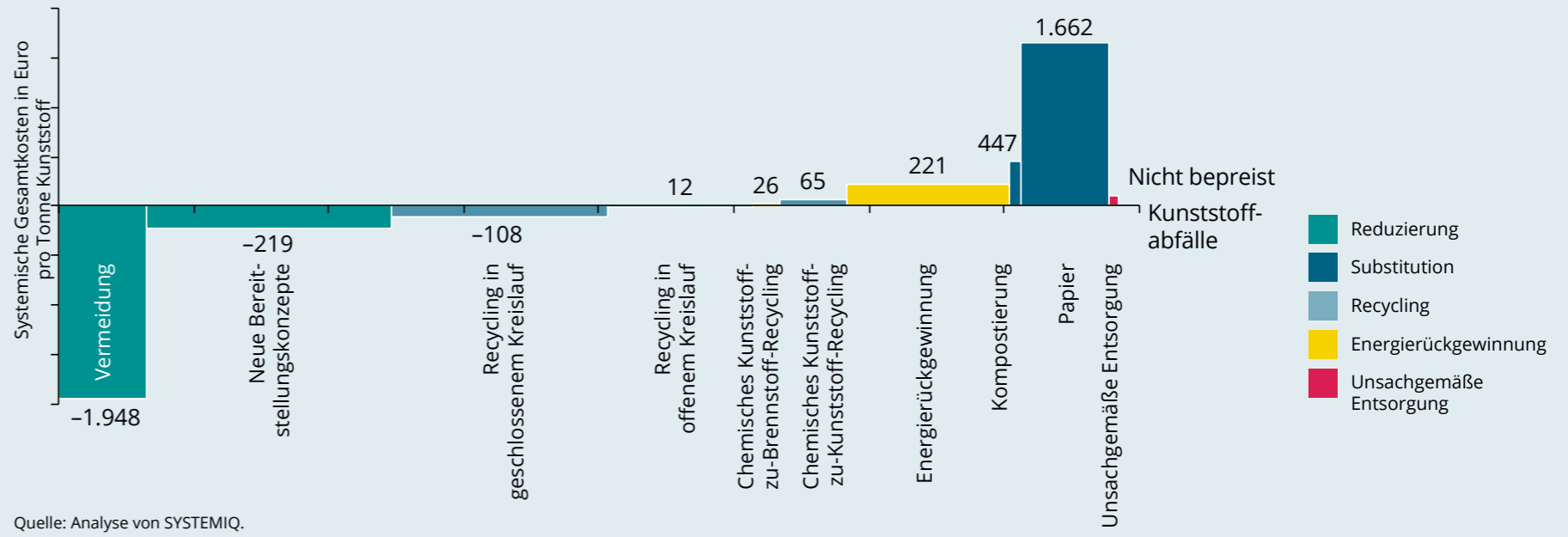
7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Abbildung 16: Kosten und Mengen nach Verbleib beim Szenario „Systemwandel“ (2040)



Die Vorteile und Möglichkeiten, die das Szenario „Systemwandel“ für Politik und Industrie bietet, gehen jedoch über unmittelbare Kosteneinsparungen hinaus. Für Hersteller und den Einzelhandel in Deutschland stellt die Reduzierung von Kunststoffabfällen eine einmalige Chance dar, sich das zunehmende Umweltbewusstsein der Verbraucher:innen zunutze zu machen und Geschäftsmodelle

und Produkte nach dem Kreislaufprinzip zu entwickeln. Mithilfe neuer Bereitstellungs-konzepte, die auf Wiederverwendung setzen, zum Beispiel Abonnement-Modelle, können die Hersteller dauerhafte Kundenbeziehungen aufbauen, Markentreue und Kundenbindung fördern sowie Erkenntnisse zu Kundenwünschen und zum Erfolg ihres Angebots wirksam einsetzen.



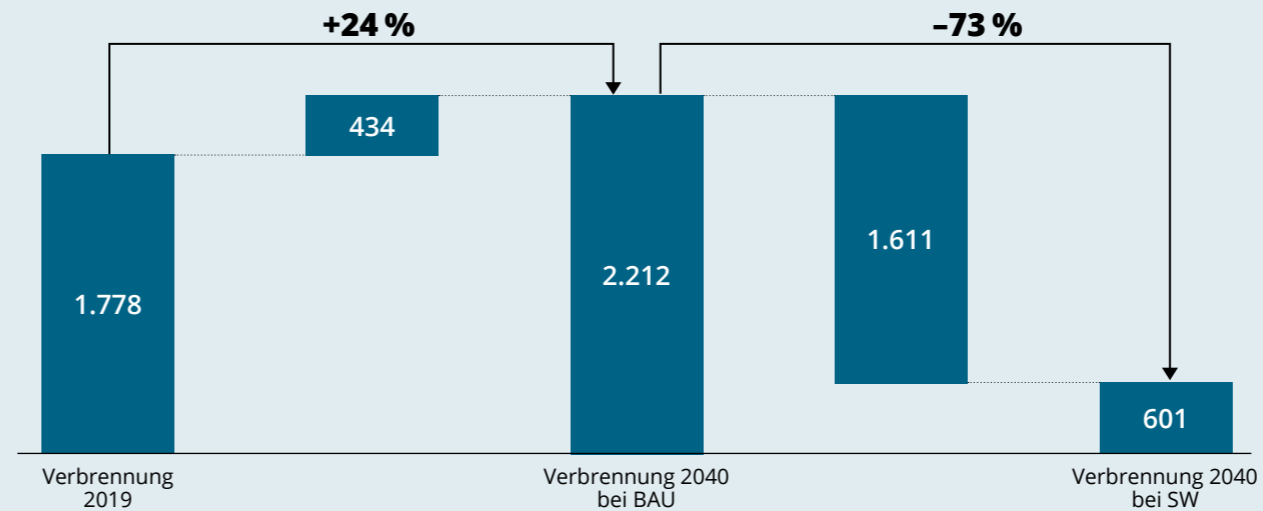
VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Besser für die Gesellschaft: lokale Wertschöpfung, die nicht zulasten der Beschäftigung geht

Die Vorteile, die das Szenario „Systemwandel“ für Wirtschaft und Umwelt hat, gehen nicht zulasten der Beschäftigung in Deutschland. Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass es beim Szenario „Systemwandel“ einen leichten Zuwachs an Arbeitsplätzen geben wird, die mit der entsprechenden Branche verknüpft sind: um 1 % gegenüber dem BAU-Szenario im Jahr 2040, und zwar in erster Linie in Sektoren, die mit der starken Zunahme an Mehrweg- und neuen Bereitstellungskonzepten in Zusammenhang stehen. Anders als beim BAU-Szenario wird die Wertschöpfung nicht hauptsächlich auf Gewinnung, Produktion und Verkauf fossiler Rohstoffe beruhen, sondern auf Materialkreisläufen und dem Erhalt von Werten in der lokalen Wirtschaft.

Durch Reduzierung der Abfallgesamtmengen, verstärktes recyclinggerechtes Design sowie vermehrtes Erfassen und Sortieren kann die Verbrennung um 73 % verringert werden (Abbildung 17), sodass mehr Material und Wert zur weiteren Nutzung erhalten bleiben. Außerdem werden derzeit über 620 Kilotonnen Abfälle zum Recycling exportiert. Schätzungsweise weitere 20 % der gesamten Rezyklate, aus Industrie- ebenso wie aus Verbraucherabfällen, werden nach der Verarbeitung exportiert. Verringert man die Exporte – dies gilt für Abfälle wie für Rezyklate –, kann man Material für das Recycling vor Ort sowie als Ausgangsmaterial für die Verpackungsindustrie erhalten, die Abhängigkeit von Neupolymeren mindern und eine sichere Handhabung der Abfälle nahe am Anfallort sicherstellen.

Abbildung 17: Mögliche Minderung der Abfallverbrennung mit Energierückgewinnung um 73 % (in Kilotonnen)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Sieben komplementäre Maßnahmen für einen Systemwandel

Das Szenario „Systemwandel“ zeigt, dass sich der Neuplastikverbrauch, das Abfallaufkommen, die Abfallverbrennung mit Energierückgewinnung und die Treibhausgasemissionen drastisch senken lassen, was erhebliche Vorteile für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft bedeuten würde. Zwar handelt es sich um eine komplexe Aufgabe auf Systemebene, doch sie lässt sich mithilfe der in Abbildung 18 skizzierten sieben synergistischen Maßnahmen lösen, wenn diese zeitgleich, ambitioniert und ab sofort umgesetzt werden. Wichtig hierbei ist,

dass die sieben Systemmaßnahmen einander ergänzen. Die stärkste Wirkung lässt sich deshalb mit einer gleichzeitigen Umsetzung erzielen.

Mit Innovationen und neuen Lösungsansätzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette lässt sich der Wandel besser, einfacher und schneller vollziehen. Beachtlich ist jedoch, dass im Szenario „Systemwandel“ die im nächsten Abschnitt skizzierten systembezogenen Ergebnisse mit bereits existierenden Lösungen erzielt werden.

Abbildung 18: Sieben wichtige Systemmaßnahmen für die Umsetzung des Szenarios „Systemwandel“ bis 2040

Massnahme		Die wichtigsten Kategorien				Hauptverantwortung
Dem Verbrauch vorgelagert	1 Vermeidung und Minimierung	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Hersteller von Verbraucherprodukten; Verpackungsbetriebe
	2 Wiederverwendung	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Hersteller von Verbraucherprodukten; Einzelhandel
	3 Substitution	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Hersteller von Verbraucherprodukten
	4 Recyclinggerechtes Design	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Hersteller von Verbraucherprodukten; Abfallbetriebe
Dem Verbrauch nachgelagert	5 Ausbau von Erfassung und Sortierung	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Kommunalverwaltung; Abfallbetriebe
	6 Lebensmittelechte Kunststoffe	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Abfallbetriebe; Verpackungsbetriebe; Einzelhandel
	7 Recyclingmärkte	Flaschen	Starr	Flexibel	Multi-materialien	Staat

Trifft stark zu    Trifft zu    Trifft nicht zu

Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.





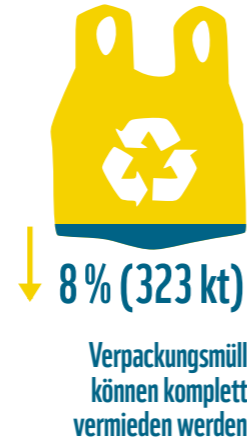
# Systemmaßnahme

# 1

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
<b>SYSTEMMASSNAHMEN</b>	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



## Systemmaßnahme 1 - Vermeidung und Minimierung

Bei der ersten Maßnahme liegt der Schwerpunkt darauf, nicht erforderlichen Kunststoff, für den kein Ersatz notwendig ist und der geringen Nutzen bietet, zu vermeiden und zu minimieren. Im Einzelnen:

- **Vermeidung:** Hier geht es schwerpunktmäßig darum, Verpackungen bzw. Verpackungskomponenten überflüssig zu machen bzw. die betreffende Verpackung aus essbarem oder auflösbarem Material herzustellen. Damit wird die Behandlung des Materials nach der Verwendung überflüssig, wie es etwa bei essbaren Umhüllungen der Fall ist, die Kunststofffolien um Frischwaren ersetzen.<sup>21</sup>
- **Minimierung:** Bei der Minimierung werden die Kunststoffverpackungen pro Einheit reduziert, ohne Abstriche bei der Funktion des Kunststoffs bzw. der Verbraucherfreundlichkeit zu machen. Beispiele sind die Reduzierung übermäßiger Verpackungen, Gewichtsreduktion oder stärker konzentrierte Produkte.



Die Untersuchung zeigt, dass die Nachfrage nach Kunststoff im Jahr 2040 mittels Vermeidung und Minimierung um bis zu 323 Kilotonnen (8 %) reduziert werden kann. Allerdings gibt es im Hinblick auf die Reduzierung unnötiger Verpackungen drei Schwierigkeiten:

1. **Fehlende Anreize:** Insbesondere Lösungsansätze, die mit der Änderung des Produkts einhergehen (z. B. bei der Umstellung auf Konzentrate), müssen von den Herstellern, Verpackungsgestaltern und Verbraucher:innen akzeptiert und angenommen werden. Möglichkeiten für Anreize zur Vermeidung und Minimierung:
  - a. **Integration der Grundsätze zur Vermeidung und Minimierung in die ökologische Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung:** Die Einführung eines Bonus-Malus-Systems als potenzielle Fondslösung im Rahmen des § 21 Verpackungsgesetz kann Anreize für Hersteller schaffen, auf Kunststoffverpackungen mit geringem Nutzen zu verzichten.
  - b. **Akzeptanz auf Seiten der Verbraucher:innen fördern:** Der Einzelhandel kann ein Umdenken unterstützen, indem er Anreize für unverpackte bzw. minimal verpackte Produkte schafft (z. B. durch „Treuepunkte“, „Green Points“, sofortige Verrechnung, Kunststoffguthaben, Einsatz spielerischer Elemente (Gamifizierung)).



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**2. Fehlende Normen:** Es fehlt an Leitlinien im Hinblick darauf, was als unnötige Verpackung gilt. Mögliche Ansätze zur Nutzung des Einsparpotenzials:

**a. Standardisierte Richtlinien und Bewertungsmethoden:** Hersteller und Einzelhandel sollten sich in Zusammenarbeit mit Zulieferern darüber verständigen, was unnötige Verpackungen ausmacht, sich aufeinander und miteinander abstimmen und geeignete Normen und Bewertungen festlegen.

**b. Begrenzung unnötiger Verpackungen:** Die Politik muss die Umsetzung entsprechender Normen durchsetzen, indem sie unnötige Verpackungen verbietet, wie etwa: 1. übermäßigen füllungsfreien Raum (d. h. über 30 %) bei allen flexiblen Verpackungen; 2. unnötige Umverpackungen, die keine Barrierefunktion erfüllen (z. B. Multipacks). Die Hersteller können aber auch weiter gehen, als es die Vorschriften verlangen, und sich öffentlich dazu verpflichten, ihr bestehendes Sortiment bis zum Jahr 2025 mithilfe bewährter Verfahren zu Vermeidung und Minimierung neu zu gestalten.

**3. Fehlende Transparenz:** Für Verbraucher:innen ist es nicht leicht zu durchschauen, welche Hersteller und Einzelhandelsakteure ehrgeizige Ziele verfolgen und Maßnahmen zur Reduzierung unnötiger Verpackungen umsetzen. Stärkere Transparenz könnte zu bewussten Kaufentscheidungen beitragen.

**a. Veröffentlichung des Kunststoff-Fußabdrucks:** NGOs, Hersteller und der Einzelhandel können Verbraucher:innen bei ihren Kaufentscheidungen unterstützen, z. B. durch die Schaffung eines Indexes, der den durchschnittlichen Kunststoffgehalt pro Einkauf oder für einzelne Marken oder den Kunststoffgehalt pro Produktkategorie (fabrikneu/recycelt) angibt.

**b. Berichterstattung über erzielte Reduzierungen:** Hersteller können mit ihren Fortschritten bei Reduzierung/Vermeidung werben, indem sie über den Verzicht auf „unnötige“ Verpackungen berichten. Hierfür können sie bereits vorhandene Vorlagen nutzen (z. B. „Global Commitment to a New Plastics Economy“).

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
<b>SYSTEMMASSNAHMEN</b>	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Wirkungsstarke Anwendungen für diese Systemmaßnahme

- 70 Kilotonnen – B2B-Folien:** B2B-Folien können durch Mesh-Gewebe ersetzt werden, das mit Bändern gesichert wird, oder durch feste Materialarten. So bietet zum Beispiel REUSA-Wraps zur Umwicklung von Paletten wiederverwendbares Material aus robustem, luftdurchlässigem Mesh-Gewebe an, das um eine beladene Palette gewickelt und mit Bändern gesichert wird.<sup>21</sup>
- 63 Kilotonnen – Becher, Schalen und Trays:** Viele Sorten Obst und Gemüse haben von Natur aus eine eigene, kompostierbare Hülle, zum Beispiel Bananen. Besonders robustes Gemüse wie Kartoffeln oder Karotten braucht nicht in Kunststoffolie verpackt zu werden.<sup>22</sup> Weiteres Potenzial für den Verzicht auf Kunststoff bieten essbare Umhüllungen wie etwa die Membran Ooho oder die Schutzschicht Apeel.<sup>21</sup>
- 59 Kilotonnen – Folien:** Der Einsatz von Folien lässt sich durch die Reduzierung des füllungsfreien Raums und die Optimierung von Umhüllungen minimieren. Das Unternehmen KHS hat Tragegriffe für Multipacks entwickelt, bei denen 86 % weniger Verpackungsmaterial zum Einsatz kommen als bei herkömmlichen Multipacks. Sie bieten eine erhöhte Robustheit in der Logistik, sind leicht zu tragen und können Marketing-Botschaften transportieren.<sup>23</sup>
- 48 Kilotonnen – andere starre Verpackungen aus Monomaterial:** Übermäßige Verpackungen lassen sich ohne Einbußen bei Funktionalität und Verbraucherfreundlichkeit durch Reduzierung minimieren. Unter übermäßige Verpackungen fallen unnötiger füllungsfreier Raum, unnötig große Verpackungen bzw. Komponenten wie Deckel sowie zusätzliche Lagen Umhüllungen.
- 16 Kilotonnen – Beutel und Mehrschichtmaterial:** Die Reduzierung von füllungsfreiem Raum ist besonders bei Produkten wie Kartoffelchips relevant. Ein möglicher Lösungsansatz wäre die Umstellung auf Vakuum-Skin-Verpackungen oder faltverpackungen, die die erforderliche Materialmenge bzw. das Volumen reduzieren.<sup>24</sup>



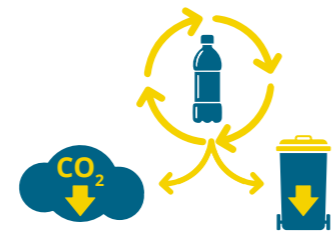
# Systemmaßnahme

# 2.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



**23% (909 kt)**

des Kunststoffverpackungsbedarfs kann durch innovative Mehrwegkonzepte ersetzt werden

## Systemmaßnahme 2 - Wiederverwendung

Die Reduzierung von Kunststoffabfällen bei gleichzeitiger Bereitstellung von Nutzen mittels Mehrwegkonzepten stellt den größten Einzelhebel für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft dar. Bei Mehrwegmodellen – bzw. sogenannten neuen Bereitstellungsmodellen (New Delivery Models) – wird der Materialbedarf gesenkt, indem man Einwegkunststoff durch Mehrwegalternativen ersetzt: entweder mithilfe von Produkten, die den Nutzer:innen gehören und von ihnen gehandhabt werden, oder mithilfe neuer Bereitstellungsmodellen.<sup>6</sup>

Anders als bei Mehrwegmodellen, bei denen die Nutzer:innen die Besitzer:innen sind, erfordern die neuen Bereitstellungsmodellen Elemente wie Spender, Rückführlogistik, Reinigung, Lieferung, finanzielle Anreize für Kunden/Kundinnen oder Abonnementdienstleistungen. Laut der Ellen MacArthur Foundation gibt es vier Arten Mehrwegmodelle (siehe blaue Box).

Insgesamt könnten nach unseren Schätzungen bis zu 909 Kilotonnen bzw. 23% des Nutzens mit Mehrwegkonzepten erbracht werden. So ließen sich Abfallaufkommen und Neuplastikverbrauch unmittelbar reduzieren und in erheblichem Umfang Treibhausgase einsparen. Ähnlich wie von der Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) vorgeschlagen, liegt bei dieser Systemmaßnahme der Schwerpunkt auf verbindlichen Zielvorgaben für den Anteil wiederverwendbarer Produkte, die neben lebensmittelechten Flaschen auch andere Sektoren umfassen sollten, sowie auf der Notwendigkeit funktionsfähiger Pool-Systeme für gemeinsam genutzte Verpackungsbestände.<sup>12</sup>

**Sie reichen von Konzepten, bei denen die Verpackung den Kunden/Kundinnen gehört, bis hin zu Rücknahmesystemen, bei denen ein Unternehmen Verpackungen zurücknimmt:<sup>25</sup>**

- **Nachfüllen zu Hause:** Die Verbraucher:innen füllen einen wiederverwendbaren Behälter zu Hause auf. Die Nachfüllungen werden an die Haustür (z. B. mit einem Aboservice) oder an einen Laden geliefert. Die eigentliche Verpackung bleibt dabei Eigentum der Verbraucher:innen, die auch für das Reinigen zuständig sind. Das Nachfüllen zu Hause kann sowohl im traditionellen Einzelhandel als auch im Onlinehandel funktionieren.
- **Nachfüllen außer Haus:** Die Nutzer:innen füllen ihre Mehrwegverpackung an einer Entnahmestelle außerhalb ihres Zuhauses auf, zum Beispiel in einem Laden. Dabei bleibt die Mehrwegverpackung Eigentum der Nutzer:innen, die auch für das Reinigen zuständig sind.
- **Rückgabe von zu Hause:** Die Nutzer:innen melden sich zu einem Liefer- und Abholdienst an, mit dem sie leere Verpackungen von zu Hause aus zurückgeben können. Ein Unternehmen bzw. Dienstleister übernimmt dann Reinigung und erneute Ausgabe der Verpackung.
- **Rückgabe außer Haus:** Die Nutzer:innen kaufen ein Produkt in einem wiederverwendbaren Behälter und geben die Verpackung nach Verwendung in einem Laden oder an einer Rückgabestelle zurück. Die Verpackung wird dann entweder dort gereinigt, wo sie zurückgegeben wurde (z. B. in einem Einzelhandelsbetrieb), oder ein Unternehmen bzw. Dienstleister kümmert sich um Reinigung und erneute Ausgabe der Verpackung.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



Der vorliegende Bericht quantifiziert das Wiederverwendungsziel und die Auswirkungen konkreter Maßnahmen in drei Bereichen:

#### Lebensmittelechte Flaschen

395 Kilotonnen – lebensmittelechte Flaschen: Lebensmittelechte Flaschen haben das höchste Wirkpotenzial bei der Reduzierung: Ihr Anteil am gesamten Einsparpotenzial beträgt 32 % bzw. 395 Kilotonnen. Das Szenario „Systemwandel“ zeigt, dass Mehrwegflaschen im Jahr 2030 einen Anteil von 70 % bzw. im Jahr 2040 von 80 % haben könnten. Außerdem ergibt unsere Analyse, dass sich der Verbrauch von Neuplastik mithilfe von Mehrwegsystemen, die sich auch im Hinblick auf Treibhausgasemissionen stark positiv auswirken, erheblich senken lässt.

vii Dies betrifft insbesondere Discounter, die meist ausschließlich Einwegflaschen anbieten. Eine bemerkenswerte Ausnahme ist hierbei Netto mit der Selbstverpflichtung zu einem Mehrwegflaschen-Anteil von 50 %.<sup>37</sup>

Aufgrund seines etablierten Mehrwegsystems mit Einheitsflaschen aus Glas und PET ist Deutschland ideal aufgestellt, um den Einsatz von Einweggetränkeflaschen zu reduzieren. Zusätzlich wird der Übergang zu einem Mehrwegsystem durch neue Geschäftsmodelle unterstützt, zum Beispiel durch Getränke-Lieferdienste oder durch Getränke-Nachfüll-Systeme für zu Hause (wie etwa SodaStream oder ähnliche Konzepte)<sup>21</sup>. Es gibt jedoch auch Schwierigkeiten bei der Erhöhung des Anteils von Mehrwegflaschen:

1. **Mangelnde politische Durchsetzung:** Deutschland hat sich zwar in § 1 des Verpackungsgesetzes das Ziel gesetzt, einen Anteil von in Mehrwegflaschen verpackten Getränken von 70 % zu erreichen, aktuell gibt es aber weder einen Zeitplan noch einen Durchsetzungsmechanismus. Folgende Maßnahmen können dabei helfen, das Wiederverwendungspotenzial stärker zu nutzen:
  - a. Die Politik sollte verbindliche Zielvorgaben für Hersteller und Einzelhandel verwirklichen, umsetzen und durchsetzen.
  - b. Wie von der CEID vorgeschlagen, kann die Politik Mehrwegsysteme durch eine Reform von § 21 des Verpackungsgesetzes und die ökologische Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung voranbringen. Insbesondere Mehrwegsysteme können durch Prämienanreize aus einem gesonderten privaten bzw. öffentlichen Fonds gefördert werden.<sup>12</sup>
  - c. Hersteller und Einzelhandel sollten sich dazu verpflichten, den Anteil von Mehrwegflaschen in ihrem Sortiment bis 2030 auf 70 % und bis 2040 auf 80 % zu erhöhen, und einander in die Pflicht nehmen.<sup>vii</sup>



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

- 2. Kosten:** Derzeit kann das traditionelle deutsche Mehrwegsystem für Flaschen im Hinblick auf die Kosten nicht mit Einwegkunststoffflaschen konkurrieren. Das liegt an den höheren Logistikkosten und Preisen für rPET aus Einwegflaschen. Diese Kalkulation berücksichtigt allerdings keine externen Kosten wie die Nutzung knapper Ressourcen oder Treibhausgasemissionen. Im Vergleich dazu bieten andere neue Bereitstellungskonzepte wie das Auffüllen zu Hause oder im Laden den Vorteil deutlicher Kosteneinsparungen.
- a. Mechanismen zur Internalisierung der externen Effekte, die durch Einwegkunststoff verursacht werden, sowie zur Schaffung starker wirtschaftlicher Anreize können Herstellern und Verbraucher:innen den Anstoß geben, von Einweg- auf Mehrwegflaschen umzusteigen. Ein Beispiel hierfür wäre die Einführung einer Kunststoffsteuer auf Einwegflaschen.<sup>26</sup>
- b. Hersteller und Einzelhandel können zusammenarbeiten, um so eine hohe Anzahl Nutzungszyklen zu erreichen und für ökologische und wirtschaftliche Tragfähigkeit zu sorgen. Hierfür bieten sich langlebige Verpackungen an, die sich nicht abnutzen.

- 3. Komfortverluste:** Die Rückgabe von Flaschen mit Einwegpfand ist überall möglich, von Mehrwegflaschen aber nicht. Dies verringert den Komfort für die Kunden/Kundinnen und erhöht die Transportkosten.
- a. In Kombination mit der verbindlichen Zielvorgabe von 70 % bis 2030 wäre zu erwägen, ob ein Anspruch auf die Rückgabe von Mehrwegflaschen in allen Supermärkten (wie es beim Einwegpfand der Fall ist) eingeführt werden soll. Dies würde die Rückgabe für Kundinnen und Kunden vereinfachen und dafür sorgen, dass der Einzelhandel – insbesondere Discounter – für die Handhabung von Mehrwegflaschen Ressourcen bereitstellen.
- b. Für maximalen Umweltnutzen müssen die Hersteller der Teilnahme an gemeinsamen Systemen mit Einheitsflaschen Priorität einräumen, und die Gesetzgebenden müssen entsprechende Anreize schaffen. Mit Einheitsflaschen lassen sich Transportwege kürzer gestalten und in erheblichem Umfang Treibhausgasemissionen einsparen. Man denke hier an bekannte Marken wie zum Beispiel fritz-kola oder Bionade, die keine eigenen Flaschen verwenden, sondern mit Einheitsflaschen erfolgreich sind.





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### B2B- und B2C-Transportverpackungen

**192 Kilotonnen – B2B- und B2C-Transportverpackungen:** Transportverpackungen, insbesondere im E-Commerce, bergen das zweitgrößte Wirkpotenzial für Mehrwegsysteme. Unseren Schätzungen zufolge könnten mit Mehrwegsystemen für B2B- und Transportverpackungen 192 Kilotonnen an Abfällen eingespart werden: B2B-Verpackungen (Einsparpotenzial: 104 Kilotonnen), B2B-Folien (Einsparpotenzial: 35 Kilotonnen) und Folien (Einsparpotenzial: 53 Kilotonnen). Aufgrund der großen Abfallströme besitzt der Ausbau des Mehrweganteils bei Transportverpackungen ein hohes Wirkpotenzial.

#### Doch bei der Ausweitung von Mehrwegsystemen im Bereich B2B- und B2C-Transportverpackungen gilt es drei zentrale Herausforderungen zu bewältigen:

- 1. Ausrichtung der Politik:** Gegenwärtig ist eine Erhöhung des Mehrweganteils bei Transportverpackungen kein expliziter politischer Schwerpunkt. Zu den möglichen Schritten für das Ausschöpfen des Mehrwegpotenzials gehören:
  - a. Die Politik führt verbindliche Mehrwegquoten von 50 % bis 2030 und von 80 % bis 2040 ein und treibt so den Ausbau von Mehrwegsystemen bei Transportverpackungen voran. Noch wirkungsvoller ist diese Maßnahme, wenn sie von klar definierten Durchsetzungsmechanismen flankiert wird.
  - b. Einzel- und Onlinehandel sowie Hersteller stimmen ihre Logistik auf diese Zielvorgaben ab.

c. Wie von der CEID vorgeschlagen, kann die Politik Mehrwegsysteme durch eine Reform von § 21 des Verpackungsgesetzes und die ökologische Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung voranbringen. Insbesondere Mehrwegsysteme könnten durch Prämienanreize aus einem gesonderten privaten bzw. öffentlichen Fonds gefördert werden.<sup>12</sup>

**2. Komfortverluste:** Zwar finden sich im B2B-Bereich mehrere Beispiele für Systeme, die im größeren Maßstab im Einsatz sind, zum Beispiel das schwedische Rücknahmesystem für B2B-Verpackungen<sup>21</sup>. Im B2C-Bereich steht die Entwicklung von Mehrwegkonzepten jedoch noch ganz am Anfang. Zu den ersten Erfolgsgeschichten in Deutschland zählen The Box von LivingPackets<sup>27</sup> und die kürzlich ins Leben gerufenen Pilotinitiativen der deutschen Einzelhandelsunternehmen Otto und Tchibo.<sup>28</sup> Ansätze, mit denen Mehrwegkonzepte bei Transportverpackungen komfortabel gestaltet werden können:

- a. Hersteller und Einzelhandel arbeiten zusammen und bauen eine gemeinsame Logistik für Rücknahme, Erfassung, Lagerung und Sortierung auf, um das jeweilige Konzept im großen Maßstab einzuführen, den Komfort für die Verbraucher:innen zu sichern und die Kosten zu senken.
- b. Hersteller und Einzelhandel erarbeiten gemeinsame einheitlichere Standards für wiederverwendbare und nachfüllbare Verpackungen.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**3. Erschwinglichkeit:** Laut einer Studie von PwC aus dem Jahr 2018 befürworteten 70 % der Befragten das Konzept wiederverwendbarer Transportverpackungen und waren bereit, ein Pfand von durchschnittlich 2,49 Euro zu bezahlen.<sup>29</sup> Ob sich Mehrwegkonzepte am Markt durchsetzen, hängt jedoch davon ab, ob sie für Hersteller, Einzelhandel und Verbraucher:innen erschwinglich sind. Je nach Ausgestaltung und Maßstab kann dies stark schwanken. Erschwingliche Mehrwegsysteme für B2B- und B2C-Transportverpackungen lassen sich folgendermaßen realisieren:

- Die Politik unterstützt den Ausbau von Mehrwegsystemen für B2B- und B2C-Verpackungen mit Zuschüssen, Wiederverwendungsanreizen bei den Entgelten für die erweiterte Herstellerverantwortung oder finanzieller Unterstützung beim Aufbau der notwendigen logistischen Infrastruktur.
- Hersteller und Einzelhandel arbeiten zusammen, um so in der Praxis eine hohe Anzahl Wiederverwendungszyklen zu erreichen und ökologische wie wirtschaftliche Tragfähigkeit sicherzustellen. Hierfür bieten sich langlebige Verpackungen an, die sich nicht abnutzen.
- Hersteller und Einzelhandel bauen in Zusammenarbeit ein System mit gemeinsam genutzten, genormten Transportverpackungen sowie einer gemeinsamen Logistik-, Transport- und Mehrweginfrastruktur auf, was Kosten und Treibhausgasemissionen minimiert.

### Mehrweg- und Nachfüllkonzepte für den Einzelhandel

**167 Kilotonnen – Mehrweg- und Nachfüllkonzepte in Supermärkten des Einzelhandels:** Durch Einführung neuer Mehrwegkonzepte in Supermärkten kann die Nachfrage nach Kunststoffnutzen mit 167 Kilotonnen weniger Einwegkunststoff gedeckt werden. Die Supermärkte des Einzelhandels bieten in ihren Filialen ein großes Potenzial für Mehrweg- und Nachfüllkonzepte. Beispiele wären die Nachfüllstationen von Algramo oder Rücknahmekonzepte für Verpackungen wie bei Loop, wo auf eine mehrwegorientierte Plattform für den Verkauf von Lebensmitteln gesetzt wird, die online und im Laden von großen Einzelhandelsunternehmen angeboten werden. Über 500 verschiedene Produkte in Mehrwegverpackungen stehen zum Verkauf (darunter auch große Marken wie das Waschmittel Tide oder Heinz Ketchup).<sup>21</sup>

### Bei Mehrweg-/Nachfüllkonzepten in Supermärkten gibt es drei zentrale Herausforderungen:

- Ausrichtung der Politik:** Derzeit ist eine Erhöhung des Mehrweganteils im Einzelhandel kein expliziter politischer Schwerpunkt. Doch die Politik kann Mehrweg- und Nachfüllkonzepte im Einzelhandel fördern und in diesem Zusammenhang zum Beispiel die folgenden Maßnahmen in Betracht ziehen:
  - Die Politik gibt klare Ziele für Wiederverwendung und Nachfüllen vor. So schreibt zum Beispiel ein aktueller Gesetzesentwurf in Frankreich Einzelhandelsbetrieben mit über 400 Quadratmetern Ladenfläche vor, ab 2030 mindestens 20 % der Fläche für Mehrweg-/Nachfüllkonzepte zu nutzen.<sup>30</sup>
  - Hersteller und Einzelhandel verpflichten sich zu den Zielen für Wiederverwendung und Nachfüllen und erhöhen den Anteil der Mehrweg-/Nachfüllsysteme in ihrem Produktsortiment.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

- c. Die Politik weitet das Recht von Kunden und Kundinnen aus, eigene Behälter aufzufüllen, ob in der Gastronomie oder bei Frischwaren im Einzelhandel (z. B. an der Frischetheke). Hygiene- und Sicherheitsstandards werden beachtet.
- d. Wie von der CEID vorgeschlagen, kann die Politik Mehrwegsysteme durch eine Reform von § 21 des Verpackungsgesetzes und die ökologische Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung voranbringen. Insbesondere Mehrwegsysteme könnten durch Anreize in Form von Prämien aus einem gesonderten privaten bzw. öffentlichen Fonds gefördert werden.<sup>12</sup>

- 2. Eignung von Mehrweg-/Nachfüllkonzepten für verschiedene Anwendungen:** Nicht alle Verpackungsanwendungen eignen sich gleichermaßen für Mehrweg-/Nachfüllsysteme im Laden. So gilt etwa die Nutzung von Spendern für Reinigungsmittel oder Shampoo aufgrund von Platzbedarf und Reinigungskosten als für den Einzelhandel problematisch. Wir schlagen vor, dass Hersteller und Einzelhandel gemeinsam bestimmen und priorisieren, welche Anwendungen sich am besten für die Umstellung auf verschiedene Mehrwegkonzepte eignen. Wenn sich zum Beispiel Spender im Laden nicht für Shampoo eignen, können Hersteller und Einzelhandel stattdessen Alternativen in Betracht ziehen, bei denen die Rückgabe von zu Hause aus erfolgt (z. B. Loop). Weitere Möglichkeiten sind Geschirrspülmittel in Form löslicher Tabletten oder ein Konzept zur Rückgabe außer Haus (z. B. Pfandsystem von Sea Me).<sup>31, 32</sup>

- 3. Komfortverluste:** Maßgebliche Voraussetzung für den vermehrten Einsatz von Mehrweg-/Nachfüllsystemen im Einzelhandel ist die Akzeptanz auf Seiten der Verbraucher:innen. Wenn Konzepte nicht komfortabel sind oder nicht reibungslos funktionieren, kann die Akzeptanz sinken. Auch Bedenken im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit können ein Hemmnis darstellen.<sup>31</sup> Möglichkeiten des Umgangs mit diesen Problemen:
- a. Hersteller und Einzelhandel entwickeln gemeinsame allgemeingültige Standards für wiederverwendbare und nachfüllbare Verpackungen, sodass die Verbraucher:innen diese einfach und bequem bei verschiedenen Einzelhandelsketten zurückgeben können.
  - b. Hersteller und Einzelhandel entwickeln und testen gemeinsam Konzepte, damit diese auf die Anforderungen der Nutzer:innen abgestimmt sind. Zum Beispiel durch: 1. Investitionen in Spender, die einfach zu benutzen und aufzufüllen sowie automatisiert, berührungslöslos und sicher sind; 2. Gestaltung von bequemen Rückgabeprozessen und Anreizen für Verbraucher:innen.
  - c. Die Politik unterstützt den Ausbau von Mehrweg-/Nachfüllsystemen im Einzelhandel durch Zuschüsse oder finanzielle Unterstützung beim Aufbau der notwendigen Logistik und Spender-Infrastruktur.



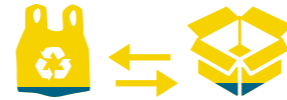
# Systemmaßnahme

# 3.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



**9% (365 kt)**  
des Einwegkunststoff-  
abfalls, der nicht  
eliminiert und schlecht  
recyclbar ist, kann  
substituiert werden

## Systemmaßnahme 3 - Substitution

Das Ersetzen von Material ist ein komplexes Thema, bei dem fallspezifische Faktoren sorgfältig zu prüfen und zu bewerten sind zum Beispiel Leistung, Komfort, Kosten und mögliche unbeabsichtigte Folgen. Bei dieser Maßnahme liegt der Schwerpunkt darauf, Einwegkunststoff durch anderes Einwegmaterial zu ersetzen. Im Rahmen dieser Systemmaßnahme werden zwei Arten Ersatzmaterial in Betracht gezogen: 1. Papier und beschichtetes Papier sowie 2. biobasiertes Material. Diese beiden Materialarten wurden deshalb ausgewählt, weil sie als Ersatzoptionen für Einwegkunststoff am verbreitetsten sind und die höchste Skalierbarkeit aufweisen.

### Dass Substitution als Systemmaßnahme aufgenommen wurde, hat zwei wesentliche Gründe:

1. Mit dem Ersatz durch Papier und beschichtetes Papier kann die Wiederverwertung ausgeweitet werden, da Papier in Deutschland bereits eine hohe Recyclingquote aufweist (77 %) und etwa vier bis sechs Mal wiederverwertet werden kann.<sup>6, 33</sup>
2. So verbessert sich auch die Qualität von Kunststoffrezyklaten, da insbesondere stark mit Nahrungsmitteln verunreinigte Verpackungsabfälle in den Restmüll umgeleitet werden und nicht in den Verpackungsabfallstrom gelangen.

In diese Studie wurde ausschließlich dünn beschichtetes Papier einbezogen, das von Papier-Recyclingbetrieben angenommen wird (d. h. Papier mit einem Kunststoffanteil von unter 5 Gewichtsprozent).<sup>6</sup> Hierzu gehören Produkte mit löslichen oder anderen nicht dauerhaften Barrierebeschichtungen, nicht aber laminiertes Material wie etwa Getränkekartons oder Kaffeebecher.<sup>6</sup> Der Einsatz von biobasiertem Material bietet potenzielle ökologische Vorteile, weil auf diese Weise Material aus fossilen Rohstoffen durch nachwachsendes biobasiertes Material ersetzt werden kann. Allerdings sollten diese Materialarten nur bei

Anwendungen mit starker Verunreinigung durch Nahrungsmittel als Ersatz für Kunststoff dienen (zum Beispiel bei Fertigsößen oder Einwegprodukten für Essen zum Mitnehmen) und nur dann, wenn ihre Umweltfreundlichkeit durch Lebenszyklusanalysen belegt wurde. Um mögliche Fehlwürfe und Verunreinigungen der Biomüllströme zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass kompostierbare biobasierte Ersatzstoffe in den Restmüll umgeleitet und verbrannt werden müssen. Einwegglas, Aluminium und aseptische Kartonverpackungen wurden nicht als mögliche Ersatzmaterialien einbezogen, weil sie verglichen mit starrem Monomaterial-Kunststoff eine schlechtere Bilanz mit Blick auf Kosten, Treibhausgasemissionen und Recyclingquoten haben können.<sup>6</sup> Bei der Analyse dieser Systemmaßnahme handelt es sich weder um eine Prognose noch um eine Empfehlung, sondern vielmehr um einen Hinweis auf das Potenzial einer künftigen Skalierung von Ersatzstoffen, unter der Annahme, dass es keine unbeabsichtigten Folgen gibt.





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Wie die Analyse zeigt, lassen sich bis zu 9 % der Nachfrage nach Kunststoffnutzen im Jahr 2040 ersetzen. Papier und beschichtetes Papier machen 88 % (324 Kilotonnen) des Ersetzungspotenzials aus, biobasierte Stoffe 12 % (42 Kilotonnen).

#### Im Zusammenhang mit Substitution gibt es drei Herausforderungen:

- 1. Klare Kommunikation und eindeutige Kennzeichnung:** Beide sind wichtige Voraussetzungen dafür, dass Ersatzmaterial sachgemäß entsorgt wird: Papier und beschichtetes Papier in der Papiertonne, biobasiertes Material im Restmüll. Ziel muss sein, dass Verbraucher:innen zweifelsfrei zwischen Ersatzmaterial und den entsprechenden Alternativen aus Kunststoff unterscheiden können.
  - a. Die Politik kann den Ersatz durch biobasiertes Material fördern, indem sie es durch eine entsprechende Änderung des Verpackungsgesetzes möglich macht, speziell gekennzeichnetes Verpackungsmaterial im Restmüll zu entsorgen.
  - b. Die Hersteller wiederum können die Unterscheidung zwischen herkömmlichem Kunststoff und Ersatzmaterial erleichtern, indem sie klare Produktkennzeichnungen mit Angaben zur korrekten Entsorgung einführen.

- 2. Nachhaltige Rohstoffe in Kreisläufen:** Ein zentrales Anliegen bei der Substitution besteht darin, dass die eingesetzten Stoffe nachhaltig gewonnen wurden oder aus recycelten Materialien bzw. Abfällen stammen. Nur so lassen sich unbeabsichtigte Umweltauswirkungen vermeiden. Wichtige Bedingungen in diesem Zusammenhang:
  - a. Die Hersteller beschließen Kriterien bzw. Zertifizierungen für die Beschaffung nachhaltiger Biomasse. Bei Papier und beschichtetem Papier sollte der Schwerpunkt auf der Nutzung von Biomasse aus nachhaltigen, zertifizierten Quellen, vorhandenem Restmaterial (etwa Industrie- und Haushaltsabfällen) sowie Nebenprodukten wie Agrarreststoffen liegen.<sup>12</sup> Damit es nicht zu Verunreinigungen mit Druckfarben auf Mineralölbasis kommt, sollten Anwendungen im Lebensmittelbereich aus Frischfasern aus zertifizierten nachhaltigen Quellen stammen (z. B. FSC-zertifizierten Quellen). Für Anwendungen im Non-Food-Bereich können dagegen auch Sekundärquellen genutzt werden.
  - b. Der Einzelhandel verwendet mit Vorrang Produkte mit Zertifizierung für nachhaltig gewonnenes Material bzw. recycelte Ersatzstoffe.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

- 3. Recyclingfähigkeit:** Im Hinblick auf die Recyclingfähigkeit von Papier und beschichtetem Papier als Ersatzmaterial spielt die Gestaltung der Papierverpackungen eine maßgebliche Rolle. So stellen zum Beispiel nicht aus Papier bestehende Elemente wie Kunststofffenster oder -folien eine enorme Herausforderung beim Recycling dar. Mögliche Maßnahmen zur Sicherung der Recyclingfähigkeit:
- Die Politik gibt klare Regeln für recyclinggerechtes Design von faserbasiertem Verpackungsmaterial vor. In diesem Zusammenhang sollten unter anderem Kunststoffauskleidungen begrenzt werden (der Kunststoffanteil sollte also unter 5 % liegen). Zusätzlich können mittels ökologischer Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung nach § 21 des Verpackungsgesetzes Anreize für recyclinggerechtes Design geschaffen werden.
  - Die Hersteller gestalten Papierverpackungen unter dem Gesichtspunkt der Recyclingfähigkeit. So lassen sich nicht aus Papier bestehende Elemente vermeiden, wie etwa Kunststofffenster oder -folien. Außerdem können wasserlösliche Farben und Tinten, Kleber und Beschichtungen zur Anwendung kommen, die in Bezug auf die Recyclingfähigkeit keine größeren Probleme verursachen.
  - Hersteller, Einzelhandel und Politik investieren in Innovationen in den Bereichen neue Materialien, Verpackungsdesign und Barrierebeschichtungen, damit sich der Einsatz von Kunststoffauskleidungen vermeiden lässt und die Beschichtungen und Füllstoffe einfach zu recyceln sind.<sup>6</sup>





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Wirkungsstarke Anwendungen

- 1. 214 Kilotonnen – alternative starre Verpackungen aus Mono-material:** Alternativen aus Papier oder beschichtetem Papier für Styropor- und andere Schutzverpackungen.<sup>6</sup>
- 2. 48 Kilotonnen – Folien:** Alternativen aus Papier oder beschichtetem Papier, insbesondere wenn keine Wasserbarriere erforderlich ist.<sup>6</sup> Bei biobasiertem Material können das auch Zellophan oder Stärke sein.<sup>6</sup>
- 3. 40 Kilotonnen – Beutel und mehrschichtige flexible Verpackungen:** Bereits verfügbare Alternativen aus beschichtetem Papier, wie zum Beispiel die von Nestlé entwickelte recycelbare Papierverpackung für Snackriegel.<sup>34</sup>
- 4. 33 Kilotonnen – Becher, Schalen und Trays:** Mögliche Anwendungen wären Alternativen aus Papier für Obst- und Gemüsebehälter sowie Alternativen aus beschichtetem Papier für andere Kategorien, etwa Schalen für Fertiggerichte, vorausgesetzt, das Material ist ausreichend feuchtigkeitsbeständig.<sup>6</sup>
- 5. 15 Kilotonnen – Einwegprodukte aus der Gastronomie:** Weithin verfügbare Klappverpackungen und Becher aus Papier oder beschichtetem Papier sowie Bambus-Besteck und Hüllen aus Bananenblättern.<sup>6</sup>





# Systemmaßnahme

# 4

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78





- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78



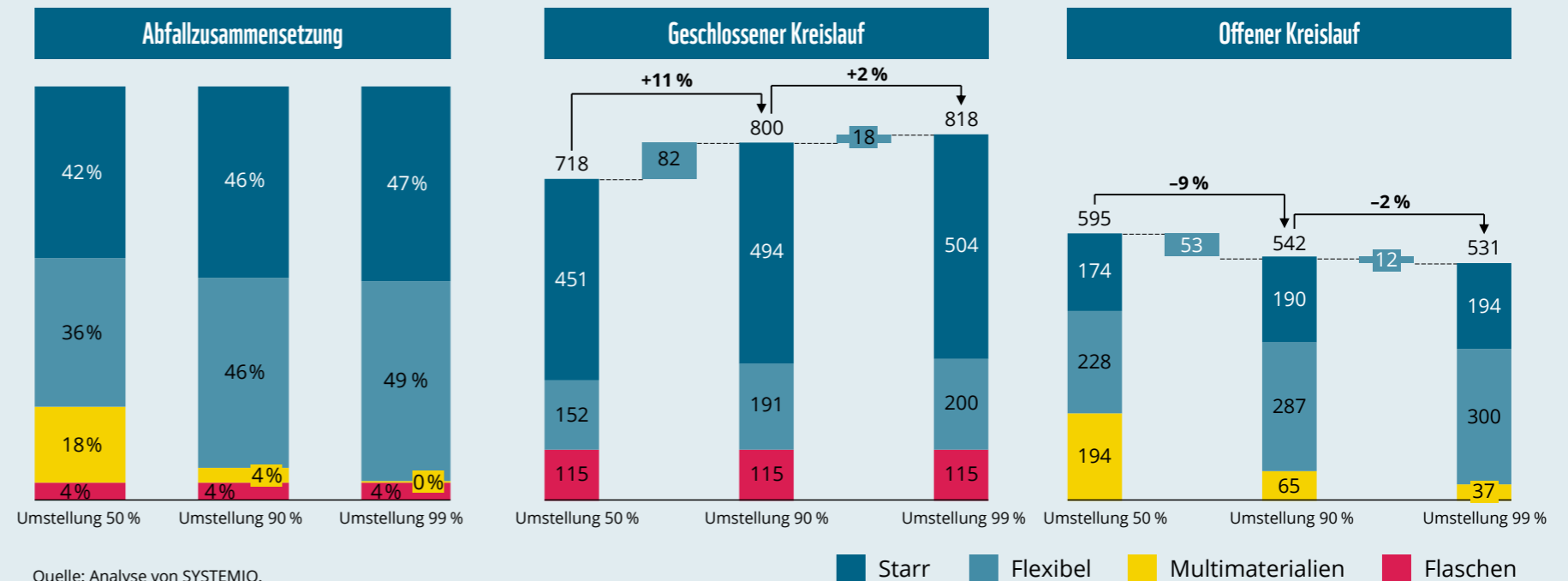
Ein recyclinggerechtes Design ist unverzichtbar für geschlossene Kreisläufe

## Systemmaßnahme 4 - recyclinggerechtes Design

Flexibles Material und Multipolymermaterial machen nur 45 % der Kunststoffabfälle, aber einen Großteil der Abfälle aus, die der energetischen Verwertung oder dem Recycling im offenen Kreislauf zugeführt werden. Material und Wert gehen also nach einem kurzen Nutzungszyklus verloren. Nach unseren Schätzungen sind derzeit 33 % der Verpackungen in Deutschland nicht recyclingfähig.<sup>35</sup> Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts stützen die von der CEID erarbeiteten Ergebnisse und heben hervor, dass am Kreislaufprinzip orientiertes Design eine der zentralen Herausforderungen beim Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffverpackungen in Deutschland darstellt.<sup>12</sup>

Durch recyclinggerechtes Design von Produkten bzw. Verpackungen lassen sich Ausbeute und Wert dieser Stoffe erhöhen. Branchenfachleuten zufolge ist es möglich, zu 90 % von Mehrschichtmaterial auf flexibles bzw. starres Monomaterial umzusteigen, ohne dass auf die Vorteile der Multimaterialien verzichtet werden muss. So kann ein 11 % höheres Ergebnis beim Recycling im geschlossenen Kreislauf erzielt werden. Passt man Polymere, Farben, Zusätze und Verschlüsse entsprechend an, können Ausbeute und Wert der Rezyklate noch weiter gesteigert werden.

Abbildung 19: Folgen einer unterschiedlich stark ausgeprägten Umstellung auf recyclinggerechtes Design für Abfälle und Recyclingausbeute (in Kilotonnen, 2040)





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Wir haben 6 zentrale Kriterien für das recyclinggerechte Design von Verpackungen ermittelt:

1. Abkehr von Multimaterialien für nicht lebensmittelechte Anwendungen bis 2030 und von allen lebensmittelechten Multimaterialien bis 2040, Umstellung auf Monomaterial
2. Verzicht auf PVC, Styropor und Industrieruß ab 2025
3. Ausschließlicher Einsatz durchsichtiger, farbloser Behälter
4. Einfache Entfernung von Etiketten, direktes Bedrucken von Behältern minimieren
5. Fürs Recycling unproblematische Zusätze, Barrieren, Beschichtungen, Kleber und Farben
6. Unproblematisches Material für Verschlüsse, d. h. Ausstieg aus Silikondichtungen und -ventilen sowie Deckeln aus PS, PVC, Aluminium und Stahl

Zwar kommen zahlreiche Hersteller mit ihren Bemühungen zum recyclinggerechten Design gut voran, die Fortschritte können und sollten jedoch noch beschleunigt werden. Wir haben drei zentrale Bereiche ermittelt, in denen Schritte eingeleitet werden sollten, um die Dynamik beim recyclinggerechten Design zu erhalten und zu verstärken:

**Mangelnde Transparenz:** In seiner derzeitigen Form wird das Recyclingsystem durch mangelnde Transparenz bezüglich verwendeter Polymere, Zusätze und anderer Stoffe behindert. An Transparenz mangelt es auf der Makroebene – z. B. im Hinblick darauf, welche Mengen von einem bestimmten Ausgangsmaterial im Umlauf sind oder welche Hersteller welches Ausgangsmaterial einsetzen – ebenso wie auf der Mikroebene, z. B. im Hinblick auf die Zusammensetzung einer bestimmten Verpackung, die in einer Recyclinganlage ankommt. Dies gilt entlang der Wertschöpfungskette vom ursprünglichen Hersteller der Verpackung über Abfüller und Einzelhandel bis hin zum

Recyclingbetrieb. Die mangelnde Transparenz behindert die Entwicklung eines klaren Fahrplans für recyclinggerechtes Design, für Anreize zugunsten recyclinggerechten Designs sowie für die Effizienz der Abläufe beim Sortieren und Recyclen.

- a. **Transparenz auf Systemebene:** Die Politik kann durch Meldungen bei der Zentralen Stelle zur Recyclingfähigkeit von Verpackungen, die von den Herstellern in Umlauf gebracht werden, für größere Transparenz sorgen, um 1. Fortschritte zu überwachen und 2. Anreize zu schaffen.
- b. **Transparenz auf Ebene der Hersteller:** Die Hersteller können für größere Transparenz sorgen, indem sie Zielvorgaben zur Recyclingfähigkeit veröffentlichen und über Fortschritte berichten, z. B. mit dem Global Commitment der Ellen MacArthur Foundation.
- c. **Transparenz auf Produktebene:** Sortier- und Recyclingprozesse können durch Open-Source-Standards für den gesamten Lebenszyklus eines Produkts verbessert werden, mit Tracern auf der Verpackung und Markierungen, die im Sinne der Rückverfolgbarkeit über Zusammensetzung und Herkunft der Verpackung informieren. Hierzu gehört auch, die Wertschätzung von Verbrauchern und Verbraucherinnen für Recyclingmaterial zu fördern sowie potenzielle Einschränkungen der Qualität in den Blick zu nehmen, die bei Recyclingmaterial häufig vorkommen.

**Grad der Recyclingfähigkeit:** Derzeit zielen die Bemühungen in erster Linie darauf ab, Mehrschichtmaterial und problematische Polymere zu vermeiden. Doch beim recyclinggerechten Design geht es um weit mehr. Die Recyclingfähigkeit ist keine Frage nach dem Ob, die mit einer einmaligen Anstrengung abzuhandeln ist. Vielmehr ist ein stetiger Verbesserungsprozess notwendig.

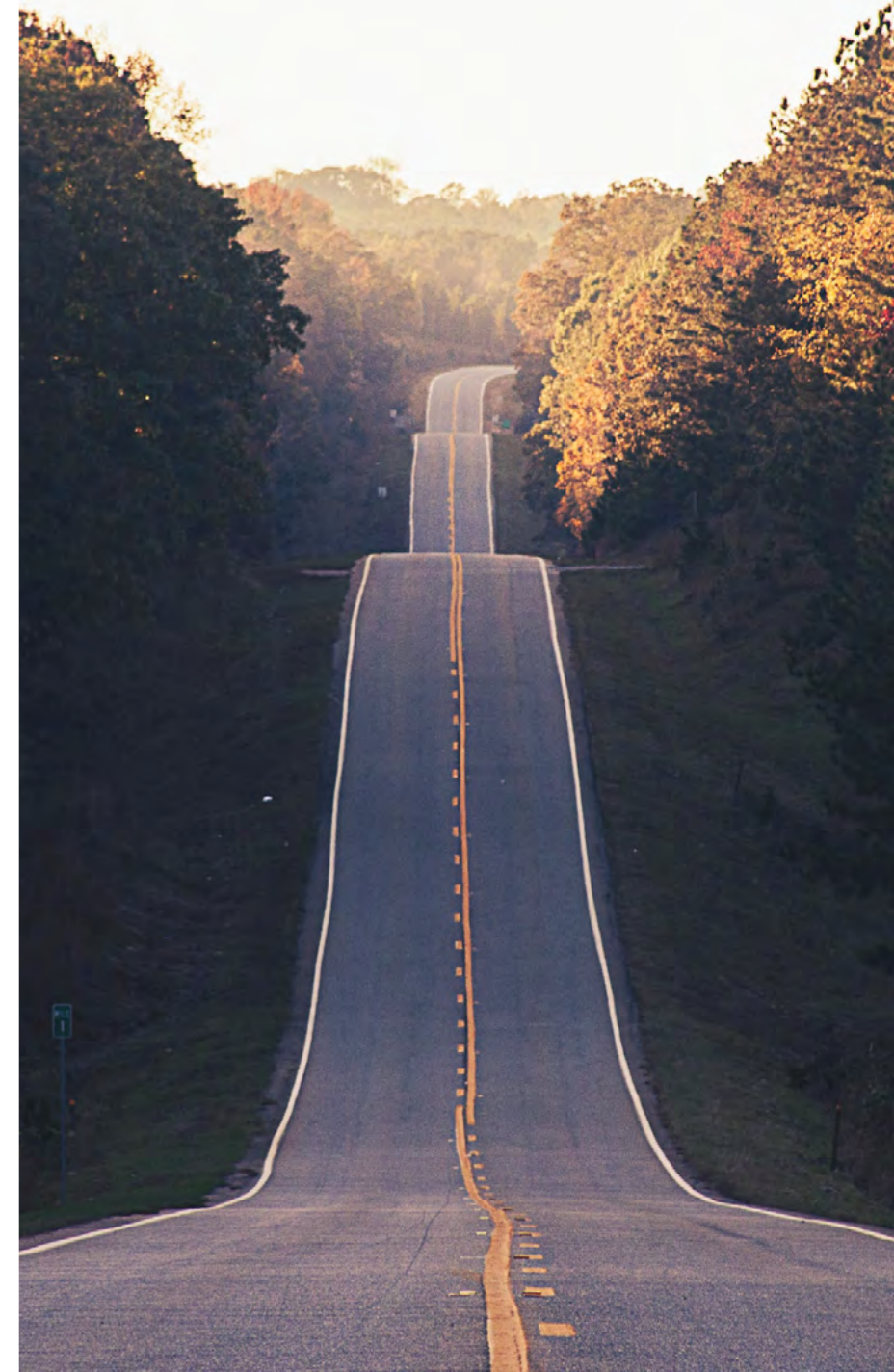
VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

a. Erarbeitung eines Fahrplans für recyclinggerechtes Design: Mit einem Fahrplan für zunehmend strenge (Mindest-)Anforderungen für recyclinggerechtes Design ließen sich 1. die Komplexität von Verpackungen reduzieren und ein kostengünstiges Recycling verwirklichen sowie 2. Herstellern und Inverkehrbringern ein klarer Zeithorizont und klare Erwartungen vermitteln.

b. Verpflichtung zu den Grundsätzen für recyclinggerechtes Design: Außerdem fordern wir die Hersteller auf, Ziele und Mindestanforderungen festzulegen, die sämtliche Verpackungen erfüllen müssen, und die Grundsätze für recyclinggerechtes Design in sämtliche neue Verpackungsdesigns bzw. in die Neugestaltung von Verpackungen einzubeziehen.

**Fehlende Anreize:** Derzeit gibt es über die Mindestanforderungen hinaus für die Inverkehrbringer wenig Anreize, sich bei der Gestaltung von Verpackungen um hohe Recyclingfähigkeit zu bemühen. Für recyclinggerechtes Design können und müssen daher Anreize geschaffen werden. Außerdem sollte eine hohe Recyclingfähigkeit belohnt werden.

a. Anreize schaffen: Eine Möglichkeit, finanzielle Anreize für Recyclingfähigkeit zu schaffen, kann in der ökologischen Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung beziehungsweise in der Novellierung von § 21 des Verpackungsgesetzes bestehen. So würden etwa durchsichtige/transparenente Verpackungen den Wert des Rezyklats erhöhen, weshalb entsprechende Anreize geschaffen werden sollten. Dieses System kann dynamisch gestaltet sein und die Recyclingfähigkeit eines bestimmten Produkts durch den Vergleich mit der gewichteten durchschnittlichen Recyclingfähigkeit eines ähnlichen Produkts bemessen. Wie von der CEID vorgeschlagen, stellt die Schaffung eines Fonds, der von privaten und öffentlichen Akteuren finanziert wird, eine vielversprechende mögliche Lösung dar. Dieser Fonds könnte Prämienanreize setzen.<sup>12</sup>





# Systemmaßnahme

# 5.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



Durch eine Steigerung der Erfassungs- und Sortierquote könnte die Ausbeute beim Recycling im geschlossenen Kreislauf um 22 % steigen

## Systemmaßnahme 5 – Steigerung der Erfassungs- und Sortierquote

In Deutschland gibt es seit Jahren etablierte Systeme für die Getrennterfassung mit derzeit neun Betreibern. Wertstoffe wie etwa Kunststoffverpackungen, Aluminium und Papier werden getrennt von den übrigen festen Siedlungsabfällen erfasst, was für Abfallströme mit (relativ) wenig Verunreinigung sorgt. Dank diesem System erzielt Deutschland bei der getrennten Abfallerfassung fürs Recycling eine Quote von etwa 75 % bei Kunststoffverpackungen, eine der höchsten in großen Industrienationen.

Ungeachtet der hohen Erfassungsquote stellt unsachgemäßes Trennen noch immer ein Problem im Recyclingsystem dar. Insbesondere organische Stoffe sind bei der Erfassung fürs Recycling problematisch, weil sie die Wertstoffe verunreinigen. Ebenso gehen Kunststoffverpackungen, die im Restmüll entsorgt werden, normalerweise dem Recyclingsystem verloren und werden verbrannt.

Unsere Analyse zeigt, dass höhere Quoten bei der Getrennterfassung fürs Recycling sowie optimierte Sortierabläufe einen wirksamen Hebel für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft darstellen: Durch eine Steigerung der Getrennterfassungsquoten von 75 auf 85 % – bei gleichzeitiger Minderung der Verluste beim Sortieren von 18 auf 10 % – könnten im Jahr 2040 die Ausbeute beim Recycling im geschlossenen Kreislauf um 100 Kilotonnen (22 %), die Ausbeute beim Recycling im offenen Kreislauf um 42 Kilotonnen (6 %) erhöht und die verbrannten Abfallmengen reduziert werden.

### Wir haben drei Ansätze für bessere Erfassungs- und Sortierprozesse ermittelt:

- 1. Vereinheitlichung von Erfassungssystemen:** Derzeit existieren verschiedene Erfassungssysteme für Recyclingmaterial parallel. In einigen Gegenden muss das Recyclingmaterial an zentralen Stellen („Wertstoffinseln“) abgegeben werden, in anderen wird es in separaten Müllbehältern und -säcken bei den Haushalten abgeholt („Gelber Sack“). Wären diese Systeme einheitlich (Behälter für die Erfassung sowie Rhythmus der Abholung), hätten es die Verbraucher:innen leichter. Die Getrennterfassung würde zunehmen.
- 2. Sensibilisierung der Verbraucher:innen:** Investitionen in kontinuierliche Sensibilisierung und Aufklärung von Verbraucher:innen mithilfe öffentlicher Kampagnen bieten die Gelegenheit, Menge und Qualität des erfassten Recyclingmaterials zu steigern.<sup>12</sup> Mithilfe von Konzepten wie dem niederländischen System der Bezahlung nach Abfallmenge können das Bewusstsein der Verbraucher:innen noch weiter gesteigert und Anreize für die Abfalltrennung geschaffen werden.
- 3. Klare Recyclinghinweise auf der Verpackung:** Verpackungen werden allgemein immer differenzierter und spezieller. Deshalb sind die Hinweise für die Verbraucher:innen zum korrekten Recycling, das eine hohe Recyclingfähigkeit erst ermöglicht, nicht immer klar. Dieses Problem können die Hersteller angehen, indem sie die Verbraucher:innen mit einfachen, klaren Recyclinghinweisen auf der Verpackung unterstützen und aufklären. Müssen dabei Verpackungen zerlegt werden, darf dies für die Verbraucher:innen nicht zu kompliziert sein.



# Systemmaßnahme

# 6.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



- VORWORT 3
- ZUSAMMENFASSUNG 4
- EINLEITUNG 9
- UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11
- SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21
- SYSTEMMASSNAHMEN
  - 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
  - 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
  - 3 - SUBSTITUTION 44
  - 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
  - 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
  - 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
  - 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59
- SCHLUSSFOLGERUNG 62
- ANHANG 63
- LITERATURVERZEICHNIS 78



# Systemmaßnahme 6 - lebensmittelechte Kunststoffe

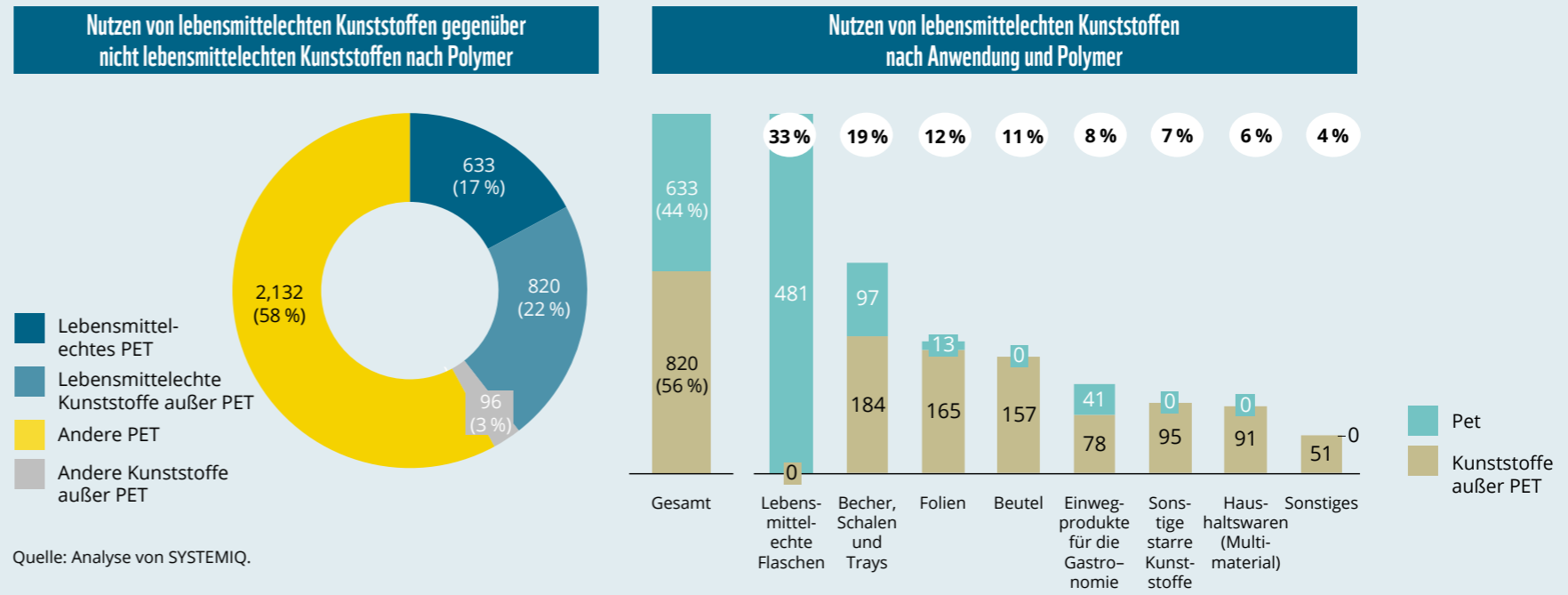
**Kunststoffe mit Lebensmittelkontakt machen schätzungsweise 40 % des Kunststoffbedarfs aus und sind eine der kompliziertesten Anwendungsgruppen**

Kunststoffe mit Lebensmittelkontakt (lebensmittelechte) Kunststoffe machen mit schätzungsweise 1.325 Kilotonnen 40 % des Nutzens von Kunststoffverpackungen aus und tragen somit in hohem Maße zum Verpackungsmüll bei.

Verpackungen aus lebensmittelechtem Kunststoff sind das Grundprodukt der Kunststoffverpackungsindustrie, doch diese Anwendungsgruppe bringt auch Herausforderungen mit sich: Lebensmittelechte Kunststoffe erfordern zum Schutz der verpackten Produkte oftmals Barriereeigenschaften und Beschichtungen. Außerdem es ist wahrscheinlich, dass sie durch organische Rückstände verunreinigt werden, was den Recyclingprozess erschwert. Des Weiteren müssen sie zu Recht strengen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen entsprechen.

chen, weshalb die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) die Verwendung von Rezyklaten in lebensmittelechten Kunststoffen beschränkt hat. Zurzeit ist das Recycling von lebensmittelechten zu lebensmittelechten Kunststoffen auf PET-Verpackungen beschränkt, die über einen separaten Abfallstrom erfasst werden. In der Praxis handelt es sich dabei lediglich um die PET-Flaschen, die über ein Pfandsystem eingesammelt werden (481 Kilotonnen). PET-Flaschen machen 33 % der Nachfrage nach lebensmittelechten Kunststoffen aus, doch obwohl sie eine Rückgaberate von 98 % aufweisen, werden nur 38 % zu neuen Flaschen recycelt.<sup>14</sup> Abfälle durch außerhalb des Pfandsystems erfasste lebensmittelechte Kunststoffe (897 Kilotonnen) werden entweder zu anderen, nicht lebensmittelechten Anwendungen recycelt oder aber exportiert oder verbrannt.

Abbildung 20: Übersicht über lebensmittelechte und nicht lebensmittelechte Kunststoffe im Jahr 2040 (in Kilotonnen)



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

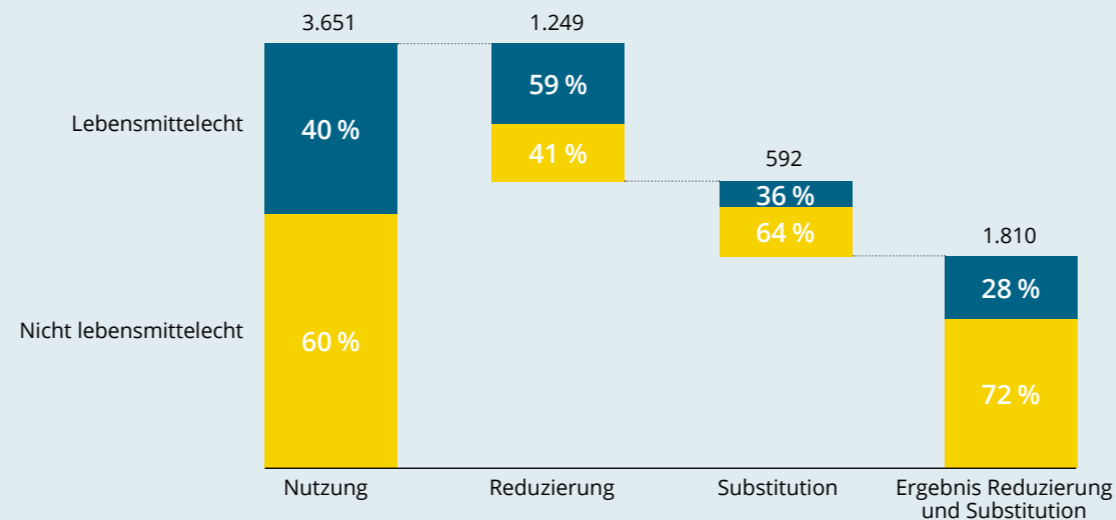
Der Umgang mit lebensmittelechten Kunststoffen nach ihrer Verwendung ist komplex. Daher spielen die Maßnahmen zur Reduzierung und Wiederverwendung von Abfällen aus lebensmittelechten Kunststoffen sowie – vorbehaltlich der aufgeführten Beschränkungen – die Maßnahmen zur Substitution eine besonders wichtige Rolle. Diese Maßnahmen haben das Potenzial, Abfälle von lebensmittelechten Kunststoffen um 871 Kilotonnen (41 %) zu verringern. Dies steht im Vergleich zu 727 Kilotonnen (33 %) für Abfälle aus nicht lebensmittelechten Kunststoffen. Des Weiteren haben diese Maßnahmen überproportionale Auswirkungen auf lebensmittelechte Kunststoffe, indem sie den Anteil am gesamten Verpackungsabfall von 40 % auf 28 % senken. Dies unterstreicht die Bedeutung dieser Hebel für den Umgang mit lebensmittelechten Kunststoffen als schwieriger Anwendungsgruppe. Doch selbst nach diesen Maßnahmen bleibt ein Verbrauch von 594 Kilotonnen an lebensmittelechten Verpackungen bestehen.

Wenn lebensmittelechte Kunststoffe zu anderen Verpackungsanwendungen recycelt werden, dann handelt es sich um ein Downcycling des Materials zu Anwendungen von geringerer Qualität, und das Material geht für Lebensmittelverpackungen verloren. Während dieses Downcycling die Nachfrage (nach Neuplastik) in anderen Bereichen verringert, ist die Verpackungsindustrie im Bereich lebensmittelechter Kunststoffe weiterhin auf eine konstante Zufuhr von Neuplastik angewiesen.

**Zur Förderung des Kreislaufprinzips für lebensmittelechte Kunststoffe haben wir zwei wichtige Hebel bestimmt – das werkstoffliche und das chemische Recycling:**

- 1. Werkstoffliches Recycling:** Gemäß der Abfallhierarchie ist das werkstoffliche Recycling nach Vermeidung und Wiederverwendung die nächstbeste Option. Doch die aktuellen EFSA-Vorschriften schränken die Verwendung von werkstofflich recycelten Nicht-PET-Materialien für Lebensmittelverpackungen ein, auch dann, wenn sie über einen separaten Abfallstrom erfasst werden. Eine entsprechende Änderung der Vorschriften durch die EFSA könnte den Einsatz von lebensmittelechten Rezyklaten als Ausgangsmaterial für Lebensmittelverpackungen und somit ein Recycling mit gleichbleibender Qualität ermöglichen. Das Kreislaufprinzip bei Lebensmittelverpackungen kann wie folgt gefördert werden:
  - a. Erstellung einer umfassenden wissenschaftsbasierten Daten- und Wissensbank mit Bewertung der Risiken, die beim Einsatz von PCR-Kunststoffen (nicht PET) in Lebensmittelverpackungen entstehen
  - b. kritische Beurteilung der aktuellen Vorschriften und Normen in Bezug auf die Verwendung von PCR-Kunststoffen in Lebensmittelverpackungen<sup>12</sup>

**Abbildung 21: Einfluss von Reduzierung und Substitution auf Abfälle aus lebensmittelechten und nicht lebensmittelechten Kunststoffen (in Kilotonnen, 2040)**



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

c. Untersuchung zur separaten Erfassung von Abfallströmen für lebensmittel-echtes Recyclingmaterial, zum Beispiel durch ein Pfandsystem für starre Lebensmittelbehälter: Wir schätzen, dass durch ein derartiges System 329 Kilotonnen erfasst, recycelt und als Ausgangsmaterial für Lebensmittelverpackungen verwendet werden könnten.

**2. Chemisches Recycling:** Neben der Abfallentsorgung ist das chemische Recycling von Kunststoffen zu Kunststoffen ein Hebel, der als letztes Mittel gezogen werden kann. Dabei werden Abfälle in Angriff genommen, die sich nicht reduzieren, ersetzen oder werkstofflich recyceln lassen. In diesem Sinne sollte das chemische Recycling nicht mit dem werkstofflichen Recycling in Konkurrenz stehen, sondern die übrig gebliebenen Abfallströme bewältigen. Die Technologien für das chemische Recycling sind zwar noch nicht vollständig ausgereift, und die Kosten und Treibhausgasemissionen müssen noch weiter bewertet werden. Dennoch könnte chemisches Recycling einen gangbaren Weg für die Stärkung des Kreislaufprinzips bei Lebensmittelverpackungen darstellen, solange sich die EFSA-Vorschriften nicht ändern. Wir schätzen das Potenzial des chemischen Recyclings von Lebensmittelverpackungen für das Jahr 2040 auf 253 bis 498 Kilotonnen. Die Untersuchung des Potenzials von chemischem Recycling kann wie folgt gefördert werden:

- kontinuierliche, von Industrie, Wissenschaft und Politik gestützte Lebenszyklusanalyse hinsichtlich Kosten, Treibhausgasemissionen und Erträge des chemischen Recyclings
- Investitionen in Pilotprojekte und frühe kommerzielle Anwendungen von Anlagen zur chemischen Umwandlung in Kunststoffe im Hinblick auf eine Bewertung der tatsächlichen Leistung
- wenn sich der Prozess als sinnvoll erweist: Anreize zur Ausweitung der Technologie sowie Maßnahmen zur Vermeidung und Reduzierung der chemischen Umwandlung von Verpackungsabfällen aus Kunststoff zu Brennstoff





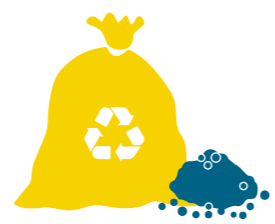
# Systemmaßnahme

# 7.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78



Es gibt derzeit zwei Herausforderungen: Erstens einen Mangel an qualitativ hochwertigem Rezyklat und zweitens eine schwankende Nachfrage, verursacht durch strukturelle Preisunterschiede

## Systemmaßnahme 7 - Recyclingmärkte

Momentan laufen die Märkte für Recyclingmaterialien schleppend, was zu einer geringen Nutzung von Rezyklaten im Verpackungssektor führt: Obwohl in Deutschland 48 % der Verpackungsabfälle aus Kunststoff in das Recyclingsystem fließen, machen umgewandelte Rezyklate nur 11 % der Verpackungen aus. Von diesen 11 % ist nur etwas mehr als die Hälfte aus PCR-Kunststoffen hergestellt (255 Kilotonnen, 54 %), wobei die übrigen Ausgangsmaterialien für die Rezyklate aus industriellen Abfällen stammen (219 Kilotonnen, 46 %). Ein größerer Anteil (63 %) an PCR-Kunststoffen aus Verpackungen wird derzeit exportiert oder als Ausgangsmaterial in anderen Sektoren, etwa im Baugewerbe oder in der Automobilindustrie, eingesetzt.

Aktuell stehen die Recyclingmärkte vor zwei grundlegenden Herausforderungen: Erstens fehlt es an einem hochwertigen Angebot mit definierter und zertifizierter Qualität, die sich über den gesamten Lebenszyklus und Recyclingprozess hinweg nachverfolgen lässt. Zweitens ist die Nachfrage zu gering, was sich auf strukturelle Preisunterschiede zwischen Neumaterialien und Rezyklaten zurückführen lässt. Beide Aspekte müssen im Hinblick auf funktionierende Recyclingmärkte und einen verstärkten Einsatz von PCR-Kunststoffen in Verpackungen in Angriff genommen werden. Dazu bieten sich an:

- 1. Neue Normen:** Zwar existieren verschiedene Normen für Rezyklate, etwa die DIN EN 15345 für Polypropylen (PP) oder die DIN EN 15348 für Polyethylenterephthalat (PET), aber diese Normen sind oft veraltet und enthalten keine technischen Anforderungen für „moderne Rezyklate“. Somit bringt der Einsatz von Rezyklaten hohe Transaktionskosten für Unternehmen und Hersteller mit sich, etwa Kosten für die Suche nach geeigneten Lieferanten oder die chemische Analyse und Qualitätskontrolle jeder einzelnen Charge.

- Insbesondere für kleinere Firmen und Recyclingbetriebe, die nicht über große Beschaffungsabteilungen und komplexe Chemielabors verfügen, stellen diese Transaktionskosten bedeutende Hindernisse dar. Des Weiteren führen fehlende Normen auch zu rechtlichen und geschäftlichen Risiken, zum Beispiel in Bezug auf den Übertritt von Giftstoffen von der Verpackung in die verpackten Produkte.
- Industrieinitiativen wie CosPaTox oder DIN SPEC 91446 sind vielversprechende Ansätze zur Schließung dieser Lücken, zur Festlegung von Qualitätsniveaus sowie zur Reduzierung von Transaktionskosten. Doch entscheidend für eine weitläufige Verwendung von PCR-Kunststoffen in Verpackungen wäre eine Anerkennung durch die Regulierungsbehörden und idealerweise eine Harmonisierung auf EU-Ebene. Dazu gehört auch eine kritische Überprüfung der aktuellen Normen wie des wissenschaftlichen Gutachtens der EFSA oder der ISO 16103.
  - Für den Einsatz von Rezyklaten in einer Vielzahl von Anwendungsgruppen ist außerdem ein differenziertes Normensystem notwendig. Diese Normen unterscheiden idealerweise zwischen unterschiedlichen Qualitätsstufen je nach chemisch-physikalischen Eigenschaften der Rezyklate und legen fest, für welche Anwendungsfälle welche Qualitätsstufen erforderlich sind.
  - Schließlich sollten die Normen die Nachverfolgung und Zertifizierung von Materialien, insbesondere in Bezug auf Quelle und bisherige Umwandlungen, ermöglichen.

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

**2. Finanzielle Anreize:** Im Vergleich zu Neuplastik weisen Rezyklate strukturelle Kostennachteile auf: Neuplastik wird in großen, häufig integrierten Anlagen hergestellt – oftmals mit bedeutendem Stückkostenvorteil und niedrigen Fixkosten. Rezyklate hingegen werden in kleinen bis mittelgroßen, dezentralisierten Anlagen produziert, wobei bedeutende Betriebskosten anfallen und die Skalierbarkeit gering ist. Außerdem korrelieren die Kosten von Neuplastik stark mit dem Rohölpreis, während die Recyclingkosten relativ fix sind. Als Folge davon haben Rezyklate strukturelle wirtschaftliche Nachteile, was zu einer mangelnden Nachfrage sowie fehlenden Investitionen für die Skalierung führt. Dadurch werden die Mengen und die Qualität, die für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen erforderlich sind, nicht erreicht.

Wirtschaftliche Anreize könnten die Ausgangslage von Neuplastik und Rezyklaten angleichen und dafür sorgen, dass die Polymerqualität über möglichst viele Lebenszyklen hinweg erhalten bleibt, was eine Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen ermöglichen würde. Denkbare Maßnahmen sind:

- Der Preis von Neumaterialien könnte die Kosten der Umweltbelastung – Verschmutzung und CO<sub>2</sub>-Emissionen – bei ihrer Herstellung umfassen, zum Beispiel anhand einer Steuer, entweder auf CO<sub>2</sub> oder auf die Rohstoffe für Verpackungen aus Neuplastik.<sup>12</sup>
- Die Einnahmen aus der europäischen Kunststoffabgabe könnten für Forschung, Entwicklung und Recyclinginfrastrukturen vergeben werden (800 Euro pro Tonne recycelten Kunststoffs) und so die Recyclingwirtschaft weiter verbessern.<sup>36</sup>

- Der Ausbau von Strömen sauberer Ausgangsmaterialien, etwa durch Pfandsysteme für andere Verpackungsarten (insbesondere starre Verpackungen), könnte hochwertige Rezyklate sicherstellen.
- Anreize für die Nutzung von Rezyklaten könnten beispielsweise im Kontext einer ökologischen Gestaltung der Beteiligungsentgelte für die erweiterte Herstellerverantwortung gemäß Artikel 21 des Verpackungsgesetzes erfolgen. Idealerweise würden derartige Anreize vorbildliche Akteure belohnen, die im Vergleich zur Konkurrenz einen überdurchschnittlichen Anteil an Rezyklaten einsetzen. Dies könnte einen Wettlauf im Hinblick auf den Umgang mit Kunststoffverpackungen nach dem Kreislaufprinzip anregen.





# Schlussfolgerung

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen ist kein Selbstzweck, sondern er ist Voraussetzung für Nachhaltigkeit und Wohlstand in der Zukunft. Dementsprechend zeigen wir, dass ein Systemwandel hin zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen möglich ist, genau wie die Senkung der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Kosten von Kunststoffabfällen.

Während die Probleme einer linearen Kunststoffwirtschaft und die Notwendigkeit des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft schon häufig diskutiert wurden, zeigt der vorliegende Bericht zusätzlich auf, wie sich eine solche Vision verwirklichen lässt, wer was unternehmen muss und welche Auswirkungen die jeweiligen Maßnahmen hätten. Wir beschreiben ein ehrgeiziges, aber realistisches Szenario, das mit bereits verfügbaren Strategien, Politikinstrumenten und Technologien umsetzbar ist.

Um das Szenario „Systemwandel“ herbeizuführen, dürfen wir keine Zeit verlieren. Wir müssen der Verbraucherebene vor- und nachgelagerte Lösungen gleichzeitig und großflächig einsetzen. Dies wird zweifelsohne große Anstrengungen, Ehrgeiz und Mut sowohl vonseiten der Industrie wie auch vonseiten der Politik erfordern.

Unsere Studie zeigt jedoch auch, dass ein Systemwandel ein äußerst lohnendes Vorhaben ist: Wir können den Neuplastikverbrauch, das Abfallaufkommen und die Treibhausgasemissionen verringern sowie die lokale Wertschöpfung verbessern und Arbeitsplätze schaffen, was im Vergleich zum BAU-Szenario einen systemweiten Zusatznutzen von insgesamt rund einer MilliardeEuro zur Folge hätte. Das Szenario „Systemwandel“ erreicht noch keine CO<sub>2</sub>- und Abfallneutralität, aber es ist ein wichtiger Baustein für diese Ziele.

Deutschland kann für Europa und die Industrieländer im Allgemeinen beim Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe zum Vorbild werden und als Vorreiter unter Beweis stellen, dass sich diese Vision verwirklichen lässt – und so den Weg für weitere Länder bereiten.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

## Anhang

### Kunststoffnutzen als Kernkonzept

Das Konzept des Kunststoffnutzens ist ein wichtiger Bestandteil der Modelle, die unserer Studie zugrunde liegen. Als übergreifendes Konzept bezieht sich der Nutzen auf die Erfüllung von Bedürfnissen durch den Verbrauch eines Produkts oder einer Dienstleistung. Zum Zwecke der vorliegenden Studie wird der Kunststoffnutzen als die Dienstleistungen definiert, die Kunststoff unter dem BAU-Szenario bietet, zum Beispiel Schutz oder Erhaltung von Lebensmitteln. In alternativen Szenarios kann der Kunststoffnutzen durch andere Produkte und Dienstleistungen mit geringerer Verwendung von Kunststoffen (bzw. Neuplastik) erbracht werden. Die Nachfrage nach dem Kunststoffnutzen ist vom Abfallaufkommen durch Kunststoffverpackungen nach dem Verbrauch abgeleitet.

### Abfallhierarchie

Die Beurteilung von Alternativen und die Bewertung von Lösungen beruht auf der Abfallhierarchie, wie sie von der EU-Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG)<sup>12</sup> aufgeführt ist. Die Abfallhierarchie setzt sich wie folgt zusammen:

- 1. Vermeidung:** Vermeidung bezieht sich auf Maßnahmen, die ergriffen werden, bevor ein Material oder Produkt zu Abfall wird. Die Systemmaßnahme zur Vermeidung und Minimierung beugt Kunststoffabfällen aus Einwegnutzung vor, indem vollständig auf Kunststoff verzichtet oder aber die Ressourceneffizienz des Produktdesigns verbessert wird. Die Systemmaßnahme zur Wiederverwendung konzentriert sich auf den Übergang zu einem Verbraucherverhalten und neuen Bereitstellungskonzepten, die eine Wiederverwendung der Produkte sicherstellen. Darüber hinaus fällt auch die Systemmaßnahme zur Substitution in diese Kategorie, zumal dabei Produkte ersetzt werden, die für Recycling weniger geeignet sind.

Dies geschieht in zweierlei Hinsicht: 1. durch die Substitution von Kunststoffen durch recycelbares oder beschichtetes Papier oder 2. durch die Substitution von stark mit Lebensmitteln verunreinigten Kunststoffen durch biobasierte Materialien. Auf diese Weise kann die Qualität der erfassten Verpackungsabfälle aus Kunststoff gesteigert werden.

- 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung:** Dies beschreibt Vorgänge zur Überprüfung, Reinigung oder Reparatur von Produkten, damit sich als Abfall entsorgte Produkte oder Komponenten wiederverwenden lassen.
- 3. Recycling:** Recycling bezieht sich auf alle Vorgänge zur Rückgewinnung, bei denen Abfallmaterial zu Produkten, Materialien oder Substanzen umgewandelt wird, unabhängig davon, ob diese danach demselben Zweck wie bisher oder einem neuen Zweck dienen. Die anderen vier Systemmaßnahmen, nämlich die Maßnahme für recyclinggerechtes Design, die Maßnahme zur Steigerung der Erfassungs- und Sortierquote, die Maßnahme hinsichtlich lebensmittelechter Kunststoffe sowie die Maßnahme zur Stärkung von Recyclingmärkten gehören alle auf diese Ebene der Abfallhierarchie: Sie konzentrieren sich auf die Steigerung des Volumens und der Qualität von Kunststoffrecycling.
- 4. Sonstige Verwertung, z. B. durch Energierückgewinnung:** Energierückgewinnung bezieht sich auf jegliche Umwandlung in Materialien, die als Brennstoff oder anderweitig zur Energieerzeugung eingesetzt werden.
- 5. Beseitigung:** Dies betrifft alle Vorgänge, bei denen Abfall keinem nützlichen Zweck dient, indem er andere Materialien ersetzt, die sonst zur Erfüllung einer bestimmten Funktion eingesetzt würden.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Eine ausgewogene Beurteilung

Zur ganzheitlichen Betrachtung des aktuellen Systems für Kunststoffverpackungen sowie dessen Potenzials für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft haben wir die Auswirkungen von Alternativen und Maßnahmen auf Treibhausgasemissionen, Kosten und Arbeitsplätze modelliert, um auch dem Potenzial für unbeabsichtigte Konsequenzen Rechnung zu tragen. Des Weiteren bewerten und modellieren die alternativen Szenarios die Aspekte Gesundheit und Sicherheit sowie ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte, sodass die vorgeschlagenen Lösungen hohe Standards erfüllen. Zukünftige Forschungsarbeiten könnten weitere Dimensionen wie etwa Land- und Wassernutzung, chemische Ausgangsmaterialien und deren Verschmutzungspotenzial oder Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit einbeziehen.

### Modellstruktur

Das quantitative Modell zur Analyse des Kunststoffverbrauchs und der Abfallströme setzt in ganz Deutschland ein vergleichbares Niveau beim Verbrauch von Kunststoffverpackungen und bei der Qualität von Abfalldienstleistungen voraus. In dieser Hinsicht und im Gegensatz zum ursprünglichen Modell aus *Breaking the Plastic Wave* handelt es sich hierbei um ein Modell auf Landesebene, das nicht zwischen küstennahen und küstenfernen Regionen (was einen Einfluss auf den Eintrag in Meere hat), ländlichen und städtischen Gebieten oder Einkommensunterschieden differenziert. Das Modell konzentriert sich auf Verpackungen und Einwegkunststoffe mit einem durchschnittlichen Lebenszyklus von weniger als drei Monaten<sup>14</sup>. Daher stellt es ausschließlich Stromgrößen dar, nicht aber Bestandsgrößen etwa in Form von Gebäuden, Autos oder anderen langlebigen Anwendungen. Das Modell ist im Gegensatz zu einem stochastischen Modell deterministisch. Als solches berücksichtigt es keine statistischen Unsicherheiten, und es wägt zukünftige Szenarien nicht nach ihrer Wahrscheinlichkeit gegeneinander ab.

### Die Systeme im Überblick

Zur Modellierung der Materialströme durch das deutsche Abfallsystem haben wir eine Übersicht über die Systeme entwickelt. Die Kunststoffwertschöpfungskette wurde dabei in fünf Hauptkomponenten aufgeteilt: Herstellung und Verbrauch, Erfassung und Sortierung, Recycling, Entsorgung sowie unsachgemäße Entsorgung. Diese Kategorien sind in den Abbildungen 23 – 25 dargestellt. Die gekennzeichneten Kästen stehen für Punkte der Massenanhäufung im Modell, und die Pfeile zeigen die Massenströme an.

### Daten

Wo immer möglich beruht die Analyse auf tatsächlichen, vor Kurzem erfassten, institutionellen und für Deutschland spezifischen Daten zur Berechnung der Ströme von Kunststoffverpackungen durch das Abfallsystem. Zu den typischen Quellen gehören Marktforschungsberichte sowie Statistiken von Einrichtungen wie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit oder von Handelsverbänden. Wenn keine direkten Daten verfügbar waren, berechnet das Modell die Ströme anhand indirekter Daten. Zum Beispiel dient die Größe von Restaurants zur Berechnung von Einwegprodukten in der Gastronomie. Nur in Fällen, in denen keine für Deutschland spezifischen Daten verfügbar waren, bezog die Analyse die Variablen für Länder mit hohem Einkommen gemäß Definition in der weltweiten Studie ein.<sup>viii</sup> Die im Modell verwendeten quantitativen Daten wurden in Gesprächen mit Fachleuten geprüft, ergänzt und trianguliert.

viii Eine Übersicht über die verwendeten Daten findet sich in Anhang 1.





VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Modellbeschränkungen

Das Modell hat zum Ziel, das Potenzial für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe zu untersuchen. Dazu analysiert es auf der Grundlage von historischen Trends und Entwicklungen die Beschränkungen und das Potenzial, verschiedene Maßnahmen auszuweiten. In diesem Sinne versuchen wir mit dem Modell zu verstehen, was möglich ist und welche Maßnahmen zur Ausschöpfung des Potenzials erforderlich sind. Wir suchen nicht nach einer Lösung im Sinne eines erwünschten Endzustands oder Ziels, etwa einer CO<sub>2</sub>-neutralen Wirtschaft bis 2040.

Alle „verbraucherbasierten“ Alternativen, also Lösungen, die Verbraucher:innen oder Nutzer:innen des Materials Entscheidungen abverlangen, wurden anhand eines Rahmens mit vier Kriterien beurteilt, der ihr Potenzial als Alternative zu Einweglösungen festlegt (siehe Anhang). Nur wenn eine bestehende Lösung verfügbar ist, die Leistungsanforderungen erfüllt und für die Verbraucher:innen erschwinglich und praktisch ist, wurde sie als Alternative mit bedeutendem Potenzial betrachtet. In Fällen, in denen Alternativen diese vier Kriterien nicht erfüllen, wurde ihr Potenzial nicht berücksichtigt und durch das Kriterium, bei dem die Alternative am schlechtesten abschneidet, beschränkt.

Nicht auf die Verbraucherebene bezogene Dimensionen, zum Beispiel Materialersetzung oder Recycling, einschließlich Technologien für Recycling und Sortierung, wurden anhand ihrer technologischen Entwicklung, der Treibhausgase und Kosten bewertet und entsprechend beschränkt. Wenn eine Alternative oder eine Maßnahme zu bedeutend höheren Treibhausgasemissionen oder Kosten führt, wurde ihr Potenzial als realistische Alternative verworfen. Chemisches Recycling beispielsweise könnte das werkstoffliche Recycling ergänzen und eine Qualität erzeugen, die jener von Neuplastik entspricht. Aufgrund des frühen kommerziellen Stadiums und der hohen Stückkosten ist das Potenzial dieser Technologie, eine weitverbreitete Alternative zu bieten, jedoch mittelfristig beschränkt.

ix Eine detaillierte Übersicht über die Anwendungen und die entsprechenden Volumen findet sich in Anhang 1.

### Untersuchte Materialien

Die Analyse quantifiziert die Ströme von Verpackungen und anderen schnelllebigem Kunststoffen mit einem durchschnittlichen Lebenszyklus von weniger als drei Monaten.<sup>14</sup> Wir konzentrieren uns dabei auf Kunststoffverpackungen in den Bereichen B2C und B2B sowie auf Einwegprodukte für den Haushalt. Diese Formate und Anwendungen haben einen bedeutenden Anteil am Gesamtkunststoffverbrauch, weisen die niedrigsten Recyclingquoten auf und tragen am stärksten zum Kunststoffabfall bei.<sup>8,9</sup> Von der Analyse ausgenommen sind medizinische und gefährliche Abfälle, Abfälle aus den Bereichen Elektronik, Textilien und Möbel, landwirtschaftliche Abfälle, Abfälle aus Transport- und Bauwesen sowie Mikroplastik.

**Aufgrund ihrer unterschiedlichen wirtschaftlichen Eigenschaften sowie ihrer unterschiedlichen Anwendungen und Recyclingfähigkeit unterscheidet das Modell zwischen vier Materialarten und 14 Anwendungsgruppen:<sup>ix</sup>**

- starre Monomaterialien wie Flaschen, Schalen, Becher und Trays
- flexible Monomaterialien, etwa Taschen und Folien
- flexible Multimaterialien, bei denen verschiedene Polymerschichten und/oder Nicht-Kunststoff-Materialien kombiniert werden, wie etwa Getränkekartons, Beutel und Hygieneprodukte
- lebensmittelechte Getränkeflaschen, etwa für Mineralwasser, kohlenensäurehaltige Erfrischungsgetränke, Obstsaft und Milchprodukte

Zusammen machen diese Anwendungen 27 % des gesamten Kunststoffverbrauchs aus und stellen fast 60 % aller Kunststoffabfälle nach dem Verbrauch dar.<sup>8</sup>



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

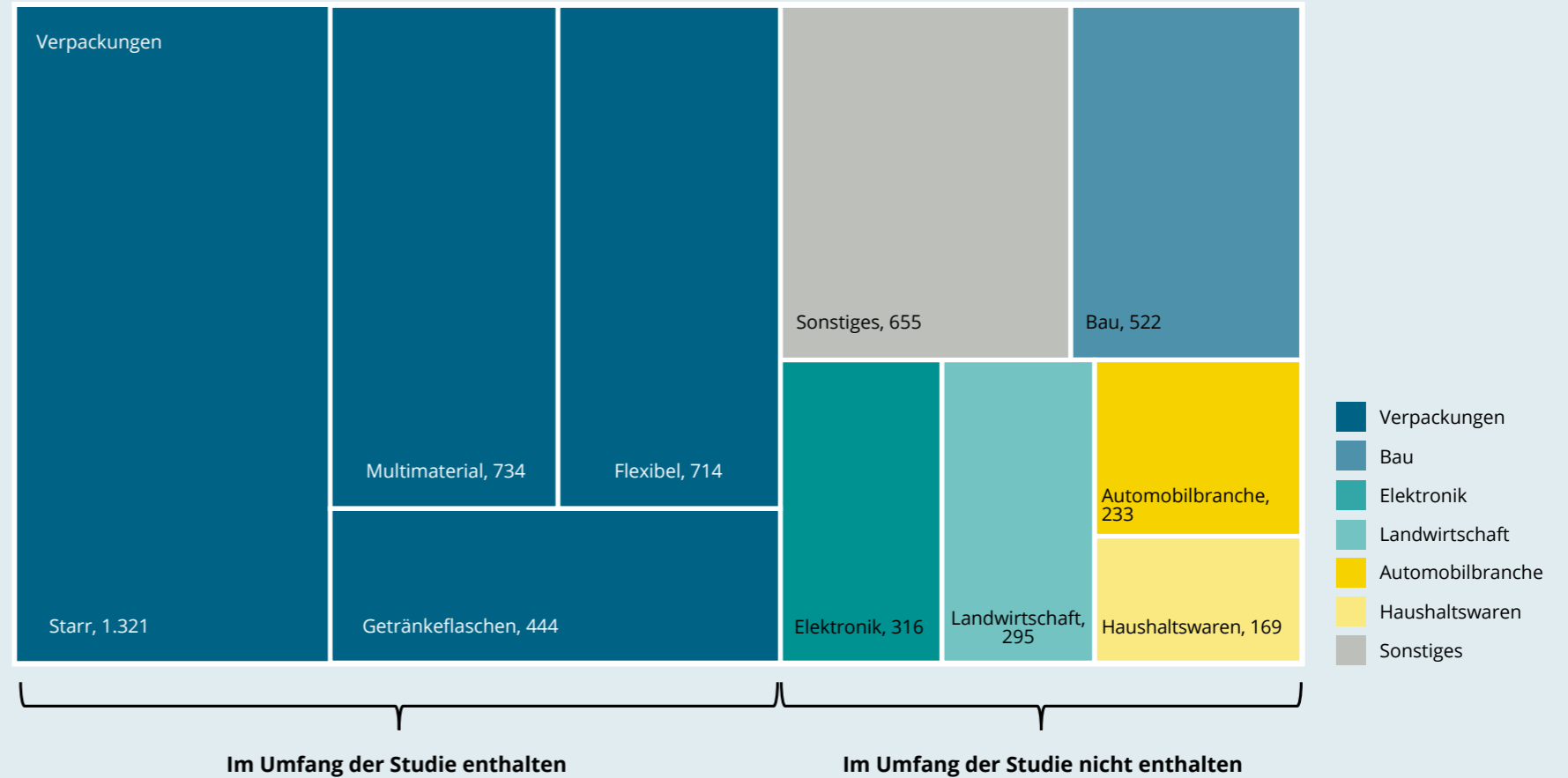
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

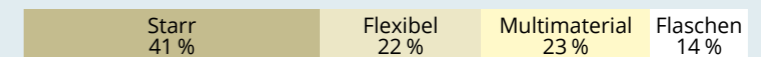
**Abbildung 22: Überblick über die im Bericht erfassten Materialien und ihren Anteil an den Kunststoffabfällen in Deutschland (in Kilotonnen, 2019)**



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, Conversio Market & Strategy GmbH<sup>8,9</sup>

Kunststoffverpackungen bestehen aus vier Materialarten. Den größten Anteil machen starre Monomaterialien aus, gefolgt von 23 % Multimaterialien, 22 % flexiblen Monomaterialien und 14 % Getränkeflaschen.

**Anteile der verschiedenen Materialarten (2019)**



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ.



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Tabelle 1: Detaillierte Aufschlüsselung von Anteilen und Volumen der Abfälle und Anwendungen

Art	Anwendung	Beispiele	Deutschland		
			Kilotonnen	%	% (Gruppe)
Starr	Nicht lebensmittelechte Flaschen	Nicht lebensmittelechte Flaschen, z. B. für Haushalt oder Kosmetik, einschließlich Sprühaufsätze, Flaschenverschlüsse, Griffe	174	5,4	41
Starr	Einwegprodukte für die Gastronomie	Mitnahmebehälter, Klappverpackungen, Becher, Trinkhalme, Besteck aus starrem Styropor, PS, PP, HDPE, MDPE und PET	110	3,4	
Starr	Becher, Schalen und Trays	Becher, Schalen und Trays aus starrem Styropor, PS, PP, HDPE, MDPE und PET	261	8,1	
Starr	B2B-Verpackungen	Paletten, Kästen, Großpackmittel, Fässer, Styropor	1	3,7	
Starr	Haushaltswaren	Kosmetik, Spielzeug, Wattestäbchen, Eimer	222	6,9	
Starr	Sonstiges	Styropor-Verpackungen für Waren, Eierbehälter, Kleiderbügel, nicht bei Flaschen mitgezählte Verschlüsse und Deckel	442	13,7	
Flexibel	Tragetaschen	Lebensmittel- und Einkaufstaschen	85	2,6	
Flexibel	Folien	Taschen, Verschlussbeutel, Versandtaschen, Folien, Frischhaltefolie	514	15,9	
Flexibel	B2B-Folien	B2B-Hüllen und -Verpackungen	121	3,7	
Multi-material	Beutel und mehrschichtige flexible Verpackungen	Beutel, Chips- und Keksverpackungen, Rundumetiketten	127	3,9	23
Multi-material	Laminiertes Papier und Aluminium	Karton, Papier und sterile Verpackungen mit einem so hohen Anteil an Kunststoffbeschichtung, dass sie für die bestehenden Papierrecyclingsysteme ungeeignet sind	49	1,5	
Multi-material	Haushaltswaren	Kosmetik, Spielzeug, Zahnpastatuben, Besen	494	15,3	
Multi-material	Windeln und Hygieneartikel	Kunststoffbestandteile von Hygieneeinlagen, Tampons und Windeln	69	2,1	
Getränkeflaschen	Lebensmittelechte Flaschen	Flaschen für Wasser, Softdrinks, Saft	448	13,8	14
Alle	Gesamt		3.244	100	100



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

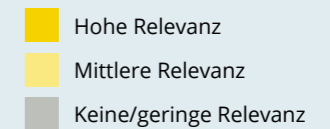
SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Tabelle 2: Zuordnung der Anwendungen zu den wichtigsten Vertriebskanälen

		Einzelhandel	Gastronomie	Online	B2B
Starr	Nicht lebensmittelechte Flaschen	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Starr	Einwegprodukte für die Gastronomie	Hohe Relevanz	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Starr	Becher, Schalen und Trays	Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Starr	B2B-Verpackungen	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Hohe Relevanz
Starr	Haushaltswaren	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Starr	Sonstige starre Verpackungen	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Flexibel	Tragetaschen	Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Flexibel	Folien	Hohe Relevanz	Hohe Relevanz	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Flexibel	B2B-Folien	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Hohe Relevanz
Multi-material	Beutel und mehrschichtige flexible Verpackungen	Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Multi-material	Laminiertes Papier und Aluminium	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Multi-material	Haushaltswaren	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Multi-material	Windeln und Hygieneartikel	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Mittlere Relevanz	Keine/geringe Relevanz
Flaschen	Lebensmittelechte Flaschen	Hohe Relevanz	Hohe Relevanz	Keine/geringe Relevanz	Keine/geringe Relevanz





VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

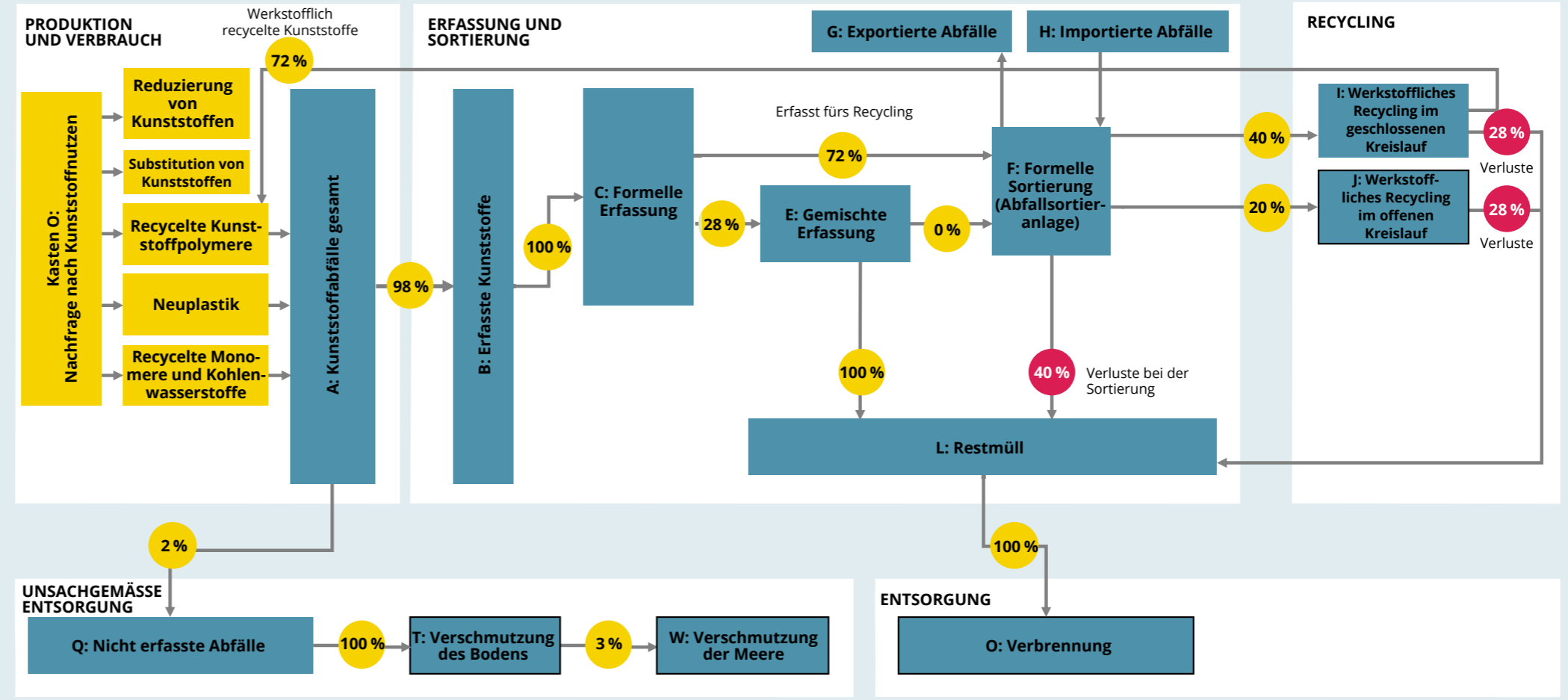
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Übersicht über die deutschen Kunststoffabfallströme nach Abfallart (2019)  
Abbildung 23: Das deutsche System für starre Kunststoffe im Überblick



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, basierend auf BTPW.<sup>6</sup>

VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

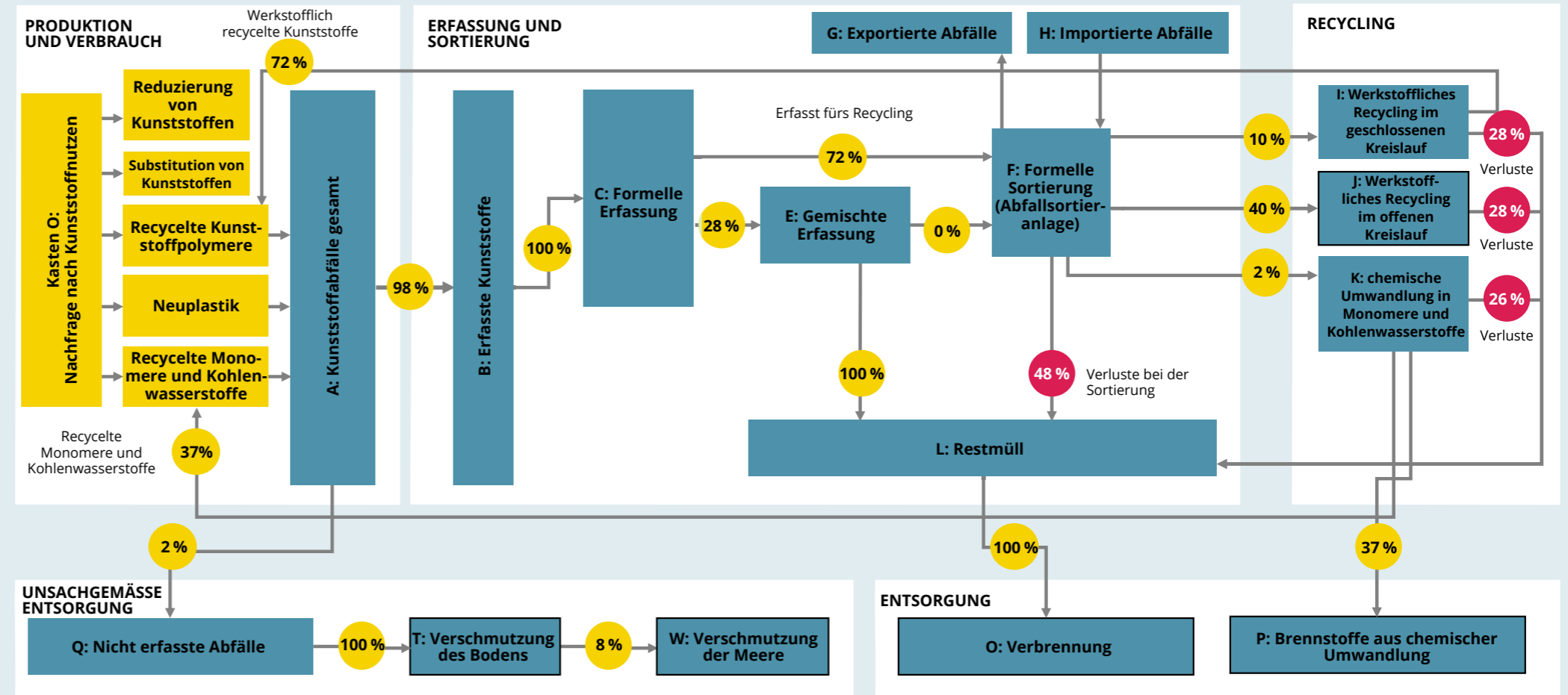
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Übersicht über die deutschen Kunststoffabfallströme nach Abfallart (2019)  
Abbildung 24: Das deutsche System für flexible Kunststoffe im Überblick



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, basierend auf BTPW.<sup>6</sup>

■ Kunststoff-Fluss    ■ Punkte der Massenanhäufung    ■ Vor-Verbraucher

VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

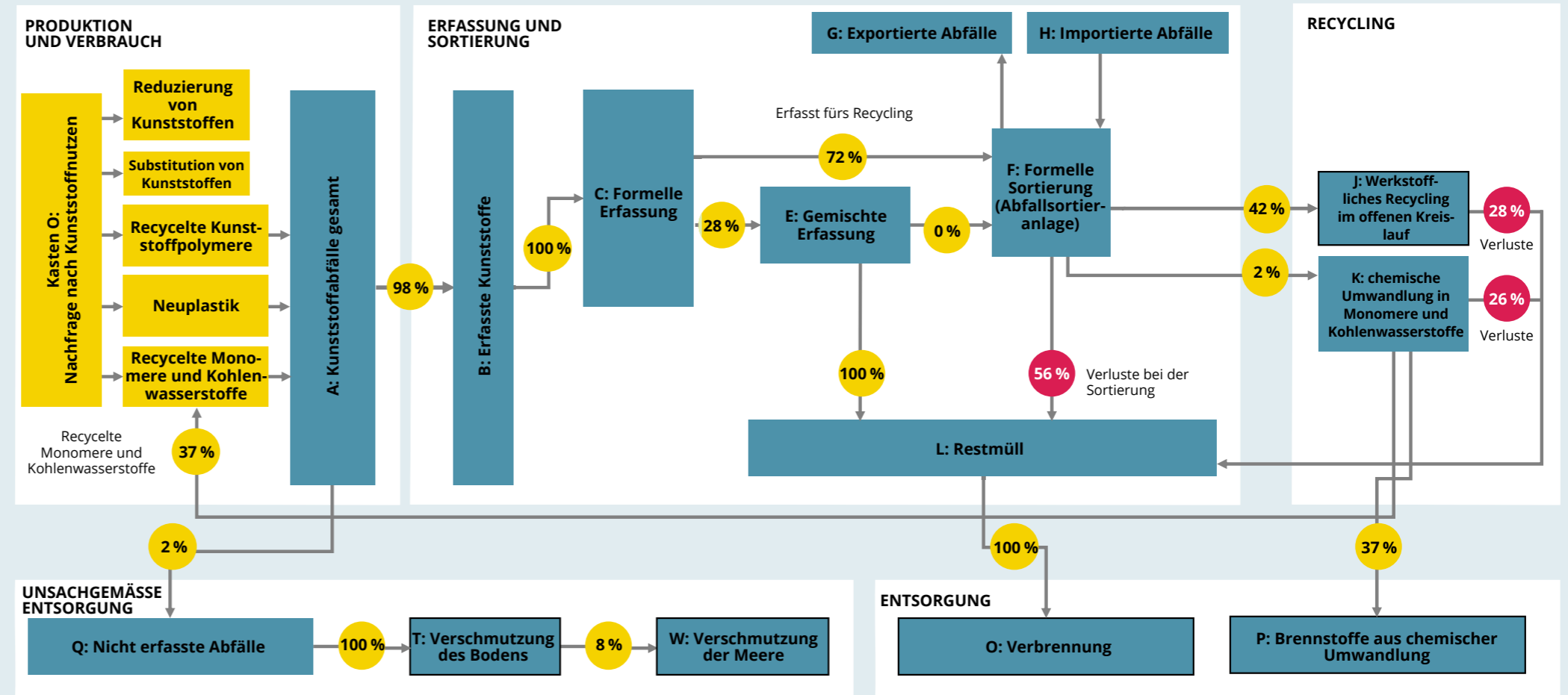
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Übersicht über die deutschen Kunststoffabfallströme nach Abfallart (2019)  
Abbildung 25: Das deutsche System für Multimaterialien im Überblick



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, basierend auf BTPW.<sup>6</sup>



VORWORT 3

ZUSAMMENFASSUNG 4

EINLEITUNG 9

UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT 11

SZENARIO „SYSTEMWANDEL“ 21

SYSTEMMASSNAHMEN

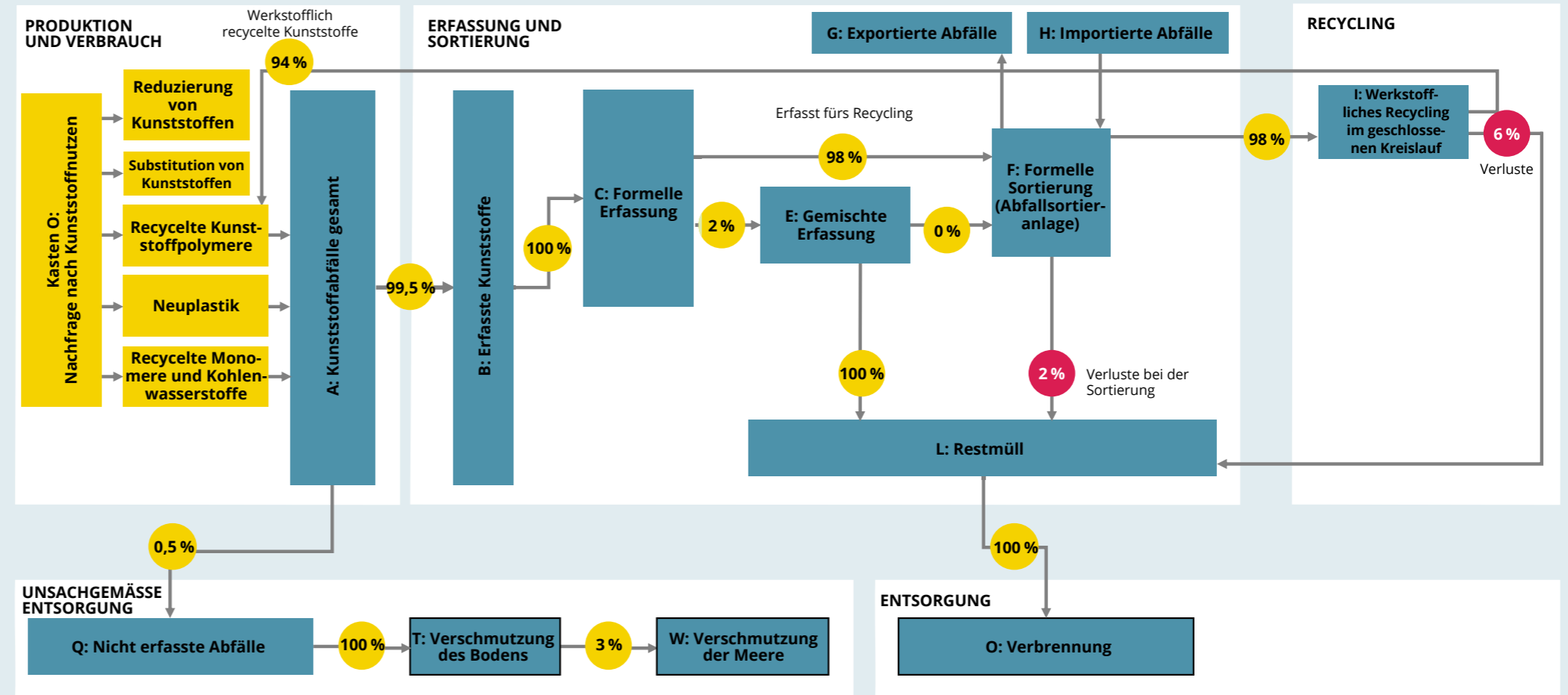
- 1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG 33
- 2 - WIEDERVERWENDUNG 37
- 3 - SUBSTITUTION 44
- 4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN 49
- 5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE 53
- 6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE 55
- 7 - RECYCLINGMÄRKTE 59

SCHLUSSFOLGERUNG 62

ANHANG 63

LITERATURVERZEICHNIS 78

Übersicht über die deutschen Kunststoffabfallströme nach Abfallart (2019)  
Abbildung 26: Das deutsche System für Flaschen im Überblick



Quelle: Analyse von SYSTEMIQ, basierend auf BTPW.<sup>6</sup>

■ Kunststoff-Fluss    ■ Punkte der Massenanhäufung    ■ Vor-Verbraucher



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

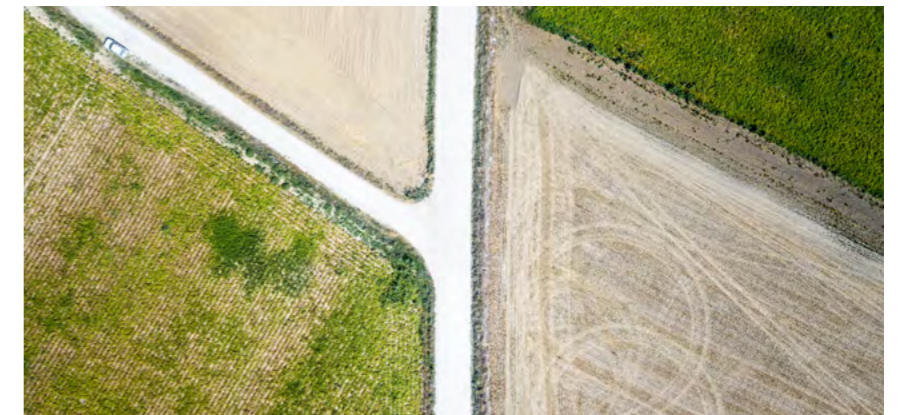
### Abgrenzung der Szenarien

Die Analyse umfasst drei unterschiedlich ambitionierte Szenarien und sieben Maßnahmen. Berechnet werden die wichtigsten wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen dieser Maßnahmen je nach Szenario:<sup>x</sup>

- **„Business-as-usual“:** Das BAU-Szenario stützt sich auf vorhandene Entwicklungen, extrapoliert diese in die Zukunft und bewertet die Folgen fehlenden Handelns: Was würde passieren, wenn die Entwicklungen bei Produktion, Verbrauch und Abfallsystemen unverändert weiterliefen? In diesem Sinne geht das Szenario davon aus, dass keine Eingriffe in den Bereichen Verpackungspolitik, Materialien, Infrastruktur und Verbrauch vorgenommen werden.
- **„Bestehende Verpflichtungen“:** Das Szenario „Bestehende Verpflichtungen“ (BV) analysiert die Folgen der aktuellen politischen und unternehmerischen Initiativen im Hinblick auf den Verbrauch von Kunststoffverpackungen und den Umgang mit Abfällen. Das Szenario „Bestehende Verpflichtungen“ ist optimistisch und geht davon aus, dass alle bisher beschlossenen Strategien und Verpflichtungen vollständig verwirklicht und durchgesetzt werden. Es bewertet, mit welchen Maßnahmen welche Anwendungen oder Formate in Angriff genommen werden und ob die aktuellen Anstrengungen für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen ausreichen.
- **„Systemwandel“:** Das Szenario „Systemwandel“ (SW) bewertet das Potenzial und die Auswirkungen eines Übergangs hin zu einer Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen. Es entspricht der kombinierten Wirkung für den Fall, dass alle verfügbaren Hebel für einen Wandel gleichzeitig in

vollem Umfang betätigt werden. Für jeden Hebel untersucht das Szenario „Systemwandel“ mehrere Maßnahmen. Dies ergibt die ehrgeizigste, umfassendste und am stärksten systemisch ausgerichtete Antwort auf das Problem. Ferner profitiert dieses Szenario von Synergien zwischen Maßnahmen, die der Verbraucherebene vor- und nachgelagert sind.

**Hebel und Maßnahmen für das Szenario „Systemwandel“:** Die Systemmaßnahmen im Szenario „Systemwandel“ lassen sich vier Hebeln zuordnen, je nachdem, wo die Abfälle im Allgemeinen verbleiben. Jede Systemmaßnahme umfasst eine Reihe von Hebeln, die in einzelne Maßnahmen unterteilt sind. Diese richten sich auf Aktivitäten, die das Potenzial der Hebel mobilisieren und das Kreislaufprinzip bei Kunststoffverpackungen stärken. Die Analyse bewertet für jeden Hebel und jede Maßnahme, welche Anwendungen am besten geeignet sind, welches Potenzial für die Kreislaufwirtschaft die jeweilige Maßnahme aktiviert, wer die wichtigsten Stakeholder sind und welche begünstigenden/erforderlichen Bedingungen die Maßnahme ermöglichen.



<sup>x</sup> Im Gegensatz zur Studie *Breaking the Plastic Wave* stellen wir kein Szenario für Erfassung und Entsorgung auf, da die Erfassungsquote in Deutschland bei fast 100 % liegt und die Verbrennung die einzige Möglichkeit der Entsorgung darstellt. Somit wäre ein solches Szenario fast deckungsgleich mit dem BAU-Szenario.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

### Die folgenden Maßnahmen bilden gemeinsam das Szenario „Systemwandel“:

- **Reduzierung:** Reduzierung der Produktion und der Verwendung von Einwegkunststoffen ohne Ersatz durch kurzlebige Alternativmaterialien. Zu den Maßnahmen für den Hebel der Reduzierung gehören:
  - Abfallvermeidung, wann immer möglich, und Minimierung von Verpackungen
  - Wiederverwendung durch die Verbraucher:innen sowie neue Bereitstellungskonzepte
- **Substitution:** Ersetzung von Einwegkunststoffverpackungen durch recycelbares Papier und beschichtetes Papier (< 5 % Kunststoffanteil) oder durch biobasierte Materialien. Biobasierte Materialien können die Qualität von Kunststoffrezyklaten verbessern, indem sie Verpackungsabfälle mit starker Verunreinigung durch Lebensmittel in das System für Restmüll statt in das System für Verpackungsabfälle umlenken.
- **Recycling:** Das Recycling von Kunststoffprodukten oder -verpackungen zur Herstellung neuer Materialien und Gegenstände. Dies umfasst das werkstoffliche Recycling ebenso wie die chemische Umwandlung in Kunststoffe. Ausgeschlossen davon sind die Energierückgewinnung aus Abfällen sowie die chemische Umwandlung von Kunststoffabfällen in Brennstoffe.
  - Erhöhung der Erfassungsquote fürs Recycling
  - recyclinggerechtes Design
  - Kreislaufprinzip für lebensmittelechte Kunststoffe
  - Ankurbelung der Nachfrage nach Rezyklaten

- **Energetische Verwertung, Deponierung und unsachgemäße Entsorgung:** Die Beseitigung von Abfällen auf eine Art und Weise, die den Eintrag in die Umwelt verhindert. Zur sicheren Entsorgung gehören kontrollierte Deponierung, Abfallverbrennung mit Energierückgewinnung und Umwandlung in Brennstoffe. In Deutschland beträgt die Erfassungsquote fast 100 %, und die Deponierung von unsortierten, verunreinigten Abfällen ist verboten. Somit beschränkt sich der Hebel für die Entsorgung auf die Verbrennung mit Energierückgewinnung und die Umwandlung in Brennstoffe:
  - Verbrennung
  - Umwandlung in Brennstoffe

Da der Schwerpunkt des vorliegenden Berichts auf der Kreislaufwirtschaft, nicht aber auf unsachgemäß entsorgten Abfällen liegt, wird der Hebel der Entsorgung nur mit Blick auf die zu minimierenden Restmengen behandelt. Das sind die nach Anwendung aller anderen Maßnahmen und Hebel in einem linearen System verbleibenden Abfälle.

### Übersicht über die Politikinstrumente

Den Hintergrund für die konzeptuelle Entwicklung des Szenarios „Systemwandel“ bilden die zunehmenden Bemühungen der EU, wie sie am europäischen Grünen Deal, am neuen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft und an der Kunststoffstrategie abzulesen sind.<sup>18</sup> Erst kürzlich unterstrich die EU ihre Absichten in diesem Bereich mit der Einwegkunststoffrichtlinie (Richtlinie 2019/904). Diese hat den Ausstieg aus Einwegkunststoffprodukten zum Ziel und soll die Verschmutzung der Meere mit Kunststoffen verhindern bzw. das Problem lösen.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

In Deutschland wurden die EU-Richtlinien (darunter auch die Einwegkunststoffrichtlinie) hauptsächlich mit zwei Gesetzen zu Kunststoffverpackungen in nationales Recht umgesetzt: mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und dem Verpackungsgesetz (VerpackG). Das Kreislaufwirtschaftsgesetz ist das nationale Abfallgesetz, während das Verpackungsgesetz bundesweit für Verpackungsmaterialien gilt. Auch die Einwegkunststoffverbotsverordnung vom 20. Januar 2021, die Produktverbote aus der EU-Einwegkunststoffrichtlinie in nationale Vorschriften umsetzt, wurde einbezogen. Und schließlich umfasste die Analyse zwei weitere Texte, die das Bundeskabinett Anfang 2021 auf den Weg gebracht hat und die am 3. Juli 2021 in Kraft getreten sind:

1) die Novelle des Verpackungsgesetzes 2021

2) die Einwegkunststoffkennzeichnungsverordnung (EWKKennzV)

Neben Politikinstrumenten umfassen die bestehenden Verpflichtungen auch Initiativen der Industrie. In den letzten Jahren ging die Industrie mehrere freiwillige Verpflichtungen ein: Auf internationaler Ebene verdienen besonders das New Plastic Economy Global Commitment (NPEC) und die Alliance to End Plastic Waste (AEPW) Beachtung. Als europäische Initiativen der Industrie sind der European Plastics Pact<sup>19</sup> sowie die Circular Plastics Alliance (CPA)<sup>21</sup> zu nennen. Beide bringen Unternehmen und Regierungen an einen Tisch, um den Übergang zu einem Europa mit einer Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe zu beschleunigen. Wir haben untersucht, ob bestimmte Politikinstrumente oder Initiativen der Industrie Chancen haben, Einfluss auf den Umgang mit Kunststoff zu nehmen, und daher in die Simulation des Szenarios „Bestehende Verpflichtungen“ aufgenommen werden sollten.

<sup>xi</sup> [https://ec.europa.eu/growth/content/circular-plastics-alliance-step-closer-10-million-tonnes-recycled-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/growth/content/circular-plastics-alliance-step-closer-10-million-tonnes-recycled-plastics_en)

#### Dazu verwendeten wir ein Rahmenwerk mit fünf Kriterien:

- **Spezifische Ausrichtung:** Das Politikinstrument muss sich auf einen bestimmten Schwerpunkt richten, etwa eine Materialart oder eine Anwendung.
- **Messbarkeit:** Die Fortschritte müssen sich beziffern lassen.
- **Durchsetzbarkeit:** Das Politikinstrument oder die Verpflichtung muss eindeutig klarstellen, wer verantwortlich ist, und mögliche Durchsetzungsmechanismen oder Sanktionen benennen.
- **Realitätsorientierung:** Das Ziel muss angesichts der verfügbaren Ressourcen realistisch sein.
- **Zeitvorgabe:** Es muss klargestellt sein, wann das Politikinstrument in Kraft tritt oder bis wann das Ziel zu erreichen ist.



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Die Politikinstrumente und Verpflichtungen, die in die Simulation der bestehenden Verpflichtungen eingeflossen sind, werden in Tabelle 3 beschrieben:

**Tabelle 3: Übersicht über die berücksichtigten bestehenden Verpflichtungen**

Bezeichnung	Beschreibung
<b>Vorschriften</b>	
Verpackungsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindliche Recyclingziele: Bis 2025 müssen 50 %, bis 2030 dann 55 % der Verpackungsabfälle aus Kunststoff recycelt werden (gemessen am Gewicht).</li> <li>• Plastiktütenverbot: Ab dem 1. Januar 2022 sind Plastiktüten mit einer Wandstärke von 15 bis 50 Mikrometer verboten.</li> </ul>
Einwegkunststoffverbotsverordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktverbote: Seit Juli 2021 sind folgende Einwegplastikprodukte verboten: Wattestäbchen (außer Medizinprodukte), Besteck (Gabeln, Messer, Löffel und Essstäbchen), Teller, Trinkhalme (außer Medizinprodukte), Rührstäbchen, Luftballonstäbe, Lebensmittelbehälter sowie Getränkebecher und Behälter aus expandiertem Polystyrol (Styropor).</li> </ul>
Novelle des Verpackungsgesetzes 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederverwendung in der Gastronomie: Ab 2023 müssen Letztverreiber (z. B. Restaurants, Bistros und Cafés), die To-go-Produkte verkaufen, ihre Produkte auch in wiederverwendbaren Behältnissen anbieten. Betriebe mit weniger als sechs Mitarbeitenden und einer Verkaufsfläche bis 80 Quadratmetern sind davon ausgenommen. Sie müssen aber anbieten, die Mehrwegbehälter der Kundinnen und Kunden zu befüllen.</li> <li>• Verbindliches rPET-Ziel: Bis 2025 müssen PET-Getränkeflaschen zu mindestens 25 % aus recyceltem PET (rPET) bestehen. Bis 2030 müssen alle Einweggetränkeflaschen einen Anteil von mindestens 30 % an recyceltem Material aufweisen.</li> <li>• Ausweitung der Pfandpflicht: Ab 2022 gilt für alle Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff sowie Getränkedosen die Pfandpflicht. Die bisherigen Ausnahmen für Fruchtsäfte und alkoholische Mischgetränke in Dosen oder Einwegflaschen aus Kunststoff entfallen. Für Milcherzeugnisse gilt jedoch eine Übergangsfrist bis 2024.</li> </ul>
<b>Selbstverpflichtungen der Industrie</b>	
Circular Plastics Alliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPA ist eine Initiative der Industrie mit dem Ziel, bis 2025 in der EU jährlich 10 Millionen Tonnen Rezyklate zu verarbeiten.<sup>xii</sup></li> </ul>

xii [https://ec.europa.eu/growth/content/circular-plastics-alliance-step-closer-10-million-tonnes-recycled-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/growth/content/circular-plastics-alliance-step-closer-10-million-tonnes-recycled-plastics_en)

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

Mit dem Szenario „Bestehende Verpflichtungen“ haben wir die aktuellen Politikinstrumente und freiwilligen Initiativen der Industrie untersucht, um ihre Auswirkungen auf das Abfallaufkommen und die Recyclingquoten zu bestimmen.

#### Unsere Analyse kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Auswirkungen der im Szenario „Bestehende Verpflichtungen“ betrachteten Politikinstrumente und Initiativen sind fast deckungsgleich und ergänzen sich nicht gegenseitig.
- Sie konzentrieren sich auf das Recycling am Ende des Lebenszyklus und auf die Gesamtnutzung von Rezyklaten. Die Verringerung des Abfallaufkommens sowie Anreize für die Verwendung von PCR in verschiedenen Sektoren oder Anwendungen (z. B. für Kunststoffverpackungen) bleiben außen vor.

Gleichzeitig sind die bestehenden Verpflichtungen nicht geeignet, in Deutschland eine Kreislaufwirtschaft im Verpackungswesen zu fördern. Ihr Schwerpunkt liegt vielmehr auf der Erhöhung der Recyclingmengen. Die Abfallvermeidung, für die Geschäftsmodelle und Innovationen nach dem Kreislaufprinzip nötig wären, sowie der Ausbau von Transparenz und Herstellerverantwortung werden weniger stark betont. Ein Beispiel: Wir schätzen, dass die bestehenden Verpflichtungen die Abfälle insgesamt um 5 % verringern. Im Gegensatz dazu könnten laut unserer Analyse 23 % des gesamten Kunststoffnutzens anhand von Mehrwegkonzepten abgedeckt werden. Dies würde den Neuplastikverbrauch, das Abfallaufkommen und die verbrannten Mengen unmittelbar verringern. Dazu kommt, dass sich die aktuellen Politikinstrumente oft auf kleinvolumige Anwendungen konzentrieren, wie es etwa beim Verbot von Kunststoffrinkhalmen der Fall ist. Auf der anderen Seite vernachlässigen sie die Erarbeitung und Durchsetzung von Politikinstrumenten für großvolumige Anwendungsgruppen wie Flaschen oder B2B-Verpackungen.





## Literaturverzeichnis

VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

1. de Souza Machado, A. A. et al. *Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. Glob. Chang. Biol.* 24, 1405–1416 (2018).
2. UNEP. *Single-Use Plastics – A Roadmap for Sustainability.* (2018).
3. Ryberg, Morten; Alexis, Laurent; Hauschild, M. „Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment (with a particular focus on marine environment).“ *UN Environ.* 1–99 (2018).
4. Borrelle, S. B. et al. „Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution.“ *Science (80- )*. 369, 1515 LP – 1518 (2020).
5. Villarrubia-Gómez, P., Cornell, S. E. & Fabres, J. „Marine plastic pollution as a planetary boundary threat – The drifting piece in the sustainability puzzle.“ *Mar. Policy* 96, 213–220 (2018).
6. The Pew Charitable Trusts & SYSTEMIQ. *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways Towards Stopping Ocean Plastic Pollution.* (2020).
7. World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company. *The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics.* (2016). [EllenMacArthurFoundation\\_TheNewPlasticsEconomy\\_Pages.pdf](#)
8. SYSTEMIQ. *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways Towards Stopping Ocean Plastic Pollution.* (2020).
9. Conversio Market & Strategy GmbH. *Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2019.* (2020).
10. PlasticsEurope. *The Circular Economy for Plastics – A European Overview.* 1–36 (2019).
11. Lau, W. W. Y. et al. Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. In: *Science* Vol. 369, Issue 6510, pp. 1455-1461 (2020).
12. Circular Economy Initiative Deutschland. *Kunststoffverpackungen im geschlossenen Kreislauf – Potenziale, Bedingungen, Herausforderungen.* (2021).



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

- European Council. *Directive 2008/98/CE of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal of European Union L312, (2008).*
- Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung. *Aufkommen und Verwertung von PET Getränkeflaschen in Deutschland 2019.* (2020).
- Geyer, R., Jambeck, J. R. & Law, K. L. „Production, use, and fate of all plastics ever made.“ *Sci. Adv.* 3, 25–29 (2017).
- Heinrich-Böll-Stiftung & Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND). *Plastikatlas 2019: Daten und Fakten über eine Welt voll Kunststoff.* (2019).
- Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU). *Kunststoffabfälle in Deutschland 2019.* 2–5 (2019).
- Eurostat. Packaging waste by waste management operations. (2021). Abrufbar auf: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_waspac&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_waspac&lang=en).
- European Commission. *Circular economy action plan.* (2020). doi:10.2775/855540
- Die Bundesregierung. Klimaschutzgesetz 2021: Generationenvertrag für das Klima. (2021). Abrufbar auf: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>.
- Ellen MacArthur Foundation. *Upstream Innovation: a guide to packaging solutions.* (2020).
- Hunt, T. „Fruit and veg come in their own natural wrapping. Why do we smother them in plastic?“ *The Guardian*, (2017).
- KHS. „Nature MultiPack: clever, sustainable secondary packaging.“ (2019). Abrufbar auf: <https://nmp.khs.com/nature-multipack>.
- Packaging Europe. Reduction of material usage – a different path to the same goal. (2020). Abrufbar auf: <https://packagingeurope.com/reduction-of-material-usage-multivac/>. (Aufgerufen: 31. März 2021)



VORWORT	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
EINLEITUNG	9
UNSERE LINEARE VERPACKUNGSWIRTSCHAFT	11
SZENARIO „SYSTEMWANDEL“	21
SYSTEMMASSNAHMEN	
1 - VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG	33
2 - WIEDERVERWENDUNG	37
3 - SUBSTITUTION	44
4 - RECYCLINGGERECHTES DESIGN	49
5 - STEIGERUNG DER ERFASSUNGS- UND SORTIERQUOTE	53
6 - LEBENSMITTELECHTE KUNSTSTOFFE	55
7 - RECYCLINGMÄRKTE	59
SCHLUSSFOLGERUNG	62
ANHANG	63
LITERATURVERZEICHNIS	78

25. Ellen MacArthur Foundation. *Reuse – Rethinking Packaging*. (2019).
26. Mehrweg-Allianz. *Forderungspapier zum Mehrwegschutz*. (2021).
27. Living Packets. *This is the future of packaging*. (2021).
28. Packaging 360. Avocadostore, Otto and Tchibo Test Reusable Mailing Bags. (2020).
29. PricewaterhouseCoopers. *Verpackungen im Fokus: Die Rolle von Circular Economy auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit*. 38 (2018).
30. Assemblée Nationale. *PROJET DE LOI portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets*. (2021).
31. Ellen MacArthur Foundation. *Upstream Innovation: a guide to packaging solutions*. (2020).
32. Braatz, N. *Sea Me – die erste Kosmetik in Mehrwegpfandflaschen*. *Utopia*, (2021).
33. Umweltbundesamt. „Altpapier.“ (2021).
34. Bounds, A. & Abboud, L. *Nestlé wrapper breakthrough hailed in fight against plastic*. *FT* (2019).
35. Christiani, J. „Wissensforum ‚Biobasierte Kunststoff-Verpackungen‘ Recyclinggerechtes Design 2. Recyclingfähigkeit und Quotenvorgaben von Kunststoffverpackungen 4 . D4R – Niedrighängende Früchte und Potenziale.“ 1–11 (2018).
36. Röchling Stiftung GmbH & Wider Sense GmbH. *POLYPROBLEM Report – Wertsachen*. (2020).
37. Netto. „Mehr Umweltschutz? Mehrweg!“ (2021). Abrufbar auf: <https://www.netto-online.de/wwf/Mehrweg.html>.





Mehr WWF-Wissen  
in unserer App.  
Jetzt herunterladen!



iOS



Android



Auch über einen  
Browser erreichbar.



**Unser Ziel**

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.



# best brands

2020 das deutsche  
markenranking

**WWF ist die beste  
Nachhaltigkeits-  
organisation 2020**

Best Brands Awards 02/2020  
[wwf.de/bestbrands](http://wwf.de/bestbrands)

WWF Deutschland  
Reinhardtstraße 18 | 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 311 777-700  
[info@wwf.de](mailto:info@wwf.de) | [wwf.de](http://wwf.de)