



## Entrepreneurs for plasticS'circUlaR Economy

### IO1 - Schulungsunterlagen





## Inhaltsverzeichnis

<b>4. Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft. Chancen und Herausforderungen .....</b>	<b>3</b>
<b>4.1. Übersicht.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2. Probleme im globalen Maßstab .....</b>	<b>5</b>
4.2.1. Kontext und Definitionen.....	5
4.2.2. Konsequenzen .....	6
4.2.3. Lösungen .....	6
<b>4.3. Modelle der Kreislaufwirtschaft .....</b>	<b>9</b>
<b>4.4. Schwerpunkt auf Prävention und Wiederverwendung .....</b>	<b>13</b>
<b>4.5. Mythen um Recycling, Greenwashing .....</b>	<b>17</b>
4.5.1. Wichtige Konzepte.....	17
4.5.2. Recycling in der Europäischen Union .....	21
4.5.3. Die häufigsten Missverständnisse .....	23
4.5.4. Wer ist dafür verantwortlich? .....	25
<b>4.6. Technologischer Hintergrund .....</b>	<b>27</b>
4.6.1. Hierarchie der Abfallwirtschaft .....	27
4.6.2. Hintergrund zur Verwendung von Kunststoffen in der Vergangenheit und heute .....	28
4.6.3. Die verschiedenen Arten von Kunststoffen .....	33
4.6.4. Wertschöpfungskette von Kunststoff.....	41
4.6.5. Recycling von Kunststoff.....	50
4.6.6. Die Herausforderungen des Kunststoffrecyclings.....	55
<b>4.7. Bewährte Praktiken im Detail .....</b>	<b>60</b>
4.7.1. Lehren aus der Kreislaufwirtschaft des Kunststoffes .....	60
4.7.2. Erfolgreiche Unternehmensgeschichten in der Kreislaufwirtschaft von Kunststoff.....	67
4.7.3. Wie erkennt man Greenmisleading?.....	75
<b>4.8. Politik, Gesetzgebung, Vorschriften für Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft auf EU-Ebene. Entwicklung und Auswirkungen auf den Sektor .....</b>	<b>78</b>
4.8.1. Europäische Gesetzgebung: Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft .....	78
4.8.2. Politik der Kreislaufwirtschaft.....	79
4.8.3. Der Kunststoff und der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft.....	83
4.8.4. Innovation, Investitionen und andere horizontale Maßnahmen .....	84

# Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft. Chancen und Herausforderungen

## 4.1. Übersicht

Wenn wir über die Chancen und Herausforderungen von Kunststoffen und der Kreislaufwirtschaft nachdenken, gibt es viele Bereiche, Themen, Akteure und Fragen, die auftauchen können. Um diese transparenter und anschaulicher zu machen, kann es hilfreich sein mit Ihrer Klasse oder Ihrem Team eine Mindmap zu erstellen.

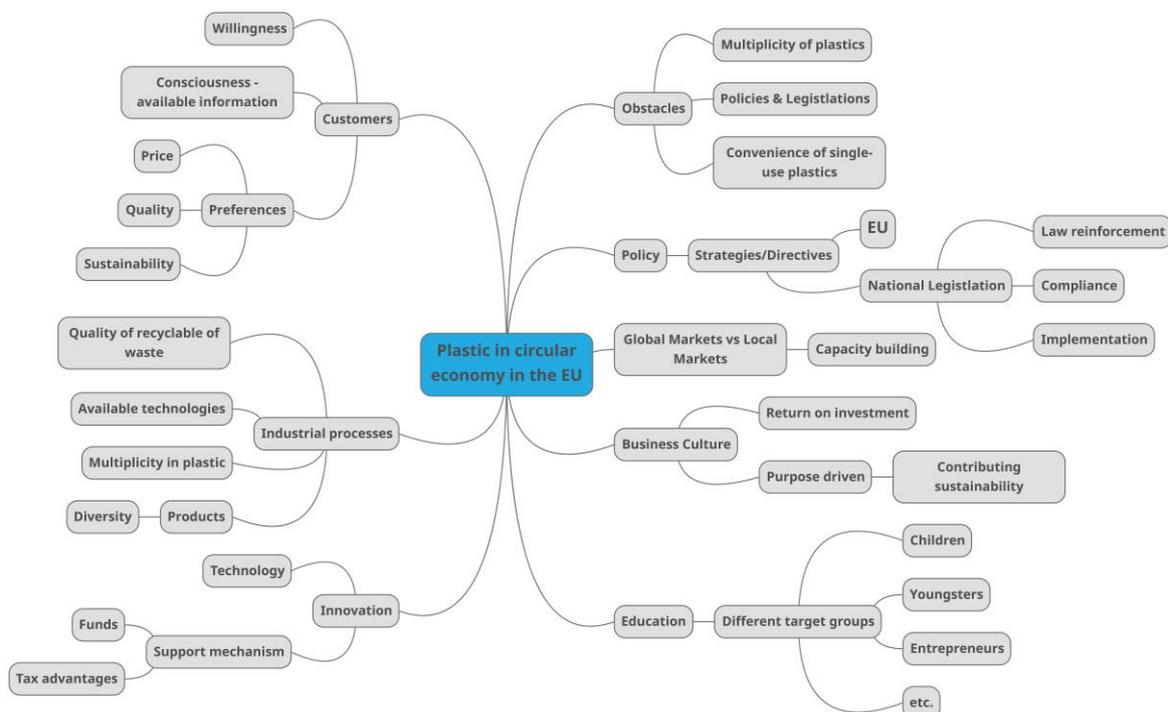


Abbildung 1: Mindmap für Kunststoff in der Kreislaufwirtschaft

In unserem Beispiel haben wir versucht, das Thema durch 8 verschiedene Bereiche zu erfassen, die auch miteinander verbunden werden können, so dass es keine bestimmte Hierarchie in der folgenden Reihenfolge gibt:

- ✓ Die **Politik** umfasst die verschiedenen Strategien, Richtlinien und Rechtsvorschriften auf EU- und nationaler Ebene. Sie spielen eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung, da sie den rechtlichen und strategischen Rahmen für die Kreislaufwirtschaft in der Europäischen Union und den Mitgliedsstaaten vorgeben. Daher sollten sie ein Katalysator für wirtschaftliche und einstellungsbezogene Veränderungen sein.
- ✓ Daher können auch Politik und Gesetzgebung **Hindernisse** für einen Wandel darstellen. Die anderen Haupthindernisse sind die Vielzahl von Kunststoffen (siehe Einzelheiten in weiteren Kapiteln) und die Bequemlichkeit von Einwegkunststoffen auf Seiten der Verbraucher.
- ✓ Ohne die gesamte Verantwortung auf die **Verbraucher** abwälzen zu wollen, steht es außer Frage, dass wir mit unseren täglichen Entscheidungen etwas verändern können.



- ✓ Deshalb brauchen wir eine gute **Ausbildung** und eine Änderung der Einstellung. Nicht nur in den Schulen oder im formalen Bildungssystem, sondern im täglichen Leben der Bevölkerung, der Unternehmer:innen und der Unternehmen.
- ✓ Auf der wirtschaftlichen Seite ist es wichtig, die gute alte "Business as usual"-**Geschäftskultur** durch ein bewussteres, verantwortungsvolleres und zweckorientierteres Denken zu verändern und zu erweitern.
- ✓ Kontinuierliche **Innovation** ist für diesen Wandel unerlässlich. Nicht nur auf der technologischen Seite, sondern auch bei den Unterstützungsmechanismen (z.B. Steuervorteile).
- ✓ In der Technologie ist die Kreislauffähigkeit **industrieller Prozesse** eine echte Herausforderung, aber auch entscheidend.
- ✓ Nicht zuletzt sollten in unserer globalisierten, nicht nachhaltigen Wirtschaft die **lokalen Märkte** stärker unterstützt werden.



## 4.2. Probleme im globalen Maßstab

Im Folgenden wird erörtert, warum die Plastikverschmutzung heutzutage ein Problem darstellt und welche Folgen sie für die Natur, die menschliche Umwelt und die menschliche Gesundheit hat. Außerdem werden mögliche Lösungen von Regierungen, Unternehmen und einigen Bottom-up-Initiativen aufgeführt, die uns bei der Eindämmung und Anpassung an die Klima- und Biodiversitätskrise, in der wir leben, helfen können. Es werden auch Teillösungen angeführt, da sie Schlüsselfaktoren bei der Formulierung globaler Antworten sein könnten, die die Menschheit auf das Problem von globalem Ausmaß geben kann.

### 4.2.1. Kontext und Definitionen

#### Was ist Garbologie?

Die Garbologie ist das Studium des modernen Mülls und der Abfälle<sup>1</sup>. Als akademische Disziplin ist sie eine wichtige Quelle für Informationen über die Natur und die sich verändernden Muster des modernen Abfalls und damit der menschlichen Gesellschaft. Die Erzeugung von Abfall gehört zur Geschichte der Menschheit, aber seit den 50er Jahren ist die Menge des von der Menschheit produzierten Abfalls erheblich gestiegen. Auch die Zusammensetzung von Abfall und Müll hat sich im Laufe der Jahre verändert. Ursprünglich machte Papier den größten Teil des Haushaltsmülls aus, doch heute ist der Kunststoffanteil wichtiger.

#### Was sind Kunststoffe?

Kunststoffe sind eine breite Palette synthetischer Materialien, die Polymere als Hauptbestandteil enthalten<sup>2</sup>. Die meisten modernen Kunststoffe werden aus Chemikalien auf der Basis fossiler Brennstoffe wie Erdgas oder Erdöl gewonnen. Aufgrund ihrer Plastizität lassen sich Kunststoffe zu festen Gegenständen in verschiedenen Formen gießen, extrudieren oder pressen. Kunststoffe sind sehr anpassungsfähig, und viele andere Eigenschaften wie geringes Gewicht, Haltbarkeit und Flexibilität hat zu ihrer weit verbreiteten Verwendung geführt.

#### Warum ist die Plastikverschmutzung heutzutage ein Problem?

Kunststoffprodukte haben der Menschheit Lösungen in verschiedenen Bereichen gebracht und unser Leben in vielerlei Hinsicht erleichtert. Allerdings verursachen Einwegkunststoffe - wie PET-Flaschen, Plastiktüten und andere Verpackungen - mehr Schaden als Nutzen.

- ✓ Erdöl ist eine nicht erneuerbare Ressource, was bedeutet, dass die Erdölvorräte der Erde eines Tages erschöpft sein werden.
- ✓ Kunststoffabfälle sind nicht kompostierbar und werden uns noch Tausende von Jahren begleiten, wenn wir sie nicht angemessen behandeln. Außerdem sind nicht alle Kunststoffarten recycelbar, darüber mehr in einem späteren Kapitel.
- ✓ Makroplastik ist sichtbar; es stammt aus einer unsachgemäßen Abfallentsorgung. Jeden Tag gelangen etwa 27.000 Tonnen Plastik ins Meer. Das entspricht fast 10 Millionen Tonnen pro

---

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Garbology>

<sup>2</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Plastic>

Jahr, eine Menge, die sich in den nächsten zehn Jahren verdoppeln dürfte, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden<sup>3</sup>.

- ✓ Mikroplastik ist manchmal unsichtbar; es handelt sich um Fragmente von Kunststoffen aller Art, die weniger als 5 mm lang sind. Ihre Quellen sind Kosmetika, industrielle Prozesse, der Gebrauch oder das Waschen von synthetischer Kleidung oder Partikel aus Reifen und Straßenabrieb.<sup>4</sup>

#### 4.2.2. *Konsequenzen*

##### **Was sind die Folgen der Plastikverschmutzung?**

- ✓ Unbehandelte Kunststoffabfälle werden auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen entsorgt. Der Kreislauf ist also nicht geschlossen, sondern es handelt sich um eine einseitige und nicht nachhaltige Methode, die zur Ausbeutung des Planeten führt.
- ✓ Makroplastik schädigt das Ökosystem schwer und schadet der Tierwelt. Bilder von gefangenen Schildkröten und Vögeln gehen im Internet auf schockierende Weise viral.
- ✓ Durch unbehandeltes Makroplastik, das von den Meeresströmungen mitgerissen wurde, entstanden im Pazifik drei „Müllinseln“.
- ✓ Mikrofasern und Mikroplastik gelangen in die Nahrungskette und beeinträchtigen die menschliche Gesundheit. Abgebauter Plastikmüll hat direkte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch direkten Verzehr (z. B. im Leitungswasser), indirekten Verzehr (durch den Verzehr von Tieren) und die Störung verschiedener hormoneller Mechanismen.
- ✓ Die Exposition gegenüber Chemikalien wie Bisphenol A (BPA) wurde mit Störungen der Fruchtbarkeit, der Fortpflanzung, der Geschlechtsreife und anderen gesundheitlichen Auswirkungen in Verbindung gebracht. BPA wirkt häufig als Antiandrogen oder Östrogen, was zu Störungen der Keimdrüsenentwicklung und der Spermienproduktion führen kann.

#### 4.2.3. *Lösungen*

##### **Lösungen und Teillösungen**

- ✓ Verbot von Einwegplastik in der EU

Die Europäische Kommission hat Richtlinien für Einwegkunststoffprodukte (Wattestäbchen, Besteck, Teller, Strohhalme und Rührstäbchen, Luftballons und Luftballonstäbchen, Lebensmittelbehälter, Getränkebecher, Getränkebehälter, Zigarettenstummel, Plastiktüten, Päckchen und Verpackungen, Feuchttücher und Hygieneartikel) verabschiedet. Wo nachhaltige Alternativen leicht verfügbar und erschwinglich sind, werden Einwegplastikprodukte ab Juli 2021 verboten, wenn das Verbot bestimmter Einwegplastikprodukte in Kraft tritt.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Geyer et al., 2017; Jambeck et al., 2015, <https://www.iucn.org/news/marine-and-polar/202103/high-impact-small-scale-marplasticcs-projects-results-circular-economy-work-fight-against-plastic-pollution>

<sup>4</sup> Boucher & Friot, 2017, <https://en.wikipedia.org/wiki/Microplastics>

<sup>5</sup> [https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_en)

✓ Verbot von Mikropartikeln in Kosmetika

Im Januar 2018 hat die Europäische Kommission ein Beschränkungsverfahren für Mikroplastik in kosmetischen Produkten eingeleitet. Frankreich hat als erster EU-Mitgliedstaat eine Beschränkung für die Verwendung von Mikroplastik in bestimmten Kosmetik- und Körperpflegeprodukten, den sogenannten Rinse-off-Produkten für Peeling oder Reinigung, umgesetzt.

✓ Zusammenarbeit auf der Ebene der globalen Gesellschaft, vernetzte Systeme

Die durch COVID-19 verursachte Pandemie hat uns gezeigt, wie sehr gemeinsame und abgestimmte Anstrengungen die Situation auf der Ebene der gesamten Bevölkerung erleichtern oder verstärken können. Ähnliche Initiativen, wenn eine neue, gesunde, nachhaltige Gewohnheit einer Gruppe von Menschen viral wird, weit verbreitet, akzeptiert und sogar befolgt wird, sind der entscheidende Punkt, um eine kritische Masse zu erreichen. Nur durch die Zusammenarbeit der Menschen können wir langfristig eine neue Ebene des Bewusstseins und der nachhaltigen Lebensweise erreichen.

✓ Säuberung von Küsten und Flussbetten

Tausende von Organisationen, Einzelpersonen, Schulen, Umwelt- und Naturvereinen haben sich zu einer gemeinsamen Aktion zur Strandreinigung zusammengeschlossen. Ihre Beliebtheit beruht auf der Tatsache, dass das Ergebnis greifbar und sofort sichtbar ist, den Zusammenhalt in der Gemeinschaft fördert und ein klar definiertes Ziel darstellt, dem man sich leicht anschließen kann. Immer mehr lokale Regierungen und globale Institutionen unterstützen diese Initiativen. Es ist jedoch zu beachten, dass es sich dabei immer noch um eine "End-of-the-pipe"-Lösung handelt. Besser wäre, wenn diese Abfälle gar nicht erst freigesetzt würden.

✓ Kreislaufwirtschaft?!

Was wäre, wenn wir den "Kreislauf schließen" und so viel wie möglich recyceln und wiederverwenden? In diesem Lernmaterial, das Sie gerade lesen, geht es um Modelle der Kreislaufwirtschaft, wobei der Schwerpunkt auf Kunststoff liegt, aber auch viele andere für diesen Bereich relevante Themen behandelt werden. Schauen Sie sich die weiteren Kapitel an, denn es geht auch darum, wie Sie sie in Ihrem (zukünftigen) Unternehmen anwenden können.

✓ Herstellung von langlebigen Produkten, lange Nutzungsdauer

Dies ist vielleicht die wirkungsvollste Lösung zur Klärung der Frage, aber wahrscheinlich auch die am schwierigsten umzusetzende. Die Abschaffung der *geplanten Obsoleszenz*<sup>6</sup> widerspricht dem derzeitigen Wirtschaftssystem, das auf der Erzeugung einer ständig steigenden Nachfrage nach neuen Produkten beruht. Es bleibt zu hoffen, dass die Menschheit eine ausgewogene Lösung findet - wie die Kreislaufwirtschaft oder andere neue Wirtschaftsmodelle -, die dazu beitragen, eine nachhaltige Lebensweise auf dem Planeten Erde zu gewährleisten.

---

<sup>6</sup> <https://durabilitymatters.com/planned-obsolence/>



*Lesen Sie mehr über dieses Thema:*

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>

<https://www.iucn.org/theme/marine-and-polar/our-work/close-plastic-tap-programme/marplasticcs/knowledge-products>

[https://social.shorthand.com/IUCN\\_Water/3yJeDF7iKx/plastic-from-source-to-sea](https://social.shorthand.com/IUCN_Water/3yJeDF7iKx/plastic-from-source-to-sea)

<https://petkupa.hu/enq/>

[https://www.researchgate.net/publication/329047871\\_An\\_EU\\_ban\\_on\\_microplastics\\_in\\_cosmetic\\_products\\_and\\_the\\_right\\_to\\_regulate/link/5bf357204585150b2bc28862/download](https://www.researchgate.net/publication/329047871_An_EU_ban_on_microplastics_in_cosmetic_products_and_the_right_to_regulate/link/5bf357204585150b2bc28862/download)

### 4.3. Modelle der Kreislaufwirtschaft

#### Was ist ein zirkuläres Geschäftsmodell?

Ein Geschäftsmodell beschreibt, wie ein Unternehmen in einem wirtschaftlichen, sozialen oder kulturellen Kontext über Produkte oder Dienstleistungen für ein breites Spektrum von Interessengruppen (Kunden usw.) Werte schafft, anbietet und liefert. Ein Geschäftsmodell ist von wesentlicher Bedeutung, da es einem Unternehmen hilft, den Wert über einen langen Zeitraum hinweg zu verstehen. Heutzutage wird ein Geschäftsmodell als Instrument für die systemische Analyse, die Implementierung von Organisationseinheiten sowie als strategischer Faktor für einen Wettbewerbsvorteil und die Unternehmensleistung betrachtet. Ein Geschäftsmodell zielt darauf ab, die Beantwortung der Fragen WAS (Wertangebot - Was bieten Sie dem Kunden an?), WIE (Wertschöpfung - Wie schaffen Sie diesen Wert?), WER (Wertbereitstellung - Wer ist Ihr Zielkunde?) und WARUM (Werterfassung - Warum ist es profitabel?) zu fördern.<sup>7</sup>

Kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle werden als ein nachhaltiges Modell beschrieben, das Strategien der Kreislaufwirtschaft anwendet und dabei ökologische und soziale Kosten minimiert und einen langfristigen, nachhaltigen Wert schafft, anbietet und liefert, während es ein proaktives Multi-Stakeholder-Engagement berücksichtigt. Die nachstehende Abbildung veranschaulicht, dass verschiedene zirkuläre Geschäftsmodelle zirkuläre Lieferketten durch verschiedene Kreisläufe vorantreiben: Intensivierung von Ressourcenkreisläufen, Dematerialisierung von Ressourcenkreisläufen, Schließung von Ressourcenkreisläufen, Verlangsamung von Ressourcenkreisläufen und Verkleinerung von Ressourcenkreisläufen.<sup>8</sup>

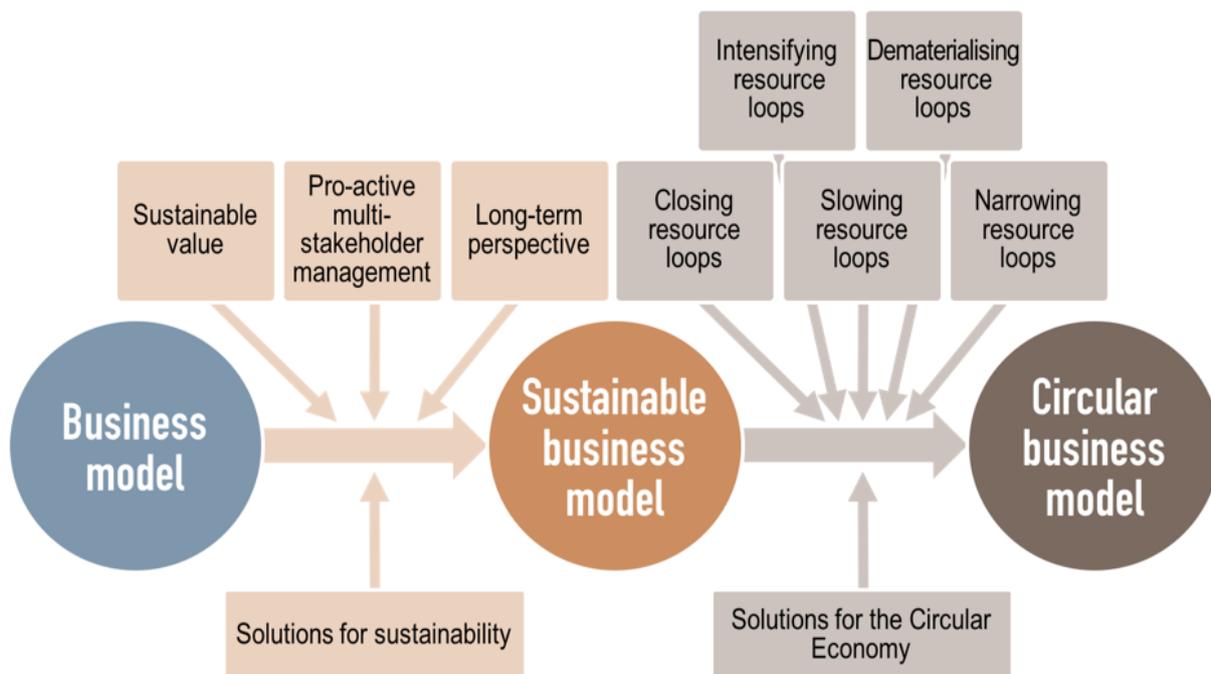


Abbildung 2: Zirkuläres Geschäftsmodell, aus [Nachhaltige Geschäftsmodelle](#)

<sup>7</sup> <https://youtu.be/IL8h0JJe2oQ>

<sup>8</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618318961>

Wenn ein Unternehmen ein zirkuläres Geschäftsmodell anwendet, ergeben sich zahlreiche neue Geschäftsmöglichkeiten. Zum Beispiel die Möglichkeit, in einen neuen Markt einzutreten oder Kosten und Risiken zu senken und gleichzeitig das Unternehmen zukunftssicher zu machen. Darüber hinaus können Unternehmen das Potenzial schaffen, sich an den Erwartungen der Öffentlichkeit auszurichten *und einen größeren Kundennutzen zu bieten, während sie gleichzeitig neue Talente an sich binden und anziehen und neue Innovationskapazitäten schaffen.*<sup>9</sup>

## The 8 Circular Economy Business Models



Abbildung 3: Die 8 Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft, Tomas Santa Maria

Wie in Abbildung 3 "Die 8 Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft", veröffentlicht von Tomas Santa Maria von der Universität Graz, zu sehen ist, gibt es 8 Geschäftsmodelle der Kreislaufwirtschaft für Unternehmen, die im Folgenden näher beschrieben werden. Mit diesen Geschäftsmodellen haben Unternehmen heutzutage die Möglichkeit, die Konzepte der Kreislaufwirtschaft (vermeiden, reduzieren, weiterverkaufen/wiederverwenden, reparieren, aufarbeiten, wiederherstellen, umfunktionieren, recyceln, Energie zurückgewinnen, rückgewinnen) in die Praxis umzusetzen.

### ✓ Zirkuläre Lieferanten

Das Geschäftsmodell der Kreislauflieferanten zielt darauf ab, dass ein Unternehmen mit recycelten oder recycelbaren (technischen) Materialien oder wiedergewonnenen Komponenten beliefert wird und somit Sekundärmaterialien für seine Produkte verwendet. Der Schwerpunkt sollte auf Quellenkaskaden liegen - Verwendung eines Stoffes über mehrere Stufen. Darüber hinaus konzentriert sich dieses Modell auf erneuerbare und/oder kompostierbare biobasierte Materialien, wird mit erneuerbarer Energie betrieben, eliminiert Giftstoffe aus der Wertschöpfungskette und geht industrielle Symbiosen ein.

Ein Beispiel für einen Kreislaufanbieter ist [Ecovative Design](#): Das Unternehmen stellt kompostierbare Verpackungen aus landwirtschaftlichen Nebenprodukten aus Myzel her, die im Vergleich zu synthetischen Alternativen eine Kostenreduzierung von 75% aufweisen.

### ✓ Regenerative Modelle

Regenerative Modelle konzentrieren sich auf die Wiederherstellung und Verbesserung der Bereitstellung biologischer Ökosystemleistungen und lösen ein Umweltproblem mit Rentabilität, während sie gleichzeitig eine positive Nettoauswirkung auf die Umwelt haben. Darüber hinaus liegt

<sup>9</sup> <https://youtu.be/IL8h0JJe2oQ>



das Konzept regenerativer Modelle in der Rückführung wiedergewonnener Bioressourcen in die Biosphäre, der Beseitigung von Giftstoffen aus der Wertschöpfungskette und der Versorgung mit erneuerbarer Energie.

So bietet beispielsweise das Unternehmen [Interface](#) eine Teppichserie an, die mehr Kohlenstoff absorbiert als sie während der Produktionsphase ausstößt.

✓ Ermutigung zur Suffizienz

Das Geschäftsmodell Ermutigung zur Suffizienz soll die Kunden durch Service, Langlebigkeit, Aufrüstbarkeit, Garantie, Reparierbarkeit und ein nicht konsumorientiertes Marketingkonzept zu einem moderaten Verbrauch bewegen.

[Patagonia](#) zum Beispiel hat seine Kund:innen immer wieder ermutigt nichts zu kaufen, was sie nicht brauchen, es zu reparieren wenn es kaputt ist und langlebige Kleidung zu benutzen oder zu recyceln. Jedes Mal, wenn sie diese soziale Mission verstärkt haben, sind ihre Umsätze gestiegen.

✓ Verlängerung der Produktlebensdauer

Das Modell Verlängerung der Produktlebensdauer zielt darauf ab, den Lebenszyklus von Produkten oder Komponenten durch Strategien wie Reparatur, Wartung, Aufrüstung, Wiederverkauf, Aufarbeitung, Wiederaufbereitung oder Bauteilgewinnung zu verlängern und langlebige Produkte anzubieten, die auf physische und emotionale Haltbarkeit ausgelegt sind.

So stellt [Fairphone](#) beispielsweise modulare Telefone her, die auf eine lange Lebensdauer ausgerichtet sind und sich leicht reparieren und aufrüsten lassen. Die hergestellten Telefone enthalten 30% weniger CO<sub>2</sub> als herkömmliche Telefone und Alternativen.

✓ Erweiterung des Ressourcenwerts

Der Schwerpunkt dieses Modells liegt auf der Nutzung des Restwerts von Ressourcen durch Rückgewinnung, Kaskadierung, Upcycling und Recycling sowie industrielle Symbiosen.

[General Motors](#) beispielsweise betreibt weltweit 152 deponiefreie Anlagen, die jährlich 1 Milliarde USD an Recycling-Umsatz generieren. 97% der Materialien werden wiederverwendet oder recycelt und 3% gehen an W2E (Wind to Energy).

✓ Dematerialisierung

Das Konzept des Geschäftsmodells Dematerialisierung besteht darin, physische Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse in virtuelle Dienstleistungen umzuwandeln und lokal oder auf Anfrage zu produzieren.

So stellt das Unternehmen [remarkable](#) beispielsweise ein Tablet her, das sich wie Papier anfühlt, und vermeidet so die Verwendung von Papier.

✓ Produkt als Dienstleistung: nutzungsorientiert

Das Ziel des nutzungsorientierten Produkt-als-Dienstleistungsmodells besteht darin, Zugang statt Eigentum zu bieten und nicht ausgelastete Kapazitäten durch gemeinschaftlichen Konsum, Mieten, Leasing, gemeinsame Nutzung oder Pooling von Produkten mit Hilfe von Pay-per-Use zu optimieren.

Das Unternehmen [FLEXE](#) bietet beispielsweise einen Online-Marktplatz für Lagerräume an, auf dem Lagerräume 20-70% weniger kosten als Alternativen. Ein weiteres Beispiel sind Carsharing-Programme.

✓ Produkt als Dienstleistung: ergebnisorientiert

Das Ziel des ergebnisorientierten Modells "Produkt als Dienstleistung" besteht darin, durch die Anwendung von leistungsbezogenen Verträgen oder Aktivitätsengagement eine funktionale Leistung zu erbringen und nicht das Eigentum.

So bietet [Philips](#) beispielsweise Pay-per-Lux-Beleuchtungsdienste an, die eine Eigentumsbindung implizieren und Anreize für die Verwendung effizienter, langlebiger und reparierbarer Beleuchtungsprodukte schaffen. Die Energieeffizienz umfasst 35-75% weniger im Vergleich zu früheren Dienstleistungen.

### Wie kann ein zirkuläres Geschäftsmodell umgesetzt werden?

Für die Durchführung eines zirkulären Geschäftsmodells wurden vier Wege ermittelt, die in der folgenden Abbildung kurz beschrieben werden:

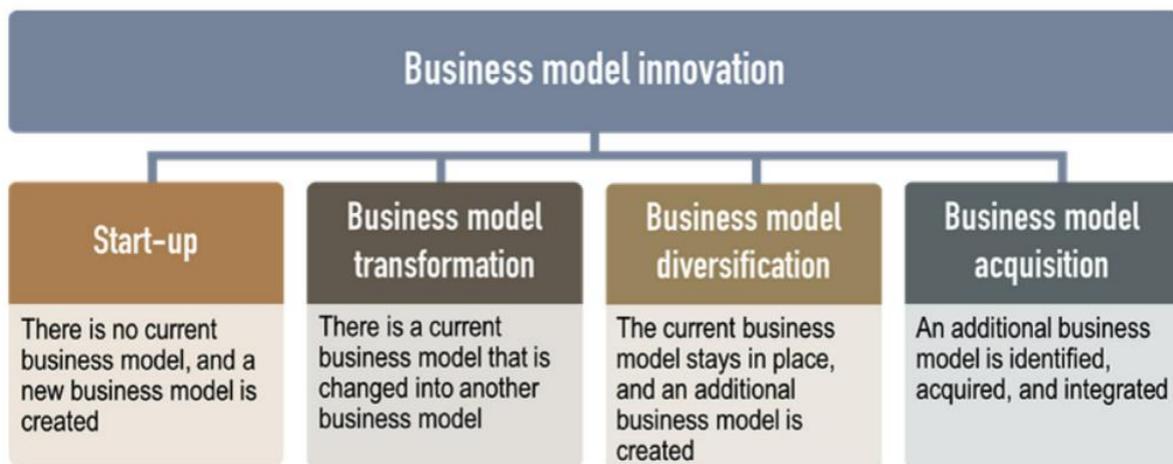


Abbildung 4: Arten von Geschäftsmodellinnovationen, Quelle: [Sciencedirect](#)

#### 4.4. Schwerpunkt auf Prävention und Wiederverwendung

Das folgende Kapitel befasst sich mit der allgemeinen Aussage "WENIGER IST MEHR" und konzentriert sich auf die Abfallvermeidung in der Abfallwirtschaft und in der Verpackungsindustrie.

##### Was ist Abfall?

Gemäß der Europäischen Abfallrahmenrichtlinie sind Abfälle "alle Stoffe oder Gegenstände, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss".<sup>10</sup>

Nach dem österreichischen Abfallwirtschaftsgesetz ist Abfall ein beweglicher Gegenstand/Stoff:

- ✓ den der Inhaber loswerden will / den der Inhaber losgeworden ist (subjektiver Abfallbegriff)
- ✓ wenn die Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung von Abfällen erforderlich ist, um die öffentlichen Interessen nicht zu beeinträchtigen (objektiver Abfallbegriff)<sup>11</sup>

Nicht als Abfall gilt ein Gegenstand, der neu ist oder für den vorgesehenen Zweck verwendet wird.<sup>11</sup>

##### Was ist Abfallwirtschaft?

Die Abfallwirtschaft umfasst Tätigkeiten und Maßnahmen, die für das Management von Abfällen von ihrer Entstehung bis zu ihrer Entsorgung sowie für die Sammlung, den Transport, die Behandlung und die Entsorgung von Abfällen erforderlich sind. Darüber hinaus befasst sich die Abfallwirtschaft mit Überwachungs- und Abfallwirtschaftsvorschriften, abfallbezogenen Gesetzen, Technologien und wirtschaftlichen Mechanismen.<sup>12</sup>

Die Vorteile der Abfallwirtschaft sind eine bessere Umwelt, die Verringerung der Umweltverschmutzung, die Einsparung von Energie, die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Möglichkeit, etwas zu bewirken.<sup>12</sup>

##### Was ist Abfallvermeidung?

Abfallvermeidung, auch Quellenreduzierung genannt, bedeutet weniger Ressourcen zu verwenden, um weniger Abfall zu erzeugen und Abfall gar nicht erst entstehen zu lassen. Die Abfallvermeidung ist die höchstrangige, bevorzugte Option in der Europäischen Abfallhierarchie, die zusammen mit der Europäischen Abfallrahmenrichtlinie veröffentlicht wurde, in der einige grundlegende Prinzipien der Abfallwirtschaft festgelegt sind.<sup>13</sup>

Laut Europäischer Kommission sind die Vermeidung von Produkten und Materialien, die so lange wie möglich zu Abfall werden, und die Umwandlung von nicht vermeidbarem Abfall in Ressourcen die wichtigsten Schritte auf dem Weg zu einer grüneren, stärker kreislauforientierten Wirtschaft.<sup>14</sup>

Die Abfallvermeidung wird in einem der drei Grundsätze der Kreislaufwirtschaft behandelt, die von der Ellen McArthur Foundation veröffentlicht wurden. Der erste Grundsatz "*Design out waste and*

---

<sup>10</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>

<sup>11</sup> <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002086>

<sup>12</sup> <https://www.conserve-energy-future.com/waste-management-and-waste-disposal-methods.php>

<sup>13</sup> <https://archive.epa.gov/epawaste/conservation/smm/wastewise/web/html/prevent.html>

<sup>14</sup> [https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/green-growth/waste-prevention-and-management/index_en.htm)



*pollution*" stellt die Frage: "Was wäre, wenn Abfall und Verschmutzung gar nicht erst entstehen würden?" und spricht damit direkt das Konzept der Abfallvermeidung an.<sup>15</sup>

Das Konzept der Abfallvermeidung bietet Umweltvorteile und Kosteneinsparungen von hoher Relevanz. Unternehmen und Organisationen sind in der Lage, die Abfallvermeidung zu forcieren, z. B. durch Ökodesign/zirkuläres Design sowie optimale Nutzung (langlebig, modular, trennbar, haltbar, reparierbar), neue Geschäftsmodelle (Produkt als Dienstleistung, Verlängerung der Produktlebensdauer oder Dematerialisierung) und durch die Einrichtung von Kooperationen und Netzwerken (öffentlich-private soziale Partnerschaften oder Kooperationen in der zirkulären Wertschöpfungskette).

Darüber hinaus gibt es fünf verschiedene Ansätze zur Abfallvermeidung:

- ✓ Quantitative Abfallvermeidung: Konzentration auf die Verringerung der Abfallmenge
- ✓ Qualitative Abfallvermeidung: Konzentration auf die Verringerung der Gefährlichkeit von Abfällen.<sup>16</sup>
- ✓ Wiederverwendung (z. B. Kauf aus zweiter Hand)
- ✓ Vermeidung von schädlichen Auswirkungen von Abfällen auf Umwelt und Gesundheit
- ✓ Wiederverwendbare Verpackungen

### **Was ist Wiederverwendung?**

Nach der Vermeidung hat die Wiederverwendung den größten Wert. Der Prozess der Wiederverwendung trägt dazu bei, das Abfallaufkommen sowie die Notwendigkeit der Ressourcengewinnung und des Energieverbrauchs zu verringern. Der Begriff Wiederverwendung bezieht sich auf die mehrmalige und möglichst häufige Wiederverwendung von Gegenständen. Einige Ansätze für die Wiederverwendung von Gegenständen sind z. B. das Nachfüllen von Wasserflaschen, bevor sie weggeworfen und eine neue Flasche gekauft wird, oder der Verzicht auf Plastiktüten und die Verwendung umweltfreundlicher, wiederverwendbarer Taschen.<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

<sup>16</sup> <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/abfall/vermeidung/#:~:text=Neben%20dem%20C3%B6kologis-chen%20Nutzen%20bringt,zur%20Verbesserung%20der%20Lebensqualit%C3%A4t%20bei.>

<sup>17</sup> <https://www.epa.gov/recycle/reducing-and-reusing-basics>



## Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung

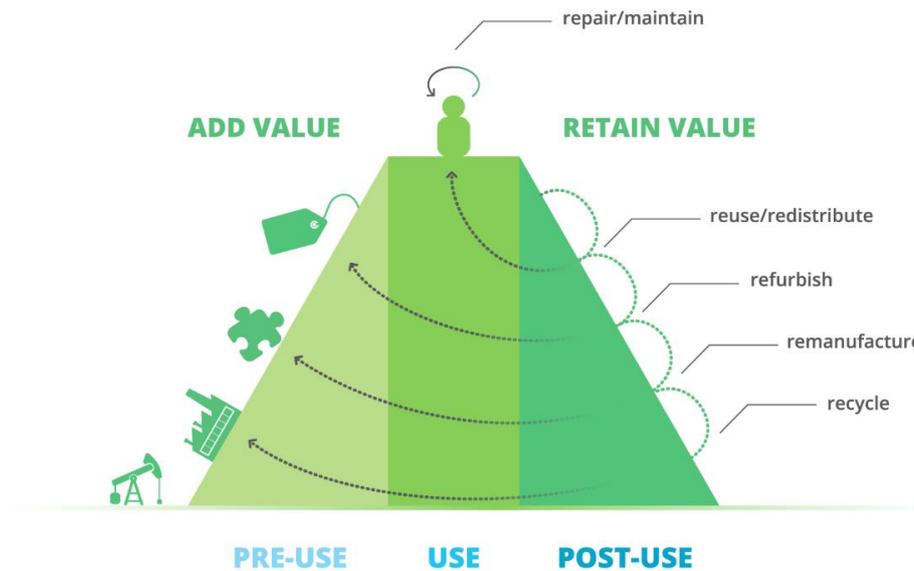


Abbildung 5: Value Hill Model, ©Saundra Stix, basierend auf E. Achterberg et al.

Produkte so lange wie möglich auf ihrem höchsten Wert zu halten ist das Konzept des Value Hill Modells und ein Leitprinzip für die Abfallvermeidung. Nach Angaben der Ellen McArthur Foundation ist die Idee der Kreislaufwirtschaft von Ökosystemen inspiriert, in denen der Abfall eines Systems die Nahrung für ein anderes ist. Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, den Wert eines Produkts so lange wie möglich zu erhalten und zu verhindern, dass es zu Abfall wird. Die obige Abbildung zeigt das Value Hill Modell, wobei auf der linken Seite die Steigung zu sehen ist, auf der der Wert während der Vorverwendungsphase vom Primärmaterial zum Produkt hinzugefügt wird. Auf der Spitze des Hügels muss der Wert des Produkts durch Reparatur und Instandhaltung so lange wie möglich erhalten werden. Wenn ein Produkt schließlich die Talfahrt antritt, sollte diese Nachnutzungsphase so langsam wie möglich erfolgen, damit die nützlichen Ressourcen noch für andere Produkte von Wert sein können. Das Value Hill Modell veranschaulicht, dass die technologischen Zyklen wie Wiederverwendung/Wiederverteilung oder Aufarbeitung einen höheren Wert haben als Strategien wie Wiederaufbereitung oder Recycling. Insbesondere das Recycling stellt die unterste Stufe einer Kreislaufwirtschaft dar.

### Verpackung

Der richtige Ansatz in Bezug auf Verpackungen und Verpackungsabfälle ist in erster Linie die Vermeidung und in einem nächsten Schritt die Wiederverwendung von Verpackungen. Laut der neuesten Studie über Mehrweg- und Einwegverpackungen, die von Reloop und Zero Waste Europe im Dezember 2020 veröffentlicht wurde, sind Mehrwegverpackungen gegenüber Einwegplastik deutlich vorzuziehen. Die Ergebnisse wurden nach der Analyse und Bewertung von 32 Lebenszyklusanalysen

verschiedener Verpackungsarten (Getränkeverpackungen, Eimer, Großpackungen, Tragetaschen, Kisten, Becher, Fässer, Lebensmittelbehälter, Gläser, Fässer und Transportverpackungen) ermittelt.<sup>18</sup>

### Was ist eine wiederverwendbare Verpackung?

In Anlehnung an die EU-Richtlinie können Mehrwegverpackungen als Verpackungen definiert werden, die so konzipiert, gestaltet und in Verkehr gebracht werden, dass sie im Laufe ihres Lebenszyklus mehrfach verwendet werden können. Ansätze zur Erfüllung dieser Definition sind z.B. die Wiederbefüllung oder die Wiederverwendung von Artikeln für denselben Zweck, für den sie konzipiert wurden.<sup>18</sup>

Nach Angaben der Verbände für wiederverwendbare Verpackungen müssen folgende Kriterien erfüllt sein, damit eine Verpackung als wiederverwendbar gilt:<sup>19</sup>

- ✓ "Die Verpackung ist für die Wiederverwendung in derselben oder einer ähnlichen Anwendung oder für eine andere zweckmäßige Verwendung in einer Lieferkette bestimmt.
- ✓ Die Verpackung ist sehr haltbar und funktioniert in ihrem ursprünglichen Zustand über mehrere Reisen hinweg, und ihre Lebensdauer wird in Jahren gemessen.
- ✓ Während ihrer Nutzungsdauer werden die Verpackungen immer wieder zurückgenommen, geprüft, gegebenenfalls repariert und zur Wiederverwendung in die Lieferkette zurückgegeben.
- ✓ Die Verpackung wird in einem System betrieben, das verhindert, dass sie zu Abfall wird, und es gibt ein Verfahren für die Rückgewinnung und das Recycling des Produkts am Ende seiner Lebensdauer."<sup>19</sup>

Einige Ansätze für die Verpackung sind:

- ✓ Wiederverwendbares Geschirr für die Essensausgabe - zum Beispiel Geschirr aus Bambus oder Holz
- ✓ Nachfüllstationen, zum Beispiel Nachfüllstationen für Wasserflaschen in Städten oder Einkaufszentren
- ✓ Transportverpackungen, Lebensmittelverpackungen, wiederverwendbare Getränkeverpackungen (Mehrwegmilchverpackungen)
- ✓ Wiederverwendbare Boxen

---

<sup>18</sup> [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/12/zwe\\_reloop\\_report\\_reusable-vs-single-use-packaging-a-review-of-environmental-impact\\_en.pdf.pdf\\_v2.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/12/zwe_reloop_report_reusable-vs-single-use-packaging-a-review-of-environmental-impact_en.pdf.pdf_v2.pdf)

<sup>19</sup> <https://www.reusables.org/what-is-reusable-packaging/>

## 4.5. Mythen um Recycling, Greenwashing

Es gibt mehrere weit verbreitete Missverständnisse über Recycling, die in der Regel auf einen Mangel an Informationen, alltägliche kognitive Verzerrungen oder das irreführende Marketing großer Hersteller und Unternehmen zurückzuführen sind. Bevor das Thema näher erläutert wird, lohnt es sich, einige Begriffe zu klären.

### 4.5.1. Wichtige Konzepte

#### Was ist nachhaltig?

Nach dem Bericht der Brundtland-Kommission, *Unsere gemeinsame Zukunft*, ist nachhaltige Entwicklung eine *"Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen"* (Generalversammlung der Vereinten Nationen, 1987, S. 43).

Mit ihrem komplexen Ansatz berücksichtigt sie gleichzeitig

- ✓ die Erwartungen der Umwelt,
- ✓ die sozialen Bedürfnisse,
- ✓ und die Bedürfnisse der wirtschaftlichen Entwicklung.

Bei diesem Ansatz bestimmt die natürliche Umwelt die Struktur und das Funktionieren der Gesellschaft, und die Wirtschaft muss sich daran anpassen.

In Anbetracht all dessen bezeichnen wir die Entwicklung als "nachhaltig", wenn:

- ✓ die Emissionen (das, was wir in die Umwelt freisetzen) nicht die Kapazität der Umwelt übersteigen, sie aufzunehmen/zu verarbeiten
- ✓ das, was wir aus der Umwelt entnehmen, nicht die Fähigkeit der Umwelt übersteigt, es zu reproduzieren
- ✓ die Nutzungsrate nicht erneuerbarer Ressourcen nicht die Rate übersteigt, mit der wir sie durch erneuerbare Ressourcen ersetzen können

Weitere Informationen über Nachhaltigkeit finden Sie unter: [sdgs.un.org](https://sdgs.un.org)

#### Was nennen wir "Greenwashing"?

In den letzten Jahren sind die Themen Nachhaltigkeit und Umweltschutz in den Marketingkampagnen verschiedener Marken, Produkte und Politiker immer häufiger zu finden. Trotzdem ist es in unserer globalisierten Konsumgesellschaft immer gerechtfertigt, skeptisch zu sein, wenn Organisationen (z. B. Unternehmen, Regierungen) Behauptungen über ihre umweltfreundlichen, nachhaltigen und verantwortungsvollen Praktiken aufstellen. Nach der Definition des Cambridge Dictionary ist Greenwashing **"ein Versuch, die Leute glauben zu machen, dass Ihr Unternehmen mehr für den Umweltschutz tut, als es tatsächlich tut"**. Greenwashing ist also eine Form des Marketing-Spins, bei der Public Relations (PR) und Marketing täuschend eingesetzt werden, um die Menschen davon zu überzeugen, dass die Produkte, Ziele und Strategien des Unternehmens nachhaltig und



Abbildung 6: Nachhaltige Entwicklung



umweltfreundlich sind. Auch wenn diese Täuschung nicht unbedingt beabsichtigt ist (sie kann auch durch einen Mangel an Informationen verursacht werden), müssen die **Menschen und zukünftigen Unternehmer richtig informiert werden, um bewusste Entscheidungen treffen zu können**. Lesen Sie mehr darüber unter dem Punkt *"Wie erkennt man grüne Irreführung?"*.

### **Lebenszyklusanalyse (LCA) - "Cradle to the Grave" (Von der Wiege bis zur Bahre)**

Wenn wir als bewusster Produzent (oder auch als Verbraucher) nachhaltige Lösungen finden wollen, **sollten wir unsere alte Denkweise ändern und den Ansatz "von der Wiege bis zur Bahre" anwenden**. Wenn wir die tatsächlichen Umweltauswirkungen unseres Produkts oder unserer Dienstleistung untersuchen wollen, reicht es nicht aus, eine einzelne Phase (z. B. Produktion oder Verbrauch) zu betrachten, sondern es müssen alle Lebensphasen des Produkts oder der Dienstleistung (von der Wiege bis zur Bahre, oder sogar von der Wiege bis zur Wiege) berücksichtigt werden.

Die Ökobilanz (LCA) oder Lebenszyklusanalyse ist eine Methode zur Messung der Umweltauswirkungen eines Produkts oder einer Dienstleistung in allen Phasen des Lebenszyklus. (Sie ist Bestandteil der ISO 14000-Reihe von Umweltmanagementnormen. <sup>20</sup>)

#### **Die Methodik basiert auf 4 Hauptphasen:**

##### **1. Ziel und Umfang**

Die erste Phase enthält das Ziel und die Methodik der Studie, z. B. die beabsichtigte Anwendung, die Gründe für die Studie, die Zielgruppe und die Art und Weise, wie die Ergebnisse in einer vergleichenden Aussage verwendet werden sollen.

##### **2. Analyse des Lebenszyklusinventars (LCI)**

Die I-Phase umfasst die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren zur Quantifizierung der Inputs und Outputs (z. B. Energie, Rohstoffe, Abfälle, Emissionen) des untersuchten Systems.

##### **3. Lebenszyklus-Folgenabschätzung (LCIA)**

In dieser Phase werden die AKI-Ergebnisse mit Hilfe von LCIA-Methoden (Klassifizierung, Charakterisierung, Normalisierung, Gewichtung) mit Umweltwirkungskategorien und -indikatoren verknüpft.

##### **4. Lebenszyklusdeutung**

Schließlich werden LCI und LCIA in Übereinstimmung mit dem angegebenen Ziel und Umfang interpretiert.

---

<sup>20</sup> <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>

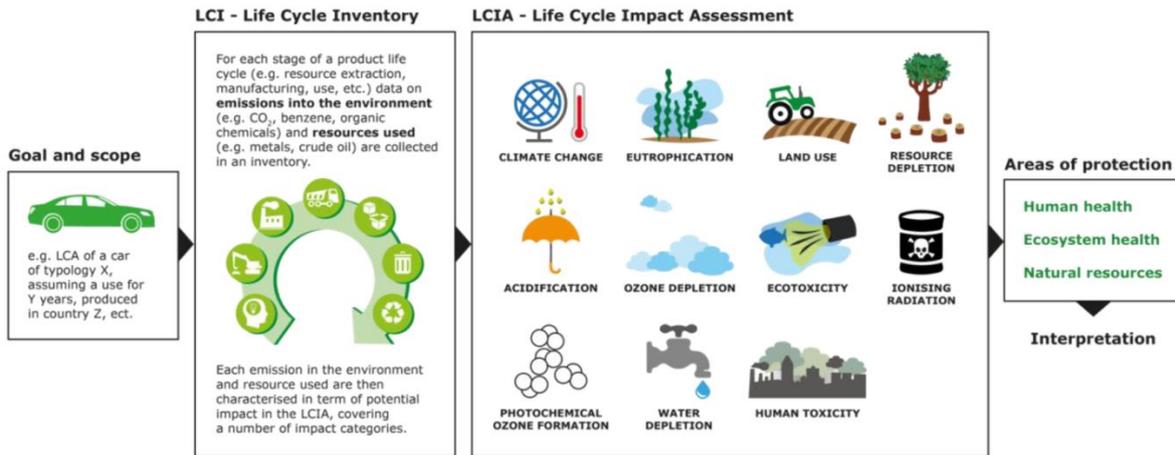


Abbildung 7: Schritte der Ökobilanz (Sala et al., 2016)

Weitere Informationen finden Sie auf der Europäischen Plattform für Lebenszyklusanalysen:

<https://eplca.jrc.ec.europa.eu/lifecycleassessment.html>

## Abfallhierarchie/Pyramide

Die EU-Abfallrahmenrichtlinie zielt darauf ab, "die negativen Auswirkungen der Entstehung und Bewirtschaftung von Abfällen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu minimieren" und "den Ressourcenverbrauch zu verringern und die praktische Anwendung der Abfallhierarchie" in den EU-Mitgliedstaaten bei der Abfallbewirtschaftung zu fördern. (Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates)<sup>21</sup>

**Die Abfallhierarchie ist eine fünfstufige Präferenzordnung für die Bewirtschaftung und Entsorgung von Abfällen in der EU-Abfallwirtschaft, bei der die Abfallvermeidung die bevorzugte Option ist und die Deponierung von Abfällen der letzte Ausweg sein sollte.**<sup>22</sup>

### 1. Prävention

Vermeidung und Verringerung des Abfallaufkommens: z. B. Verwendung von weniger Material bei Konstruktion und Herstellung, längere Haltbarkeit von Produkten oder Verwendung von weniger gefährlichen Materialien.

### 2. Vorbereitung zur Wiederverwendung

Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung bedeutet, dass man Produkten ein "zweites Leben" gibt, bevor sie zu Abfall werden. Dies kann die Reparatur, die Aufarbeitung oder sogar die kreative Wiederverwendung umfassen, wie Upcycling oder Redesign, bei denen der wiederverwendete Gegenstand eine völlig neue Funktion erhält.

<sup>21</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>

<sup>22</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive\\_de](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_de)

### 3. Recycling

Es basiert auf einer ordnungsgemäßen selektiven Abfallsammlung, bei der die gesammelten Abfälle zu neuen Produkten und Materialien (für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck) wiederaufbereitet werden. Durch Recycling können nicht nur Rohstoffe, sondern auch Energie und Wasser eingespart werden, es ist jedoch weniger umweltfreundlich als Vermeidung und Wiederverwendung. Recycling umfasst die Kompostierung, nicht aber die Verbrennung.

### 4. Energierückgewinnung

Wenn Abfälle nicht vermieden, wiederverwendet oder recycelt werden können, besteht eine Lösung darin, den Energiegehalt des Abfalls bei der Verbrennung zurückzugewinnen. Obwohl das Abfallvolumen reduziert wird, ist diese Lösung überhaupt nicht energieeffizient (bei der Verbrennung geht viel mehr Energie verloren als erzeugt werden kann) und sie ist extrem umweltschädlich (z. B. gefährliche Rauchgase, Flugasche und Schlacke). Außerdem müssen die Verbrennungsanlagen ständig "gefüttert" werden, so dass sie der Abfallvermeidung völlig zuwiderlaufen und mit dem Recycling um hochwertige Materialien konkurrieren.

### 5. Entsorgung

Nach der Hierarchie ist das Schlimmste, was mit Abfällen passieren kann, die Entsorgung. Die gängigsten Methoden sind die Deponierung und die Verbrennung ohne Energierückgewinnung.

#### +1: Illegale Ablagerung

Die Liste der Hierarchien enthält nicht den schlimmsten Fall, die illegale Müllablagerung, bei der der Müll direkt in die Umwelt entsorgt wird.



Abbildung 8: Abfallhierarchie ([ec.europa.eu](http://ec.europa.eu))

#### 4.5.2. Recycling in der Europäischen Union

Die Abfallpolitik und der Rechtsrahmen der EU, die **Abfallrahmenrichtlinie**<sup>23</sup>, sollen die Umwelt und die menschliche Gesundheit schützen und den Übergang der EU zu einer Kreislaufwirtschaft unterstützen. Sie legt Ziele und Vorgaben fest, um

- ✓ Verbesserung der Abfallbewirtschaftung,
- ✓ Förderung von Innovationen im Recycling,
- ✓ Begrenzung der Deponierung.

Nach den Daten von Eurostat wurden 2018 in der Europäischen Union (EU-27) **2 317 240 000** Tonnen Abfälle erzeugt. Die größten Emittenten sind das Baugewerbe (36,0%), der Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden (26,2%) und das verarbeitende Gewerbe (10,6%). Diese drei Wirtschaftszweige sind für drei Viertel (72,8%) des Abfallaufkommens verantwortlich. Siehe untenstehende Grafik.

#### Waste generation by economic activities and households, EU-27, 2018

(% share of total waste)

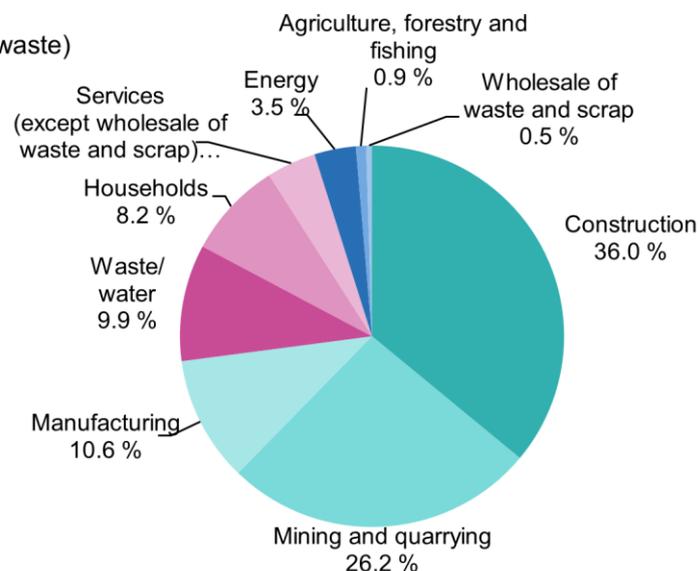


Abbildung 9: Abfallerzeugung in der EU im Jahr 2018 (Eurostat Online-Datencode: [env\\_wasgen](#))

Im Jahr 2018 wurden in der EU-27 **2 149 Millionen Tonnen** Abfälle behandelt.<sup>24</sup> Davon wurden 38,7% der Abfälle auf Deponien abgelagert und 38,1% wurden recycelt.<sup>25</sup> Gemäß der Definition der Abfallrahmenrichtlinie ist "Recycling jedes Verwertungsverfahren, bei dem Abfallmaterialien zu

<sup>23</sup> [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en)

<sup>24</sup> Darin sind die exportierten Abfälle nicht enthalten, wohl aber die Behandlung der in die EU-27 importierten Abfälle. Die gemeldeten Beträge sind daher nicht direkt mit den Angaben zum Abfallaufkommen vergleichbar.

<sup>25</sup> Mehr als die Hälfte der Abfälle (54,2%) wurde in Verwertungsverfahren behandelt: Recycling (38,1%), Verfüllung (10,1%) oder energetische Verwertung (6,0%). Die verbleibende Hälfte (45,8%) wurde entweder deponiert (38,7%), ohne energetische Verwertung verbrannt (0,7%) oder anderweitig entsorgt (6,3%).

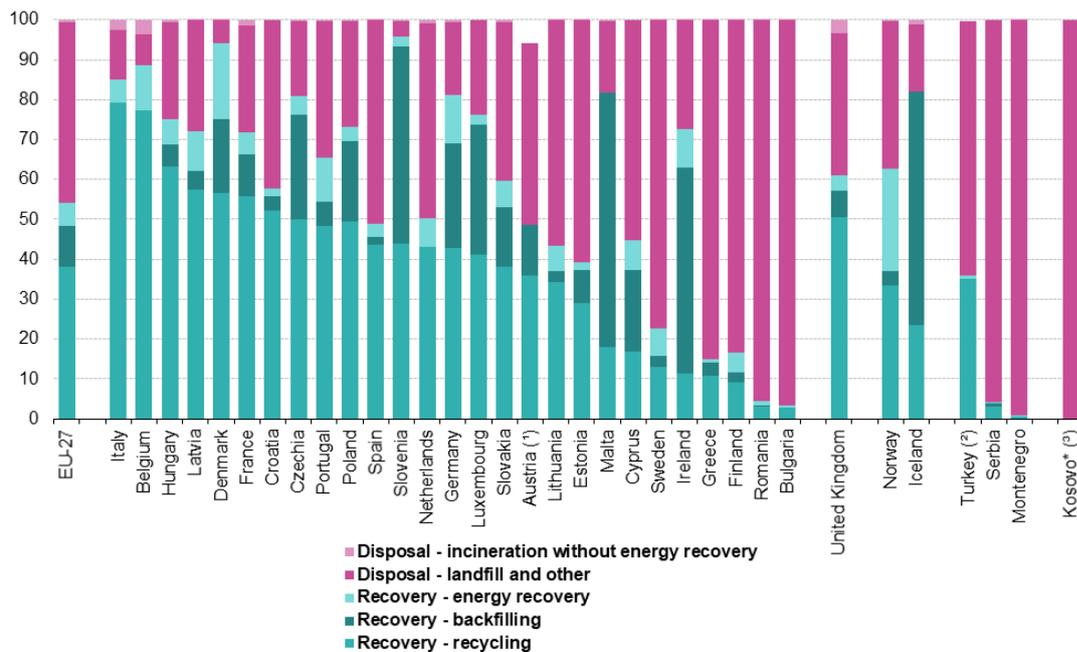


Produkten, Materialien oder Stoffen für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck wiederaufbereitet werden. Es schließt die Wiederaufbereitung von organischem Material ein, nicht aber die energetische Verwertung und die Wiederaufbereitung zu Materialien, die als Brennstoffe oder zur Verfüllung verwendet werden sollen."

Wie die nachstehende Abbildung zeigt, gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten hinsichtlich der Nutzung dieser verschiedenen Behandlungsmethoden. Von den Partnerländern wiesen Italien, Belgien, Frankreich und Ungarn die drei höchsten Recyclingraten auf, während Österreich im Durchschnitt der EU-27 liegt.

### Waste treatment by type of recovery and disposal, 2018

(% of total treatment)



(1) No data available for energy recovery and incineration without energy recovery.

(2) No data available for incineration without energy recovery.

(3) 2016.

\* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.

Source: Eurostat (online data code: env\_wastrt)

Abbildung 10: Abfallbehandlung im Jahr 2018 (Eurostat Online-Datencode: [env\\_wastrt](#))

Für weitere Informationen besuchen Sie uns:

[https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling\\_de](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling_de)

Weitere Abfallstatistiken finden Sie unter:

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste\\_statistics#Waste\\_treatment](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics#Waste_treatment)

#### 4.5.3. Die häufigsten Missverständnisse

Wenn Menschen das Wort "Nachhaltigkeit" hören, denken sie in der Regel zuerst an "Recycling". "*Ich recycle, also lebe ich nachhaltig.*" Aber reicht es aus, zu recyceln? Sind alle Kunststoffe recycelbar? Ist das überhaupt eine nachhaltige Lösung?

#### Ist Kunststoff recycelbar?

Das ist eine falsche Frage. **Es gibt viele Arten von Kunststoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften und Zusammensetzungen.** Sie können in verschiedenen Produkten und Anwendungen verwendet werden. Aber **nicht alle von ihnen sind recycelbar.** Zur Klassifizierung der verschiedenen Kunststoffarten werden Resin Identification Codes (RIC) verwendet. Das EU-Kennzeichnungssystem für Verpackungen unterscheidet 6 Arten von Kunststoffen.<sup>26</sup> Die nachstehende Tabelle zeigt die Codes, die Wiederverwertbarkeit und die Einsatzbereiche der verschiedenen Kunststoffe. Weitere technische Details finden Sie in der nachstehenden Tabelle und in Kapitel 4.6.

Code	Abkürzung(en)	Material	Häufige Verwendungen	Wiederverwertbar
1	PET oder PETE	Polyethylenterephthalat	Polyesterfasern, Softdrinkflaschen, Lebensmittelbehälter	Ja
2	HDPE oder PE-HD	Hochdichtes Polyethylen	Plastikmilchbehälter, Plastiktüten, Flaschenverschlüsse, Mülleimer, Ölkannen, Plastikholz, Werkzeugkästen, Ergänzungsbehälter	Ja
3	PVC	Polyvinylchlorid	Fensterrahmen, Flaschen für Chemikalien, Bodenbeläge, Sanitärrohre	Nein
4	LDPE	Polyethylen niedriger Dichte	Plastiktüten, Ziploc-Beutel, Eimer, Quetschflaschen, Plastikschläuche, Schneidebretter	Ja
5	PP	Polypropylen	Blumentöpfe, Stoßstangen, Innenverkleidungen von Autos, Industriefasern, Becher für Getränke zum Mitnehmen, Behälter für mikrowelleneignete Lebensmittel, DVD-Hüllen	Ja
6	PS	Polystyrol oder Styropor	Spielzeug, Videokassetten, Aschenbecher, Kisten, Getränke-/Lebensmittelkühler, Bierbecher, Wein- und Sektbecher, Behälter für Lebensmittel zum Mitnehmen, Styropor	Nein
7	N/A oder Sonstiges	Andere Kunststoffe (z. B. Polycarbonat, Polycyrid, Acryl,		Nein

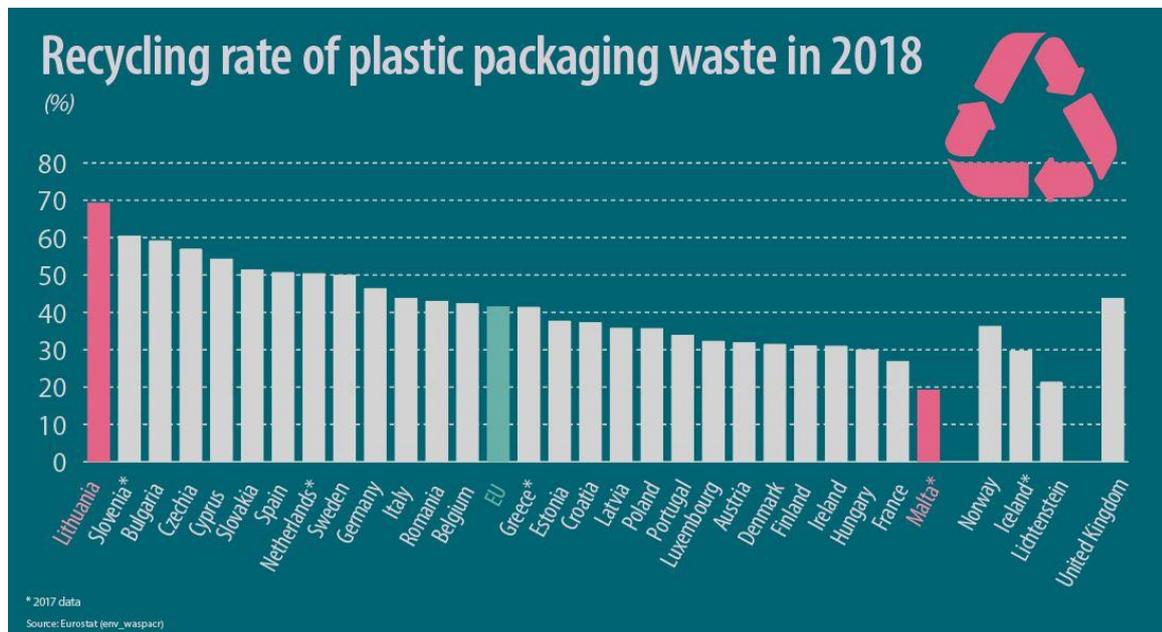
<sup>26</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/1997/129/oj?locale=de>



		Acrylnitrilbutadien, Styrol, Glasfaser, Nylon)	
--	--	---	--

Tabelle 1: Arten von Kunststoffen

Die Lösung wird auch durch die Tatsache erschwert, dass **weniger als die Hälfte der Kunststoffe recycelt wird. In der EU** wurden im Jahr 2018 schätzungsweise 41,5% der Kunststoffverpackungsabfälle recycelt.<sup>27</sup> Die höchste Recyclingquote für Kunststoffverpackungsabfälle wurde in Litauen (69,3%) verzeichnet, vor Slowenien (60,4%, Daten von 2017) und Bulgarien (59,2%). In den Partnerländern sind diese Raten: Italien (43,8%), Belgien (42,4%), Österreich (31,9%), Ungarn (30%), Frankreich (26,9%).



ec.europa.eu/eurostat

Abbildung 11: Recyclingraten von Kunststoffverpackungsabfällen im Jahr 2018 (Eurostat Online-Datencode: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASPACR\\_custom\\_422013/default/table](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASPACR_custom_422013/default/table))

**Recycling ist keineswegs die beste Lösung**, es steht in der Abfallhierarchie nur an dritter Stelle. Es ist eine viel bessere Lösung als Verwertung oder Beseitigung, aber **ein umweltfreundlicher Hersteller/Unternehmer sollte sich auf Vermeidung und Wiederverwendung konzentrieren.**

### Warum ist "biologisch abbaubar" nicht gleichbedeutend mit "kompostierbar"?

Heutzutage hört man immer öfter von "**Biokunststoffen**", zu denen auch **biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe** gehören. Obwohl sie aus biobasierten Materialien hergestellt werden, bedeutet das nicht, dass sie sich auf natürliche Weise abbauen. **Die meisten biobasierten Kunststoffe sind nicht abbaubar, nicht kompostierbar** (Bio-Polyethylen, Bio-PET) oder nur unter industriellen Bedingungen abbaubar (PLA), was ein separates Sammel- und Sortiersystem erfordert, das die Auswahl erschwert. Ganz zu schweigen von den oxo-abbaubaren Kunststoffen, die aufgrund der Metallsalzzusätze durch Licht in Mikroplastik zersetzt werden, was für die Tierwelt und damit auch für den Menschen (über unsere Lebensmittelkette) besonders schädlich ist, wie die Kunststoffe auf

<sup>27</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210113-1>



Erdölbasis. Der Begriff "Bio" ist daher äußerst irreführend, da er suggeriert, dass es sich um natürlich abbaubare, umweltfreundliche Verpackungsmaterialien handelt. **Die einzige wirkliche Lösung besteht darin, nachhaltige Alternativen anstelle von Einweg- oder Wegwerfkunststoffen zu verwenden.**

#### Welche Alternativen gibt es zu Einwegplastik oder Wegwerfplastik?

Einwegplastik wird immer Wegwerfplastik bleiben, unabhängig davon, ob ein Unternehmen in der Lage ist einen Teil davon zu recyceln. **Um die Kunststoffkrise in den Griff zu bekommen, müssen Unternehmen und Unternehmer:innen die Art und Weise, wie sie Produkte zu den Menschen bringen, grundlegend überdenken.** Dies könnte **Nachfüll- und Wiederverwendungssysteme** (z. B. Mehrwegdosen und -flaschen), **plastikfreie Verpackungen, eine Kombination von Ansätzen oder völlig neue Liefer- und Bereitstellungssysteme** umfassen. Außerdem gibt es weltweit innovative Forschungsarbeiten zur **Entwicklung von Biokunststoffen aus organischen Abfallströmen** (Ernterückstände, Nebenprodukte der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Klärschlamm usw.), die in ein **Konzept der Kreislaufwirtschaft einfließen sollen**.<sup>28</sup> Es gibt Kunststoffalternativen, die sich weltweit immer mehr durchsetzen, aber um einen Wandel in dem erforderlichen Umfang herbeizuführen, müssen die Unternehmen so innovativ sein, wie nur sie es sich leisten können.

*Bewährte Verfahren zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen finden Sie unter:*  
[http://maradeknelkul.hu/wp-content/uploads/2020/01/MN\\_good\\_practices\\_food\\_industry\\_2.pdf](http://maradeknelkul.hu/wp-content/uploads/2020/01/MN_good_practices_food_industry_2.pdf)

#### 4.5.4. Wer ist dafür verantwortlich?

Die gute Nachricht ist, dass die Menschen zunehmend die Nebenwirkungen unserer westlichen Konsumkultur erkennen und bereit sind ihren Lebensstil zu ändern. Mit der zunehmenden Verbreitung von Umweltproblemen kommt es aber auch immer häufiger vor, dass die **am stärksten verschmutzenden Unternehmen versuchen, die gesamte Verantwortung auf die Verbraucher abzuwälzen**, z. B. mit Greenwashing. Aber sind wir wirklich die einzigen Verursacher des Problems?

Wie aus der obigen Abbildung hervorgeht, sind die Haushalte in der EU direkt (!) für 8,2% der erzeugten Abfälle verantwortlich. Obwohl wir auf individueller und Haushaltsebene viel für die Umwelt tun können, kann man nicht erwarten, dass sich die Menschen über Nacht ändern. (Außerdem erlaubt es das derzeitige Angebot den meisten Menschen nicht einmal, mit gutem Gewissen einzukaufen.) **Um einen wirklichen Wandel einzuleiten, tragen daher Regierungen und Unternehmen die größte Verantwortung.** Die umweltverschmutzendsten Unternehmen sind selbst nicht an Veränderungen interessiert (sie sind nur an Wachstum interessiert), weshalb **der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft/nachhaltigen Wirtschaft nicht ohne entsprechende Vorschriften erfolgen kann.** Es liegt an den Entscheidungsträger:innen und den Unternehmen, die diesen Abfall produzieren, ein besseres System zu entwickeln. Der/die einzelne Verbraucher:in kann sicherlich fundierte Entscheidungen darüber treffen was er kauft, aber die Unternehmen müssen mehr tun, wenn sie ihre Kund:innen an sich binden wollen.

---

<sup>28</sup> <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2018.00121/full>



Die Europäische Union hat das große Problem der Plastikverschmutzung bereits erkannt und eine EU-Richtlinie zur Reduzierung von Einwegplastik ab 2021 angenommen.<sup>29</sup> **Das Wirksamste, was Menschen und bewusste Unternehmen tun können ist, die Entscheidungsträger:innen aufzufordern, so bald wie möglich Maßnahmen für eine plastikverschmutzungsfreie Zukunft zu ergreifen.** Wenn Ihr Land oder Ihr Unternehmen darüber nachdenkt, Einwegverpackungen (z. B. Plastiktüten) zu ersetzen, ist es eine gute Idee zunächst eine Lebenszyklusanalyse (LCA) durchzuführen und sorgfältig die umweltfreundlichste Lösung auszuwählen.

---

<sup>29</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/o>

## 4.6. Technologischer Hintergrund

### 4.6.1. Hierarchie der Abfallwirtschaft

Die EU-Abfallrichtlinie <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/index.htm> legt fest, dass Abfälle nach verschiedenen Hierarchien behandelt werden sollten. Das Recycling von Kunststoffen fügt sich in die Abfallhierarchie als effiziente und nachhaltige Nutzung von Materialressourcen ein. Die Kunststoffindustrie unterstützt auch Maßnahmen zur Reduzierung und Wiederverwendung.

Die nachstehende Abbildung zeigt die oben erwähnte Hierarchie der Abfallbewirtschaftung.



Abbildung 12: Hierarchie der Abfallwirtschaft

- ✓ **Vorbeugung:** Verringerung des Ressourcenverbrauchs bei der Herstellung, Gewährleistung einer langen Lebensdauer der Produkte und geringerer Materialverbrauch
- ✓ **Vorbereitung zur Wiederverwendung:** Reparatur, Reinigung, Aufarbeitung und Überprüfung
- ✓ **Recycling:** Wiederaufbereitung von Abfall zu neuem Material
- ✓ **Sonstige Verwertung:** Verbrennung zur Energieerzeugung, anaerobe Vergärung, Vergasung und Pyrolyse zur Erzeugung von Brennstoff, Wärme oder Strom
- ✓ **Beseitigung:** Deponie oder Verbrennung ohne Energierückgewinnung

Wir werden uns hauptsächlich auf das Recycling konzentrieren, das einen wichtigen Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft darstellt.

#### 4.6.2. Hintergrund zur Verwendung von Kunststoffen in der Vergangenheit und heute

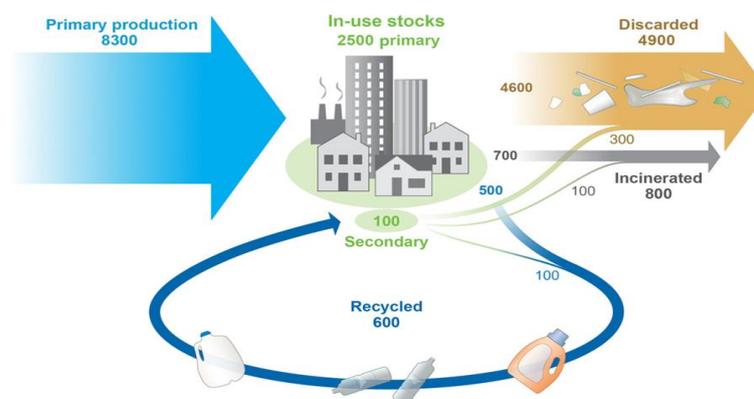
Kunststoff kam in den 1930er Jahren dank Scotch und Nylon auf. Zwischen 1950 und 2018 stieg die Kunststoffproduktion von 2 Millionen Tonnen auf fast 450 Millionen Tonnen. Kunststoff ist ein bedeutender Werkstoff in der Weltwirtschaft, der nach Zement und Stahl an dritter Stelle steht und Glas, Holz, Pappe und Papier weit hinter sich lässt. Ursprünglich als widerstandsfähiges, langlebiges Material konzipiert, wird Kunststoff heute häufig für den einmaligen Gebrauch mit einer sehr kurzen Lebensdauer verwendet.

Zwischen 1950 und 1970 stieg die Produktion von Kunststoffen um das Zwanzigfache und überstieg 25 Millionen Tonnen. Die Produktion konzentrierte sich auf die westlichen Länder: 8 Millionen Tonnen in den Vereinigten Staaten, 4 in Japan und England, 1,3 im Vereinigten Königreich, Italien und Frankreich. Die UdSSR (immer noch die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt) produzierte zu dieser Zeit nur 1,45 Millionen Tonnen. Während dieser langen Perioden der Entwicklung und des Wirtschaftswachstums hielt Kunststoff Einzug in unser tägliches Leben. Als Symbol für den "American Way of Life" erschien "Tupperware" erstmals 1946.

1968 wurden in Vittel, Frankreich, die ersten Kunststoffflaschen hergestellt. Im Jahr 1980 wurden weltweit 60 Millionen Tonnen Kunststoff produziert, im Jahr 2000 187, 2010 265 und 2017 348 Millionen Tonnen, was einem durchschnittlichen Wachstum von 8,5% pro Jahr seit 1950 entspricht.

Heute ist China für ein Drittel der Weltproduktion von Kunststoffen verantwortlich. Seit 1950 wurden insgesamt 8,3 Milliarden Tonnen Kunststoff hergestellt. Die Internationale Energieagentur prognostiziert in einer Studie aus dem Jahr 2018 eine jährliche Produktion von rund 600 Millionen Tonnen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts.

In einem UN-Bericht wird geschätzt, dass jedes Jahr 500 Milliarden Plastiktüten verwendet werden, das sind 10 Millionen pro Minute! Der Pro-Kopf-Verbrauch von Plastik liegt in Korea und Kanada bei fast 100 kg (im Jahr 2015), in den Vereinigten Staaten bei 80 kg, in Westeuropa bei 60 kg, in China bei 45 kg, in Indien jedoch nur bei 10 kg und in Afrika bei 5 kg.



Roland Geyer et al. Sci Adv 2017;3:e1700782

Copyright © 2017 The Authors, some rights reserved; exclusive licensee American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works. Distributed under a Creative Commons Attribution NonCommercial License 4.0 (CC BY-NC).

Abbildung 13: Weltweite Produktion, Verwendung und Verbleib von Polymerharzen, Kunstfasern und Additiven von 1950 bis 2015; in Millionen Tonnen



## **Sammlung und Sortierung sind das schwache Glied**

Die Sammlung von Abfällen, insbesondere von Haushaltsabfällen, hat in den (so genannten) Industrieländern einen gewissen Reifegrad erreicht, wobei die Sammlung zunehmend selektiv erfolgt. Dies gilt jedoch nicht für den Rest der Welt, der in den letzten drei Jahrzehnten das wesentliche Wachstum der Nachfrage nach Kunststoffen darstellte.

In diesem Zusammenhang schätzt eine 2017 veröffentlichte deutsche Studie, dass weltweit zehn Flüsse (acht in Asien und zwei in Afrika) für 90% der Plastikeinleitungen in die Ozeane verantwortlich sind, wobei der Yangtze jährlich 15 Millionen Tonnen einleitet. Das Problem geht von den formellen und informellen Müllsammelsystemen aus, und die meisten Abfälle landen auf illegalen Müllkippen.

Selbst im Globalen Norden ist das Recycling nach wie vor äußerst begrenzt, und der größte Teil der Abfälle wird verbrannt, weil es an Sortieranlagen und an Nachfrage nach Recyclingmaterial mangelt.

So verbraucht die Europäische Union beispielsweise 49 Millionen Tonnen Kunststoffe und hat eine Recyclingquote von etwa 6%, also knapp 3 Millionen Tonnen. Die Europäische Kommission schätzt, dass in Europa fast 26 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle anfallen: 31% werden recycelt (in Europa oder anderswo, wie in China, das bis 2017 Abfälle importierte), 42% werden verbrannt und 27% landen auf Deponien. Neben der Verringerung des Verbrauchs von Kunststoffen besteht die andere Strategie darin, sie besser zu sammeln und ihre Abfälle zu verwerten.

Im Januar 2018 hat die Europäische Kommission ihre "Kunststoffstrategie" veröffentlicht. Ziel ist es, bis 2025 10 Millionen Tonnen recycelte Kunststoffe in neue Produkte einzubringen. Heute werden nur 3 Tonnen recycelte Kunststoffe wieder in den Kreislauf eingespeist. Und wir müssen den Anstieg der Kunststoffproduktion berücksichtigen.

## **Verbrauch von recyceltem Kunststoff**

Wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt, ist der Anteil an Neuprodukten in der Wertschöpfungskette von Kunststoffen nach wie vor hoch. Frischkunststoff wird zusätzlich zu recyceltem Kunststoff hinzugefügt, um gute Eigenschaften des Endprodukts zu gewährleisten. Für bestimmte Anwendungen, wie z. B. Lebensmittelverpackungen, bei denen die Produktstandards am strengsten sind, bevorzugen die Hersteller manchmal Frischkunststoff, um das Risiko einer Verunreinigung des recycelten Materials zu vermeiden.

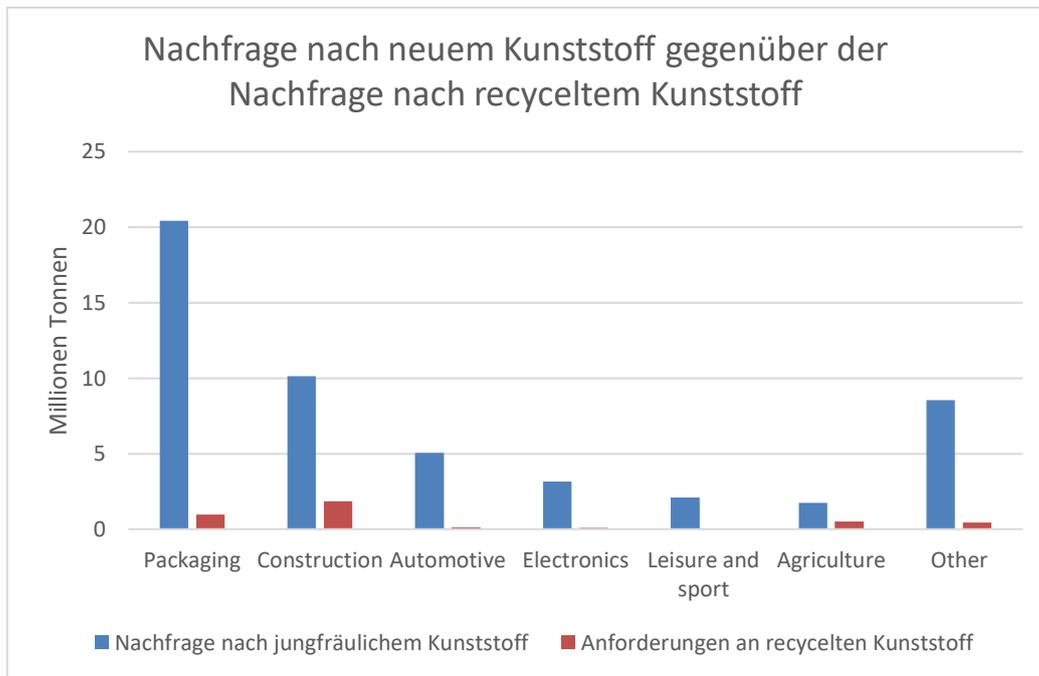


Abbildung 14: Verwendung von recycelten Kunststoffen<sup>30</sup>

Der Verbrauch von recycelten Kunststoffen ist in der europäischen Industrie im Vergleich zu den verwendeten Mengen an neuen Harzen noch gering. Der Anteil der recycelten Kunststoffe am europäischen Kunststoffverbrauch liegt bei 7%, alle Sektoren zusammengenommen. Am häufigsten werden sie in der Landwirtschaft (23%) und im Bauwesen (15%) verwendet. Wenn Kunststoffe nicht in den industriellen Kreislauf zurückgeführt werden können, landen sie in der Umwelt, entweder in Form von Emissionen (mit oder ohne energetische Verwertung) oder in Form von festen Abfällen (auf einer überwachten oder "illegalen" Deponie).

Auch wenn Kunststoff inzwischen zu einem sozialen und großen Umweltproblem geworden ist, haben einige seiner Verwendungszwecke seine Wettbewerbsfähigkeit bewiesen, und zwar nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in ökologischer Hinsicht (in Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck). Er hat den unbestreitbaren Vorteil, dass er leicht ist und Produkte ersetzen kann, die zugegebenermaßen "natürlicher" sind (Holz, Papier, Metalle), aber im Allgemeinen teurer sind und deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck oft größer ist.

Mehrere Kunststoffprodukte sind in die Kritik geraten und werden sogar reguliert. Dabei handelt es sich in der Regel um Einwegprodukte, die nach dem Gebrauch weggeworfen werden. In der ersten Reihe finden wir natürlich die Taschen, die jetzt in Frankreich, aber auch in Bangladesch oder Ruanda verboten sind. Es gibt auch PET-Flaschen, zu denen große Unternehmen wie Coca-Cola nur sehr begrenzte Verpflichtungen eingegangen sind.

<sup>30</sup> <http://www.bsi-economics.org/1270-l%E1%BF%BDconomie-des-plastiques-note>



Schließlich wird auch den Plastikstrohhalm immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Die Verwendung mag unbedeutend erscheinen, aber in einem Land wie Frankreich werden jeden Tag 8,8 Millionen weggeworfen! Die Europäische Union plant, ab 2021 zehn Einwegprodukte wie Strohhalme, Plastikbesteck und -teller, Wattestäbchen usw. zu verbieten... In Frankreich wurde auch über ein Verbot von PVC-Fenstern und -Türen im Bauwesen gesprochen.

### **Die ökologischen und gesundheitlichen Herausforderungen von Kunststoffen**

Kunststoffe bergen vor allem zwei Risiken: ihre chemischen Risiken und ihre Fragmentierung in Mikroplastik sowie ihr Risiko für das Klima.

#### **Toxisches Risiko: Zusatzstoffe und Mikroplastik**

Bestimmte chemische Zusatzstoffe in Kunststoffen können migrieren und sich in Lebensmitteln, Innenraumluft und Baustaub anreichern und ein Gesundheitsrisiko darstellen. Es sollten mehr Studien über die langfristige Exposition gegenüber diesen Zusatzstoffen sowie über ihre Migrationsbedingungen durchgeführt werden, um gefährliche Stoffe und Verwendungszwecke zu ermitteln. Auf diese Weise könnten die Produktnormen im Sinne eines Ökodesigns mit Blick auf das Recycling angepasst werden, was auch durch vereinfachte chemische Zusammensetzungen erleichtert würde.

Man schätzt, dass etwa ein Drittel der jährlich produzierten Kunststoffe im Boden oder in Binnengewässern landet. In der Umwelt verschüttet oder vergraben, zerfallen Kunststoffe in winzige Partikel, die die Barrieren lebender Organismen überwinden können und sich wie Magneten für toxische Stoffe verhalten. Mikroplastik findet sich überall in unserer Umwelt, bis hin zu den Polarzonen. In den Ozeanen können Bakterien, die sich an ihrer Oberfläche festsetzen, zu biologischen Schadstoffen werden. Darüber hinaus könnte die Verschmutzung der Böden durch Plastik 4 bis 23-mal höher sein als die der Meere, wobei die ökologischen Auswirkungen noch zu bewerten sind.

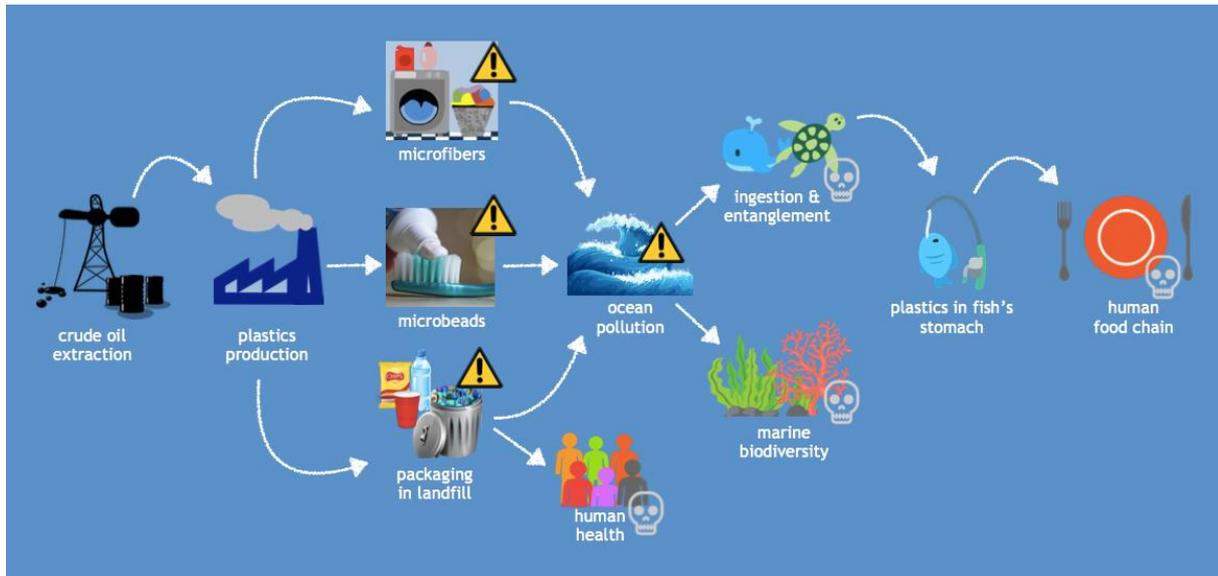


Abbildung 15: Die Kette der negativen Auswirkungen von Kunststoffen auf den Planeten und die Menschen<sup>31</sup>

### Verbrennung von Kunststoffen: ein Risiko für das Klima

Kunststoffabfälle werden aufgrund ihrer guten kalorischen Effizienz und der Schwierigkeiten beim Recycling häufig mit Energierückgewinnung verbrannt. Im Jahr 2018 betraf diese Behandlung 34% der Kunststoffverpackungen in der EU. Andererseits scheint die Verbrennung (mit oder ohne Energierückgewinnung) die letzte Option zu sein, um eine Deponierung zu vermeiden, sobald Kunststoffe die Grenze ihrer Recyclingfähigkeit erreicht haben.

Die Verbrennung von Kunststoffen, mit oder ohne Energierückgewinnung, stellt ein Klimaproblem dar, da 90% der Kunststoffe aus fossilen Brennstoffen gewonnen werden. Wenn sie verbrannt werden, wird Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) freigesetzt, das im Boden fossilisiert wurde und den Treibhauseffekt verstärkt. Die Ellen MacArthur Foundation schätzt, dass Kunststoffe bis 2050 15% unseres Kohlenstoffhaushalts ausmachen könnten.

<sup>31</sup> <https://www.bepakt.com/plastic-problems/>

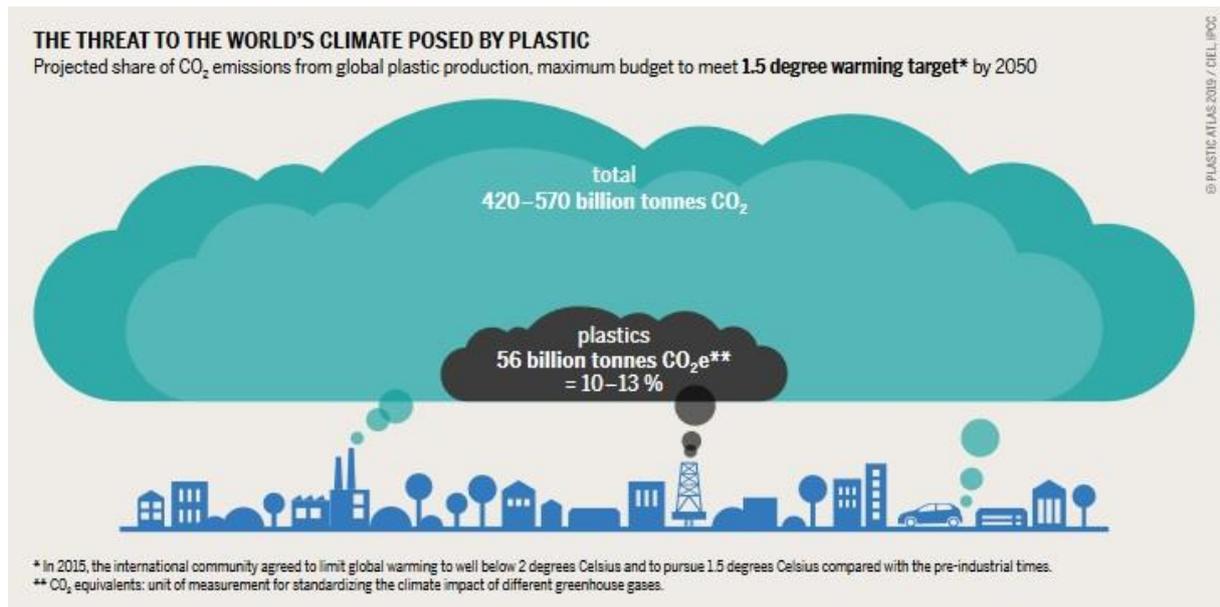


Abbildung 16: Der Einfluss von Kunststoff auf die CO<sub>2</sub> Emission<sup>32</sup>

#### 4.6.3. Die verschiedenen Arten von Kunststoffen

Kunststoff = Polymer + Zusatzstoffe

Die Eigenschaften von Kunststoffen hängen von den verschiedenen Arten von Kunststoffen ab. Kunststoffe haben jedoch einige interessante allgemeine Eigenschaften, die ihren großen Nutzen für die Herstellung von technischen Gegenständen erklären.

- ✓ Sie sind leicht.
- ✓ Sie sind korrosionsbeständig (Rost).
- ✓ Sie können durch Hitze oder Druck geformt und verformt werden.
- ✓ Sie haben eine ausgezeichnete Haltbarkeit.
- ✓ Sie sind gute thermische und elektrische Isolatoren.
- ✓ Sie sind sehr widerstandsfähig.
- ✓ Sie sind wirtschaftlich.

#### Thermoplastischer Kunststoff

Thermoplastische Polymere erweichen bei hohen Temperaturen und härten bei niedrigen Temperaturen aus. Sie können daher umgeschmolzen und umgewandelt werden, ohne die mechanischen Eigenschaften des Materials zu verändern.

---

<sup>32</sup> [https://fr.boell.org/sites/default/files/202003/Atlas%20du%20Plastique%20VF\\_0.pdf](https://fr.boell.org/sites/default/files/202003/Atlas%20du%20Plastique%20VF_0.pdf)



Nach der von der Plastic Industry Society in den 1980er Jahren aufgestellten Klassifizierung gibt es 7 Hauptfamilien:

- ✓ Polyethylenterephthalat (PET)
- ✓ Polyethylen hoher Dichte (HDPE)
- ✓ Polyvinylchlorid (PVC)
- ✓ Polyethylen niedriger Dichte (LDPE)
- ✓ Polypropylen (PP)
- ✓ Polystyrol (PS)
- ✓ Die anderen



Plastic recycling				
RIC number	Plastic name	Abbreviated name	Product use	New products after recycling
	polyethylene terephthalate	PET or PETE	water, soft drink and juice bottles, carpet, polar fleece	food containers, carpet fibres, filling for jackets and cushions
	high-density polyethylene	HDPE	milk jugs, bottles, shopping bags	bins, pipes, new containers
	polyvinyl chloride	PVC	wrapping and packaging, pipes	pipes, traffic cones
	low-density polyethylene	LDPE	plastic bags, squeezable bottles	rubbish bin liners, compost bins, outdoor furniture
	polypropylene	PP	refrigerated food containers, dishware	tools, trays
	polystyrene	PS	disposable plates, cutlery, protective packaging	light switches, packaging, mouldings
	other	O	acrylic, nylon, composite plastics	low-grade bottles, outdoor products

Abbildung 17: Die verschiedenen Familien von Thermoplasten<sup>33</sup>

<sup>33</sup> <http://www.bsi-economics.org/1270-l%25EF%25BF%25BD+%C3%A9wirtschaft-des-plastiques-note>

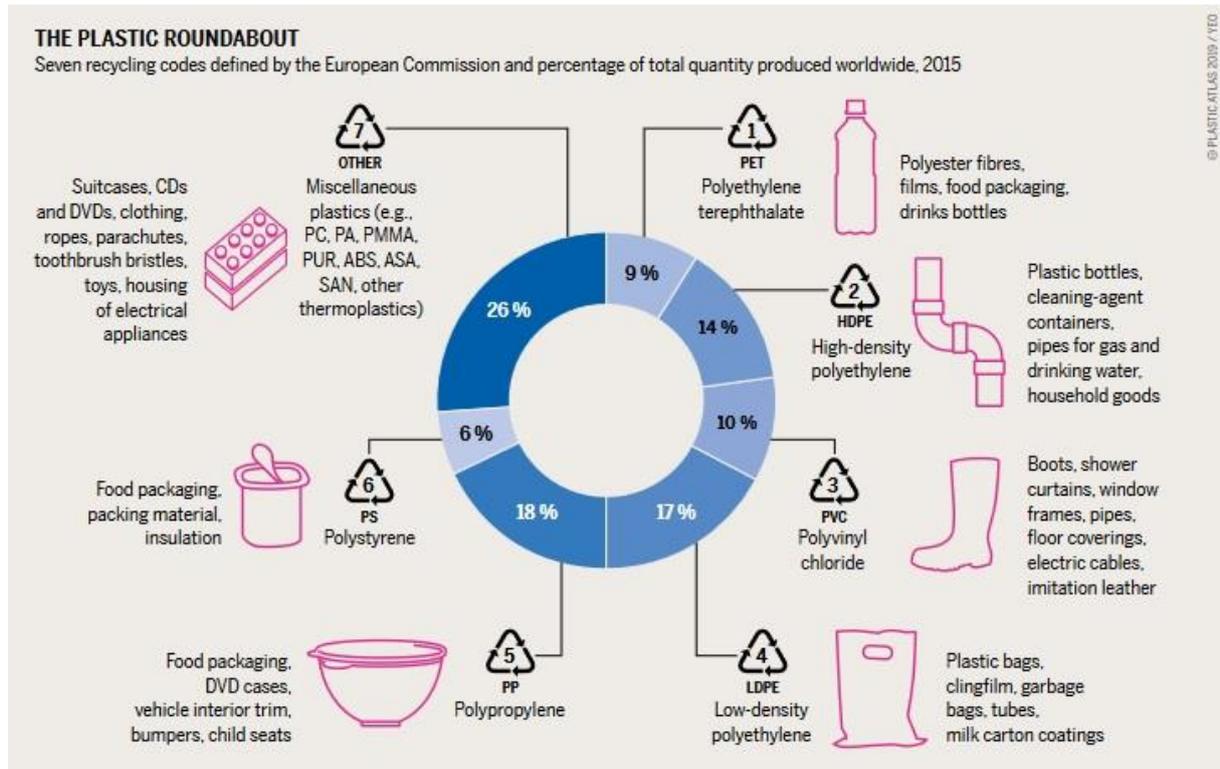


Abbildung 18: Die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von recycelten Kunststoffen<sup>34</sup>

Der Name des Polymers wird verwendet, um die einzelnen Kunststoffkategorien zu bezeichnen, wie in der obigen Abbildung zu sehen ist. Diese zeigt die Anteile der einzelnen Kunststoffe an der Weltproduktion im Jahr 2015. Innerhalb ein und derselben Kategorie werden daher je nach Anwendung unterschiedliche Additive verwendet. Der am meisten produzierte Kunststoff ist Polypropylen (PP), das für Lebensmittelverpackungen, aber auch für Banknoten und chirurgische Masken verwendet wird.

Von den 438 Millionen Tonnen Kunststoff, die 2017 produziert wurden, verbrauchte der Verpackungssektor 158 Millionen, das Baugewerbe und öffentliche Arbeiten 71 Millionen, die Textilindustrie 62 Millionen, Konsumgüter 45 Millionen Tonnen und der Verkehr 29 Millionen Tonnen. 19 Millionen Tonnen Kunststoff wurden für elektrische und elektronische Geräte und 3 Millionen Tonnen für Industrieanlagen verwendet.

Die obige Abbildung zeigt, dass Kunststoffe hauptsächlich für Verpackungen (36% des Gesamtverbrauchs), Gebäude (16%) und Textilien (14%) verwendet werden. PET, das gas- und flüssigkeitsdicht ist, wird beispielsweise besonders für Getränke verwendet. PP ist hochtemperaturbeständig und kann daher für heiße Flüssigkeiten verwendet werden. Im Bauwesen werden PVC (hart und haltbar) und HDPE für Rohre verwendet.

<sup>34</sup> [https://fr.boell.org/sites/default/files/2020-03/Atlas%20du%20Plastique%20VF\\_0.pdf](https://fr.boell.org/sites/default/files/2020-03/Atlas%20du%20Plastique%20VF_0.pdf)

Da Kunststoffe leicht und isolierend sind, finden sie auch in der Elektronik zahlreiche Anwendungen. Elektrische und elektronische Geräte bestehen im Durchschnitt zu etwa 26% aus Kunststoffen (bezogen auf das Gewicht). Kunststoffe sind aus der Digitalisierung der Wirtschaft nicht mehr wegzudenken. Aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Vibrationen und ihrer Langlebigkeit werden sie auch im Verkehrswesen eingesetzt (Stoßstangen, Sitze, Armaturenbretter usw.). Ihr geringes Gewicht ermöglicht es insbesondere, im Vergleich zu schwereren Materialien Energie zu sparen. Im Bereich der erneuerbaren Energien scheinen Kunststoffe auch bei Photovoltaikanlagen und Windturbinen auf dem Vormarsch zu sein.

Einwegplastik ist auch im medizinischen Bereich weit verbreitet, insbesondere um das Infektionsrisiko zu verringern. In den Vereinigten Staaten fallen in Krankenhäusern täglich bis zu 3.500 Tonnen Kunststoffabfälle an. Im Zuge der Pandemie hat sich diese Verwendung auf die Bevölkerung ausgeweitet: Die Produktion von Masken (FFP2 und OP-Masken aus Polypropylen) hat sich in Frankreich um das 30-fache erhöht.

### Duroplast

Ein Duroplast ist ein Kunststoff, der immer hart bleibt, auch wenn er erhitzt wird. Der Verlust seiner Elastizität ist irreversibel. Im Gegensatz zu Thermoplasten, die unter Wärmeeinwirkung erweichen, haben Duroplaste diese Eigenschaft während ihrer Herstellung verloren. So behält ein Duroplast unter Wärmeeinwirkung die gleiche Festigkeit, bis er seine Zersetzungstemperatur erreicht. Außerdem lässt sich die Form eines Duroplasts nach seiner Herstellung nicht mehr verändern. Duroplaste sind schwer zu recyceln.

- ✓ Melamin-Formaldehyd (FM): Kunststoffgeschirr, Bodenbeläge, Dekorplatten
- ✓ Phenoplast (PF): Schachtel mit verschiedenen Gegenständen, elektrische und aeronautische Isolierung
- ✓ Polyester (UP), Bootsrumpf, Angelrute, oberirdisches Schwimmbecken

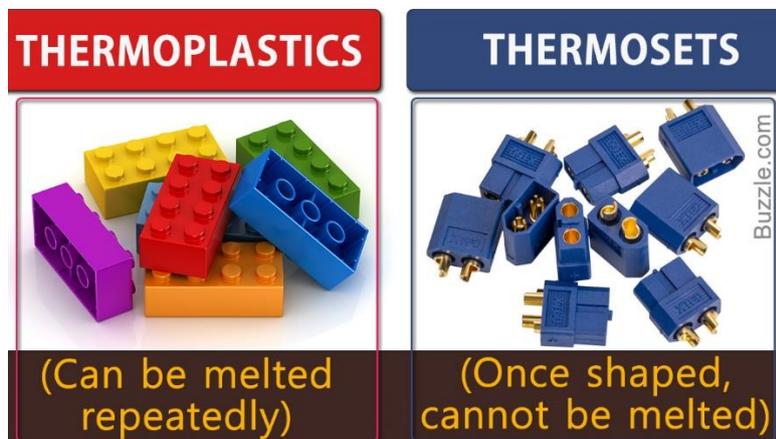


Abbildung 19: Unterschied zwischen Thermoplasten und Duroplasten<sup>35</sup>

<sup>35</sup> <https://sciencestruck.com/difference-between-thermoplastics-thermosets>



## Elastomer

Ein Elastomer ist ein Kunststoff, der die Eigenschaften von Naturkautschuk besitzt, vor allem hohe Elastizität und Dehnbarkeit.

Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen natürlichen Elastomeren und synthetischen Elastomeren. Erstere werden aus dem Milchsaft bestimmter Pflanzen gewonnen, zum Beispiel des Kautschukbaums. Sie werden jedoch viel seltener verwendet als synthetische Elastomere, die wiederum im Labor durch das Vulkanisierungsverfahren hergestellt werden. Bei diesem Verfahren wird dem Kautschuk Schwefel zugesetzt, wodurch seine Elastizität verringert und gleichzeitig seine Widerstandsfähigkeit verbessert wird. Trotz ihrer vorteilhaften mechanischen Eigenschaften haben Elastomere den Nachteil, dass sie Kunststoffe sind, die sich nur schwer recyceln lassen.

- ✓ Polychloropren (CR): Klebstoff, Neoprenanzug, Neoprenkleidung
- ✓ Siliconelastomer: Thermische und elektrische Isolierung im Bauwesen
- ✓ Butadien-Styrol-Kautschuk: Synthetischer Kautschuk, Reifen, elastisch



Abbildung 20: Beispiele für die Verwendung von Elastomeren<sup>36</sup>

<sup>36</sup> <https://prepona.info/image-collection/thermoplastic-elastomer-examples>



## Bio-Polymere

Biopolymere sind aus Biomasse gewonnene Polymere, die aus Pflanzen, Algen, Tieren, Pilzen usw. hergestellt werden.

Biobasiert bedeutet nicht unbedingt recycelbar oder biologisch abbaubar. Im Jahr 2019 wurden weniger als 20% der Biokunststoffe als biologisch abbaubar eingestuft. Außerdem gelten einige als biologisch abbaubar in der industriellen Kompostierung, aber nur schwer in einer natürlichen Umgebung, wie z. B. PLA.

Um pflanzliche Ressourcen zu erzeugen, muss Land für den Anbau frei gemacht werden. Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung, des Klimawandels und der Krise der biologischen Vielfalt ist es schwierig, den Druck auf die Landnutzung und die Wälder aufrechtzuerhalten. Die Landwirtschaft beansprucht bereits fünf Milliarden Hektar, das sind 38% der weltweiten Landfläche. Die Umweltauswirkungen von biologisch hergestelltem Kunststoff hängen von der Anbaumethode ab. Monokulturen, die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und die Abholzung von Wäldern werden sich negativ auf die Umwelt auswirken. Wälder absorbieren viel mehr Kohlenstoff als Maisanbau. Die Herstellung von Biokunststoffen aus Pflanzenabfällen könnte jedoch einen echten Vorteil bieten, da sich die Flächennutzung dadurch nicht ändert.

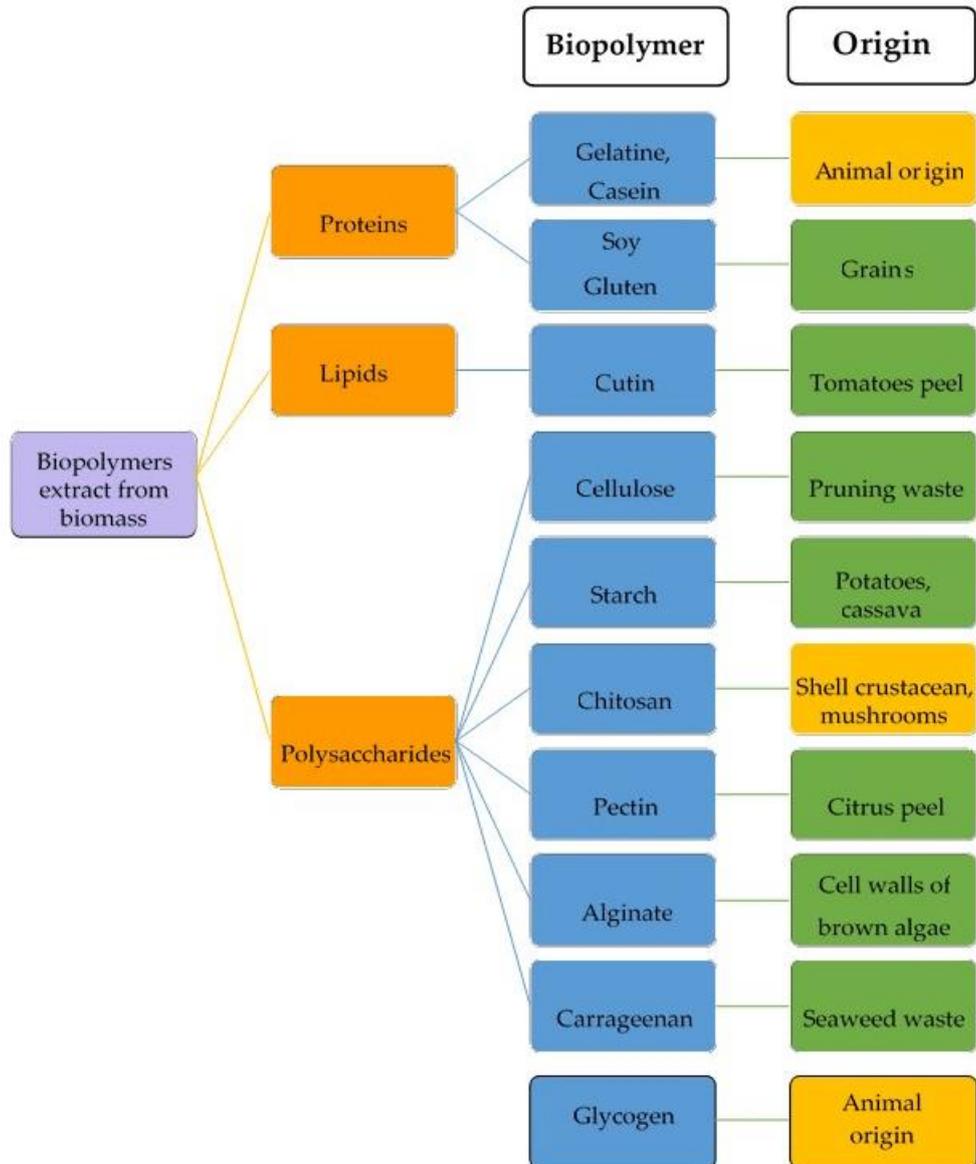


Abbildung 21: Verschiedene Arten von Biopolymeren, die aus tierischen und pflanzlichen Abfällen gewonnen werden<sup>37</sup>

<sup>37</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-biopolymers-obtained-from-animal-and-vegetable-wastes\\_fig1\\_339007591](https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-biopolymers-obtained-from-animal-and-vegetable-wastes_fig1_339007591)



#### 4.6.4. Wertschöpfungskette von Kunststoff

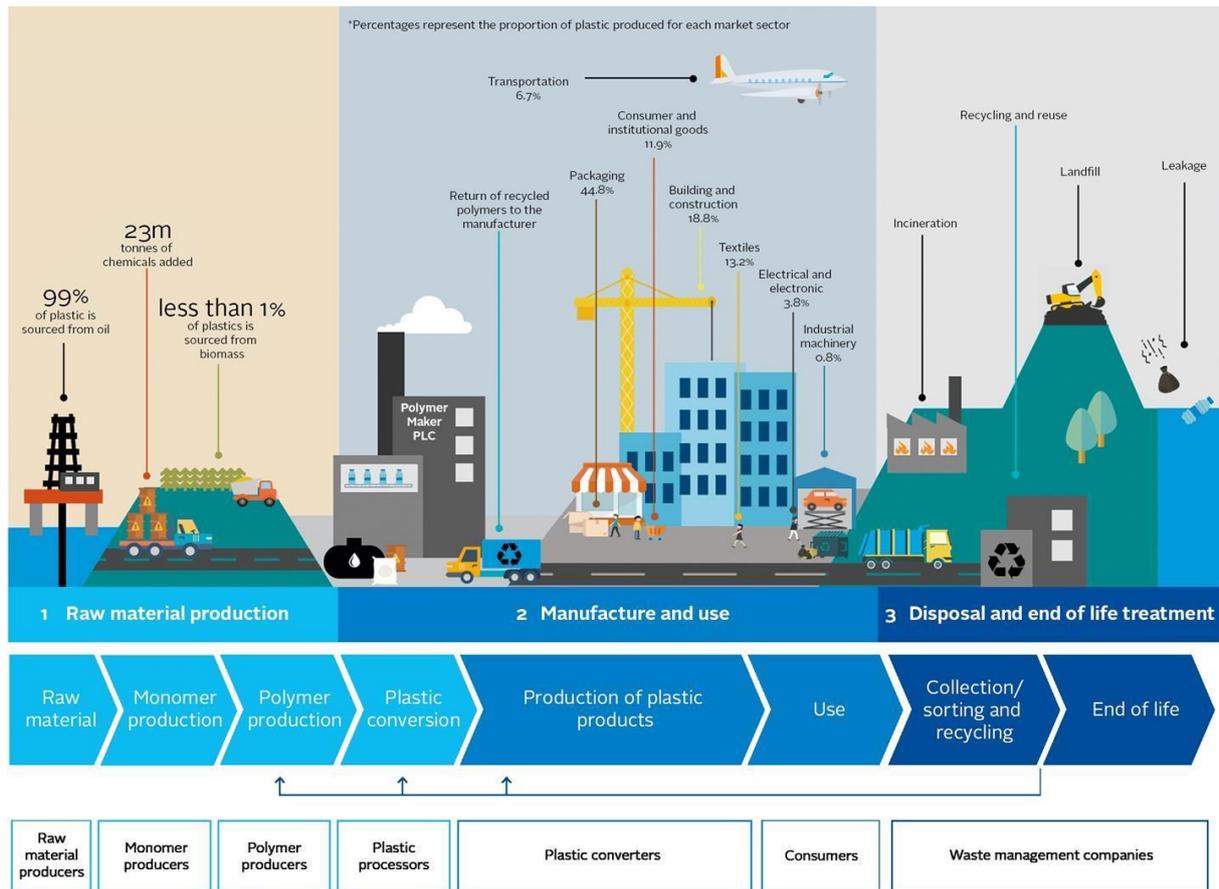


Abbildung 22: Wertschöpfungskette von Kunststoff, Quelle: [PRI](#)

Die Kunststoff-Wertschöpfungskette ist komplex und steht in Wechselwirkung die meisten Wirtschaftszweige weltweit.

Kunststoff wird im Wesentlichen aus Erdöl gewonnen (am Rande, mit Kartoffeln für biologisch abbaubare Kunststoffe und Milch für antiallergische Kunststoffe). Konkret wird er aus Naphtha hergestellt, einer transparenten Flüssigkeit, die bei der Destillation von Erdöl gewonnen wird.

Doch damit ist die Umwandlung noch nicht abgeschlossen. Dieses Naphtha muss dann durch die Crackbox (eine extreme und plötzliche Heiß-Kalt-Behandlung), die ihm die Form von Molekülfragmenten verleiht. Dann folgt die Polymerisationsphase, in der diese Fragmente miteinander verbunden werden und so genannte Polymere entstehen, die in Form von Granulat, Flüssigkeiten oder Pulvern vorliegen.

Letzter Schritt dieser langen Umwandlung: die Formgebung durch Gießen, Einspritzen oder Thermoformen, die es diesen Polymeren ermöglicht, vom Harzzustand in den Zustand überzugehen, unter dem wir diese berühmten Kunststoffe kennen.

Lesen Sie hier mehr: <https://www.paprec.com/de/>

## Herstellung und Verwendung

### 1. Spritzgießen

Bei diesem Vorgang wird das erhitzte, komprimierte und erweichte Material in einer Spritzgießmaschine in eine Form gegossen, die ihm seine endgültige Gestalt verleiht. Dazu werden die Harze in einen Tank (Trichter) gegossen, durch Erhitzen erweicht und unter dem Druck einer rotierenden Schnecke (auch Plastifizierschnecke genannt) in die geschlossene und abgekühlte Form geleitet, deren Form sie durch Verfestigung folgen. Am Ende dieser Schritte wird das Teil ausgestoßen.

Beim Spritzblasformen ist es möglich, Hohlkörper (Flaschen, Flakons) herzustellen, indem - wie der Name schon sagt - Spritz- und Blasformverfahren kombiniert werden. Die in einer Spritzgießmaschine vorgeformten Teile werden aufgeweitet und mit einem Druckluftstrahl gegen die Wände einer Form gepresst. Diese Form wird dann abgekühlt und ermöglicht die Entnahme des fertigen Hohlkörpers.

Das Spritzgießen (auch Kunststoffspritzgießen genannt) ist ein weit verbreitetes Verfahren, das die Herstellung von mehr oder weniger komplexen Teilen in großen Serien ermöglicht und beispielsweise für die Automobilindustrie bestimmt ist. Die wichtigsten Kunststoffe, die für den Spritzguss verwendet werden, sind Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC).

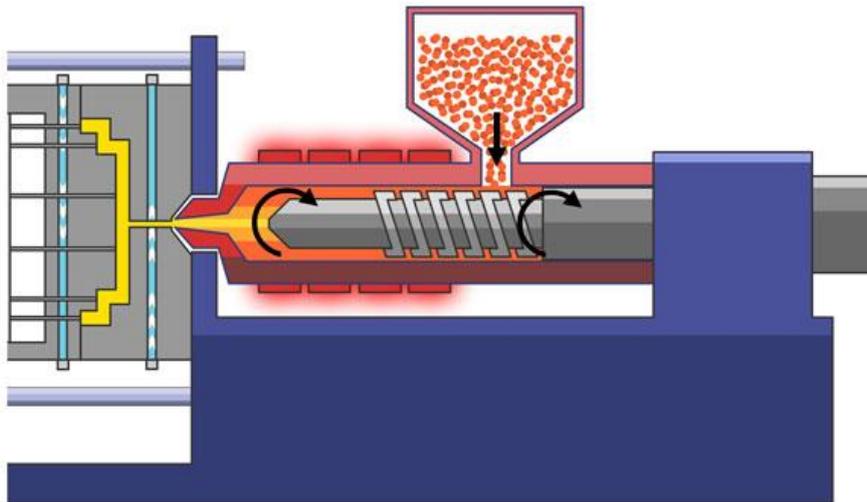


Abbildung 23: Spritzgießen<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> <https://www.aireplastics.com/basic-injection-molding-process/>

## 2. Verlängerungsformteil

Bei diesem Kunststoffverarbeitungsprozess, der hauptsächlich zur Herstellung von geschäumten Polystyrolteilen verwendet wird, werden thermoplastische Harzkugeln in einen Kessel gelegt, wo sie unter der Einwirkung von Wasserdampf bis zum Dreißigfachen ihrer ursprünglichen Größe anschwellen können (es werden Expansionsmittel wie Pentan hinzugefügt).

Nach dem Trocknen werden diese vorgedehnten Kugeln in eine geschlossene Form gegeben, wo sie homogenisiert und unter der Einwirkung von Wasserdampf endgültig gedehnt werden.

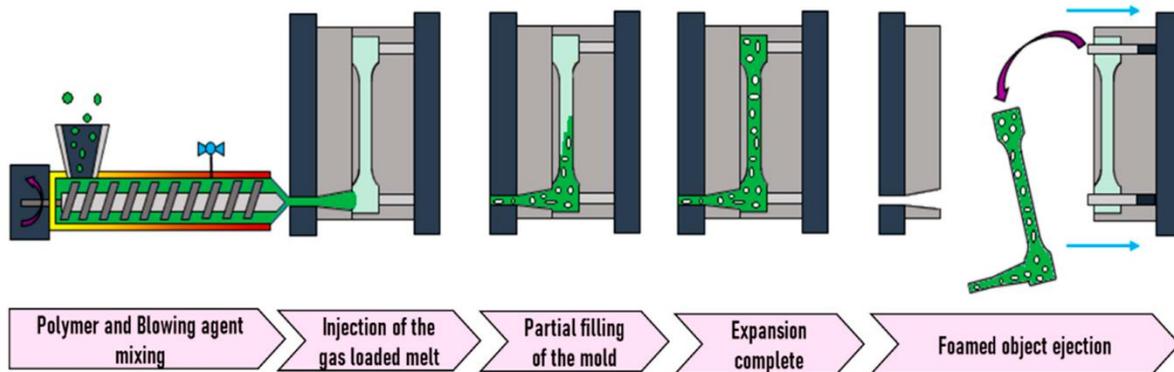


Abbildung 24: Verlängerungsformteil<sup>39</sup>

## 3. Extrusion

Bei der Kunststoffextrusion wird ein erweichtes und homogenes Material komprimiert (in einem beheizten Zylinder mit rotierenden Schnecken, ähnlich wie bei einer Spritzgießmaschine) und durch eine Düse (ein starres, mit mindestens einem Loch versehenes Werkzeug) gepresst, die dem Material die gewünschte Form gibt. Anschließend wird das aus dieser kontinuierlichen Form austretende Material abgekühlt und auf die richtige Länge geschnitten.

Diese als Extruder bezeichneten Extrusionsmaschinen eignen sich für die Herstellung von massiven, hohlen oder besonders langen Teilen (Rohre, Profile für Türen oder Fenster, Kabel, Leitungen usw.) mit hoher Geschwindigkeit.

Eine Variante dieses Systems ist das Extrusionsblasformen, das ebenfalls die Herstellung von Hohlkörpern ermöglicht, indem ein Vorformling (ein extrudierter Kunststoffschlauch, der an einem Ende gelocht ist, um Luft oder Druckgas durchzulassen) geschnitten und in eine zweiteilige Form gelegt wird, die ihm die gewünschte Form gibt. Mit einem Gebläsestab wird dann genügend Luft oder Druckgas eingeblasen, um das Material an die Wände des Rohrs zu pressen.

<sup>39</sup> <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/15/3408/htm>

Eine andere Variante ist die Extrusions-Inflation, bei der Druckluft direkt in das erhitzte Material, das den Extruder verlässt, eingeblasen wird und so eine vertikale Blase entsteht, die nach dem Abkühlen abgeflacht wird.

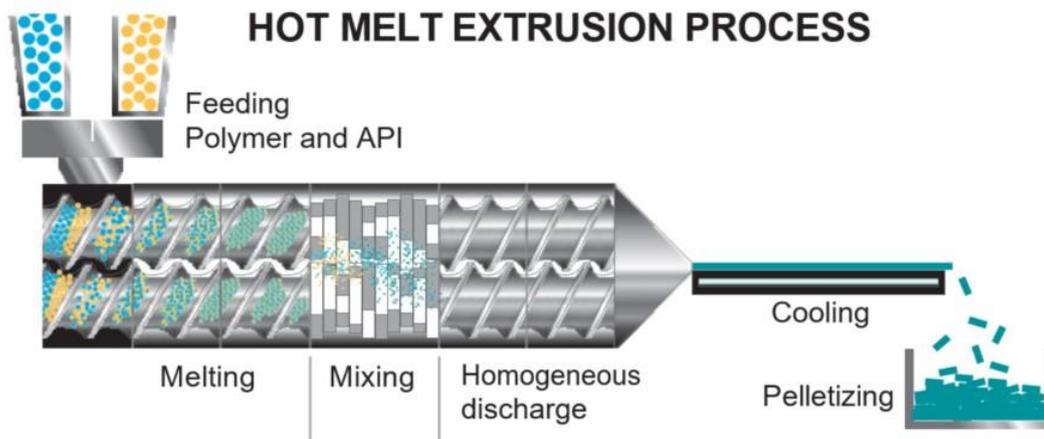


Abbildung 25: Extrusion<sup>40</sup>

#### 4. Kalandrieren

Beim Kalandrieren werden Platten, Tafeln oder Folien unterschiedlicher Dicke hergestellt, indem das Harz mit rotierenden Walzen, den so genannten Walzwerken, komprimiert wird. Nachdem diese heißen Walzen das thermoplastische Material in einen Film, eine Platte oder eine Folie umgewandelt haben, wird es abgekühlt und auf die gewünschten Abmessungen gestreckt und auf eine industrielle Rolle aufgewickelt. Dieses Verfahren wird zur Herstellung von flachen und breiten PVC-Produkten, aber auch von Bezügen für Möbel oder Lederwaren verwendet.

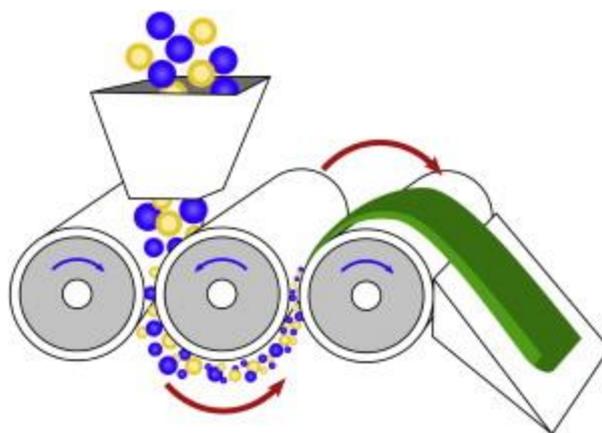


Abbildung 26: Kalandrieren<sup>41</sup>

<sup>40</sup><https://fr.suurmond.com/products/extrusion-thermofusible-dans-les-industries-alimentaire-et-pharmaceutique/>

<sup>41</sup><https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/calenders>

## 5. Beschichtung

Bei einem Beschichtungsvorgang wird das flüssige Material oder die Kunststofflösung auf ein Substrat (Papier, Gewebe oder Aluminium) aufgebracht und anschließend in einen Trockenofen geschickt.

Diese Verarbeitung ermöglicht unter anderem die Herstellung von PVC-Boden- oder Wandbelägen, verschiedenen PET-Folien und flexiblen Industrieverpackungen.

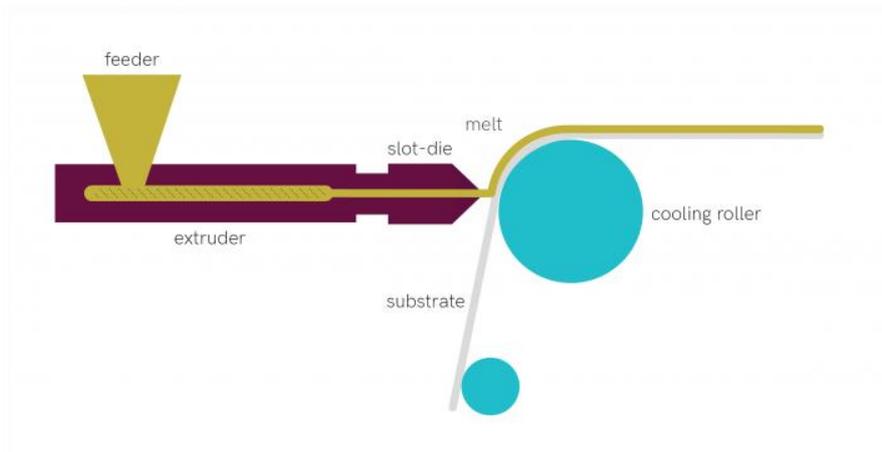


Abbildung 27: Beschichtung<sup>42</sup>

## 6. Rotomolding

Die Behandlung von Kunststoffen durch Rotationsformen umfasst das Erhitzen eines thermoplastischen Pulvers in einer geschlossenen, rotierenden und herausnehmbaren Metallform, die Umwandlung des bearbeitbaren Kunststoffs durch Zentrifugieren im Herzen der Form, die Abkühlung der Form durch Wasserstrahlen und/oder kalte Luft und schließlich die Entformung des erstarrten Teils.

Auf diese Weise werden bestimmte hohle Gegenstände wie Kanus, Windsurfbretter, Spielzeug, Fässer, Zisternen oder verschiedene Möbelstücke hergestellt.

Es sei auch darauf hingewiesen, dass es sich bei den im Rotationsgussverfahren verarbeiteten Teilen hauptsächlich um wiederverwertbare Kunststoffe aus Polyethylen mittlerer und niedriger Dichte handelt.

---

<sup>42</sup> <https://www.centexbel.be/en/pilot-platforms/textile-coating-finishing-platform>

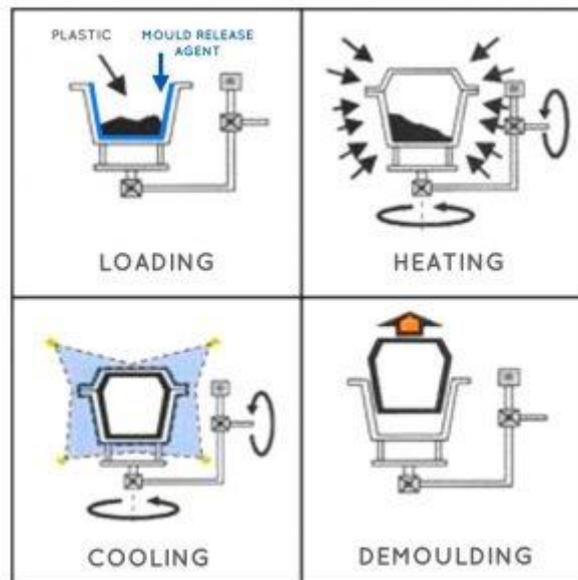


Abbildung 28: Rotomolding<sup>43</sup>

## Sammlung und Sortierung von Kunststoffen

### Sammlung von Abfällen aus Industrie und Gewerbe

In Frankreich machen Industrieabfälle etwa 30% der gesamten recycelten Kunststoffabfälle aus. Es fallen verschiedene Kunststoffabfälle an, wie z.B. Polyethylen mit niedriger oder hoher Dichte, PVC (wie z.B. die Fensterfraktionen, die von industriellen Schreibern zurückgewonnen werden), Polyamide (PA), PET oder Polypropylen (PP).

Die gesammelten Materialien sind in der Regel sauber. Die von den Fachleuten gesammelten Kunststoffe kommen in verschiedenen Formen: wiederverwertbare Abfälle, die wegen Nichtkonformität oder schlechter Verarbeitung herabgestuft wurden, Maschinenspülungen, gewickelte oder nicht gewickelte Folien, Spritzgusskerne (geformtes Material, das im Einlasskanal der Form einer Spritzgusspresse verbleibt) und andere Materialien, die für die Kalibrierung von Maschinen verwendet werden.

---

<sup>43</sup> <https://concentrol.com/de/release-agents-for-rotomolding-process/>

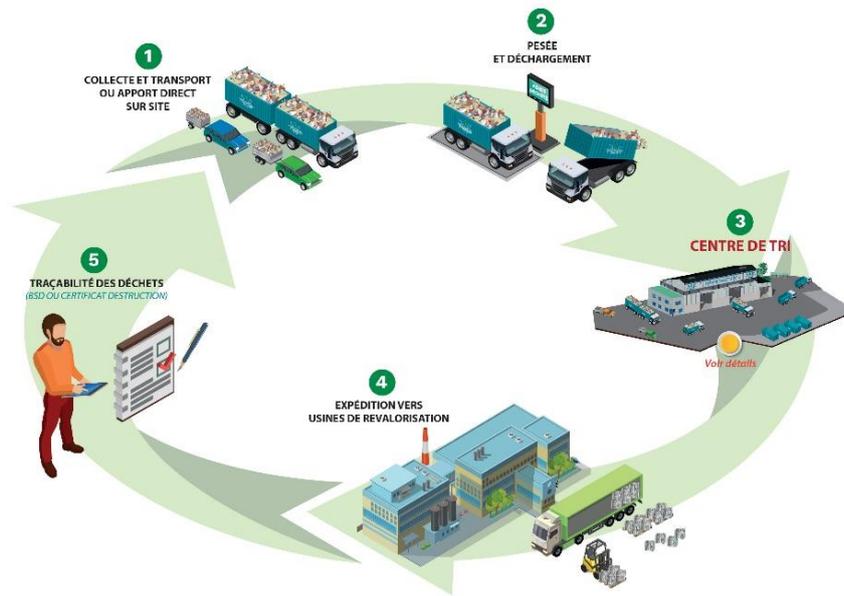


Abbildung 29: Kreislauf der Abfallwirtschaft<sup>44</sup>

### Sammlung bei Gemeinden

Die Verwertung von Kunststoffabfällen aus Haushalten nimmt in Frankreich jedes Jahr zu. Im Jahr 2012 machten diese Materialien etwas mehr als 10% der gesamten Hausmüllsammlung und 40% der Post-Verbraucher-Kunststoffabfälle aus.

Im selben Jahr wurden 6,73 Milliarden Flaschen und andere wiederverwertbare Kunststoffflaschen aus PET zum Recycling gesammelt. Diese Materialien sind die wichtigsten Arten von Kunststoffabfällen aus Haushalten, die von Recyclingunternehmen verarbeitet werden.

Das Recycling von Haushaltsabfällen beginnt wie das von Papier und Pappe: Ein identifizierter Materialstrom (oft in Plastiksammelbehältern) wird von kommunalen Anbietern aus den Haushalten gesammelt, zu Sortierzentren transportiert, zu Ballen gepresst und dann von Recyclern abgeholt, die die Materialien identifizieren und an auf die Abfallbehandlung spezialisierte Fabriken weiterleiten.

Es werden zwei Hauptströme von behandelten Post-Verbraucher-Kunststoffen unterschieden: der klare Strom (z. B. aus Limonaden-, Mineralwasser- oder Sprudelflaschen) und der aus undurchsichtigen Flaschen (z. B. Milchflaschen).

---

<sup>44</sup> <https://www.negometal.fr/d%C3%A9chets-industriels.html>



Abbildung 30: Hausmüllentsorgung<sup>45</sup>

## Lebensdauer von Kunststoffen

Dauer der Verwendung verschiedener Kunststoffe je nach Verwendung:

- ✓ Bauwesen und öffentliche Arbeiten: Rohre, Fenster, Wärmedämmung, Außenkabel, Bodenbeläge: Lebensdauer 30 Jahre und mehr
- ✓ Industrieller Sektor: Technische Kunststoffe, die für industrielle Ausrüstungen verwendet werden, haben ebenfalls eine Lebensdauer von mehr als 20 Jahren.

Verkehrssektor:

- ✓ Autos: 20% der Masse eines Autos bestehen aus Kunststoff (250 bis 300 kg Kunststoff) und haben eine Lebensdauer von 9 Jahren
- ✓ Flugzeuge: 50% der Masse eines Flugzeugs bestehen aus Kunststoff und haben eine Lebensdauer von 25 Jahren.

Elektronischer Sektor:

- ✓ Lebensdauer eines Smartphones: 15 bis 18 Monate
- ✓ Lebensdauer des Laptops: 3 bis 5 Jahre
- ✓ Lebensdauer einer Waschmaschine: 11 Jahre
- ✓ Lebensdauer eines Kühlschranks: 13 Jahre

<sup>45</sup> <https://slideplayer.fr/slide/4956613/>

#### Textilsektor:

- ✓ 2/3 des Sektors verwenden synthetische Fasern für eine durchschnittliche Lebensdauer von 5 Jahren, aber diese Dauer nimmt von Jahr zu Jahr ab. Ademe schätzt zum Beispiel die durchschnittliche Lebensdauer eines T-Shirts auf 35 Tage.

#### Verpackungssektor:

- ✓ die durchschnittliche Verwendungsdauer von Verpackungen beträgt weniger als 1 Monat oder sogar nur wenige Minuten.

#### Kosmetik- und Hygienesektor:

- ✓ Die durchschnittliche Verwendungsdauer von Kunststoffen beträgt höchstens ein paar Monate.

Im Allgemeinen werden 81% der im Umlauf befindlichen Kunststoffe nach einem Jahr zu Abfall.

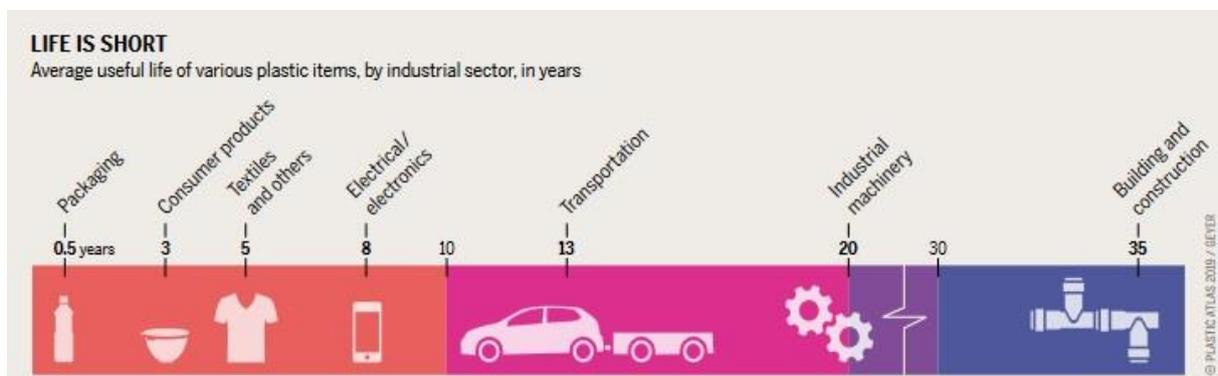


Abbildung 31: Lebensdauer von Kunststoffen<sup>46</sup>

<sup>46</sup> [https://fr.boell.org/sites/default/files/2020-03/Atlas%20du%20Plastique%20VF\\_0.pdf](https://fr.boell.org/sites/default/files/2020-03/Atlas%20du%20Plastique%20VF_0.pdf)

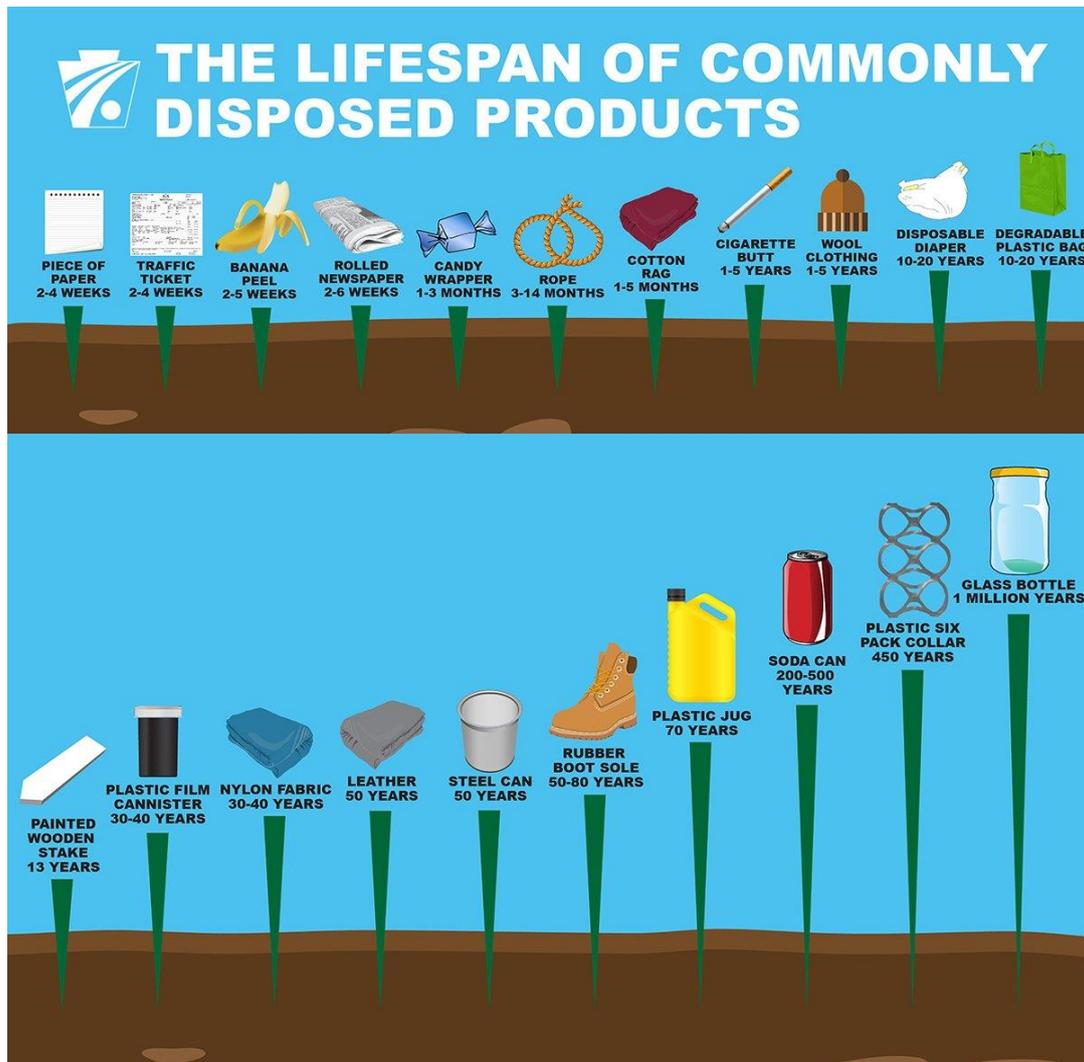


Abbildung 32: Lebensdauer von Kunststoffen, die in die natürliche Umwelt gelangen<sup>47</sup>

Lesen Sie mehr über dieses Thema hier: <https://www.unpri.org/plastics/risks-and-opportunities-along-the-plastics-value-chain/4774.article>

#### 4.6.5. Recycling von Kunststoff

Recycling ist das Herzstück der Kreislaufwirtschaft und trägt am meisten dazu bei, Materialien zu sparen und den Druck auf nicht erneuerbare Materialien zu verringern. Recycling trägt dazu bei, die Verschwendung von natürlichen Ressourcen und Energie zu vermeiden, die Versorgung der Industrie mit Rohstoffen zu sichern und ihre Umweltauswirkungen zu verringern.

<sup>47</sup> <https://www.penndot.gov/about-us/RoadsideBeautification/Pages/The-Great-PA-Cleanup.aspx>



Die Einbindung von Recycling-Rohstoffen ermöglicht:

- ✓ geringerer Verbrauch von Energie, Wasser
- ✓ weniger CO<sub>2</sub> Emissionen

Recycling liefert eine Lösung für folgende Probleme:

- ✓ Industrieproduktion als Ergebnis der Abfallbewirtschaftungspolitik: Recyclingziele, Entwicklung von Sektoren mit erweiterter Herstellerverantwortung
- ✓ die steigende Nachfrage nach Kunststoffen
- ✓ ökologische und wirtschaftliche Sachzwänge

Bei der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR) handelt es sich um ein politisches Konzept, bei dem die Hersteller in erheblichem Umfang (finanziell und/oder physisch) für die Behandlung oder Entsorgung von Post-Verbraucher-Produkten verantwortlich gemacht werden. Die Zuweisung einer solchen Verantwortung könnte grundsätzlich Anreize zur Vermeidung von Abfällen an der Quelle, zur Förderung eines umweltgerechten Produktdesigns und zur Unterstützung der Verwirklichung öffentlicher Recycling- und Materialbewirtschaftungsziele bieten.

Die Abfallverwertungsindustrie ist mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, da die Produkte aus verschiedenen Schichten unterschiedlicher Kunststoffarten bestehen und in sehr kleinen Mengen vorliegen können.

Andererseits verlangen die industriellen Abnehmer zunehmend höchste Qualität bei den Rohstoffen für das Recycling.

Angesichts dieser Streuung der verschiedenen Kunststoffe und der Anforderungen der Kunststoffnutzer wurden erhebliche Fortschritte erzielt, insbesondere im Bereich der Abfallaufbereitung und -sortierung mit der immer wichtigeren Einführung automatisierter optischer Sortiertechnologien.



Abbildung 33: Sortieranlage für Verpackungsabfälle<sup>48</sup>

Die Recyclingquote von Kunststoffen liegt in Europa bei 30% und ist damit niedriger als die von Glas, Metallschrott oder Papier und Pappe:

- ✓ Kunststoffabfälle sind diffus und schwer zu erfassen. Darüber hinaus sind kunststoffhaltige Produkte sehr vielfältig, und innerhalb ein und desselben Produkts werden in der Regel mehrere Harze und Materialien miteinander verbunden.
- ✓ Kunststoffabfälle bestehen aus einer Vielzahl von Polymeren, was das Recycling und insbesondere die Sortierung erschwert.
- ✓ Abfallhandel und Deponierung konkurrieren mit lokalem Recycling, da diese beiden Alternativen in Bezug auf die Kosten pro Tonne, einschließlich Transport, wettbewerbsfähiger sein können.

### Mechanisches Recycling

Das werkstoffliche Recycling ist die am weitesten verbreitete und kostengünstigste Technik, erfordert aber eine intensive Sortierung. Dabei wird das Material hohen Temperaturen ausgesetzt, um es wieder einzuschmelzen, was seine Alterung beschleunigt. Die Dekontaminationsphase (Entfernung von Zusatzstoffen und Verunreinigungen) ist oft nicht möglich, was dazu führen kann, dass der Kunststoff nicht mehr lebensmitteltauglich ist. Daher ist die Qualität des recycelten Materials oft geringer als die von Neuware, und die Anzahl der Wiederverwertungen ist begrenzt.

---

<sup>48</sup> <https://www.akfer.com/en/corporate-116-packing-waste-sorting-plant>

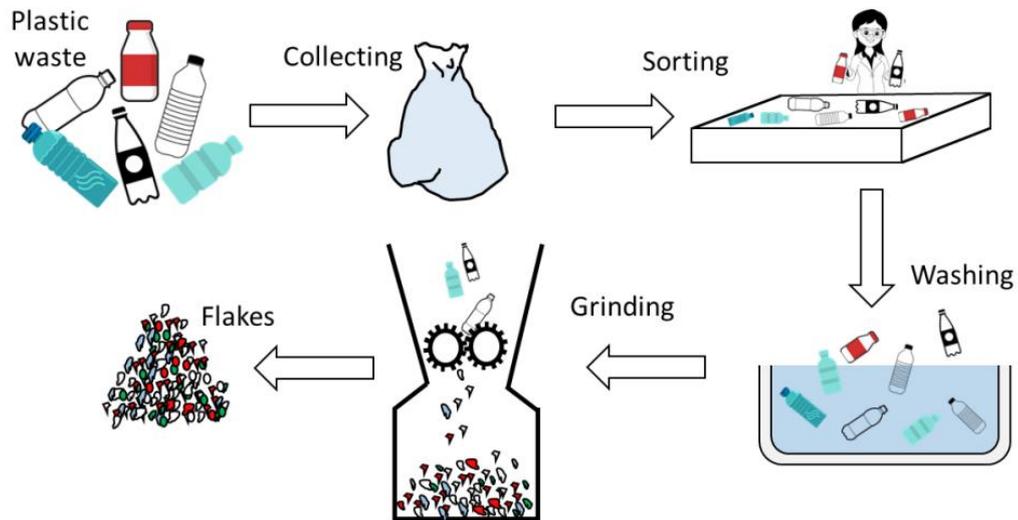


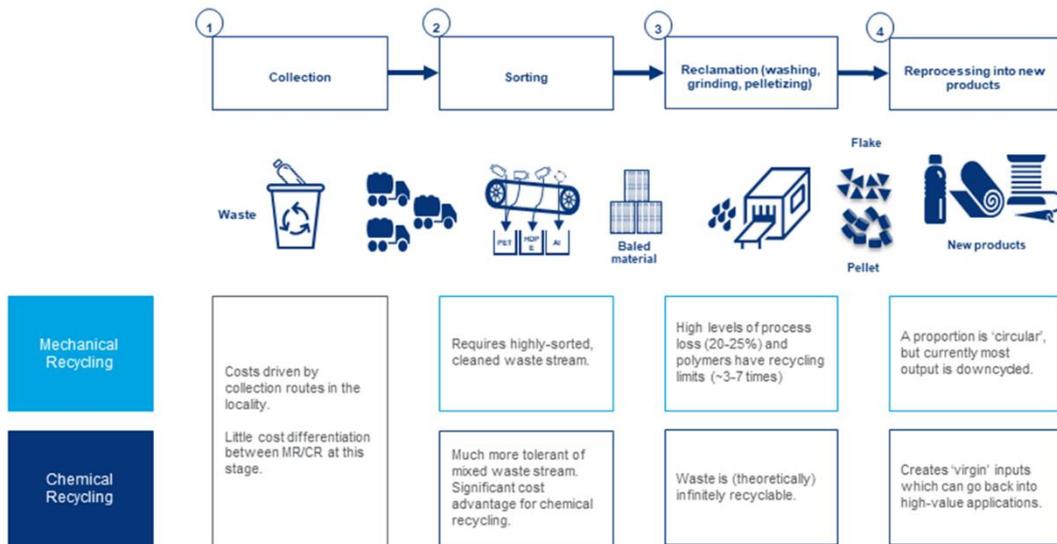
Abbildung 34: Mechanisches Recycling

### Chemisches Recycling

Das chemische Recycling ermöglicht die Umwandlung von Kunststoffen, um beispielsweise die von den Zusatzstoffen befreiten Monomere zurückzugewinnen (Depolymerisation). In bestimmten Fällen ist es daher möglich, aus den Monomeren Polymere herzustellen, die mit den neuen Polymeren völlig identisch sind. Andererseits ist das wirtschaftliche Modell im industriellen Maßstab manchmal schwierig anzuwenden, und die Umweltverträglichkeitsprüfung ist manchmal umstritten. Je nach den erforderlichen Reaktionstemperaturen und der Anzahl der Reinigungsschritte kann diese Technologie im Vergleich zum mechanischen Recycling sehr energieintensiv sein.

Nicht alle Kunststoffe lassen sich umschmelzen (mechanisches Recycling), nicht alle können depolymerisiert oder in größerem Umfang recycelt werden. Daher wird die am besten geeignete Technik von Fall zu Fall in Abhängigkeit von den zu behandelnden Abfällen (Art und Menge) und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und ökologischen Kosten sowie der gewünschten Qualität ausgewählt. Eine Möglichkeit zur Erleichterung des Recyclings bestünde darin, die Vielfalt der Kunststoffe (insbesondere der verwendeten Zusatzstoffe) zu begrenzen, um die Entwicklung standardisierter Verfahren zu ermöglichen<sup>49</sup>.

<sup>49</sup> <https://www.paprec.com/de/>



Source: Wood Mackenzie

Abbildung 35: Unterschied zwischen mechanischem und chemischem Recycling<sup>50</sup>

## Regeneration

Regenerierung, auch bekannt als Extrusion oder Granulierung, ist ein Kunststoffveredelungsprozess, der es Recyclern ermöglicht hochwertiges recyceltes Kunststoffgranulat herzustellen. Dieser Sekundärrohstoff (oder Compound) wurde lange verarbeitet, gereinigt und homogenisiert und kann mit neuem Kunststoffgranulat gemischt oder als solches verwendet werden.

Das gemahlene Material wird in einen Kunststoffextruder (d.h. eine Heizmanschette mit Schnecke, Filtersystemen und mechanischen Messern) gegeben, um dort durch Absaugen der unter Hitzeeinwirkung entstehenden Gase von Restschadstoffen befreit, in Form von langen, pastösen Segmenten konditioniert, abgekühlt und schließlich von den Messern geschnitten zu werden, um die Größe und Struktur eines neuen Granulats zu erhalten.

<sup>50</sup> <https://www.woodmac.com/news/opinion/can-chemical-recycling-make-plastic-more-sustainable/>

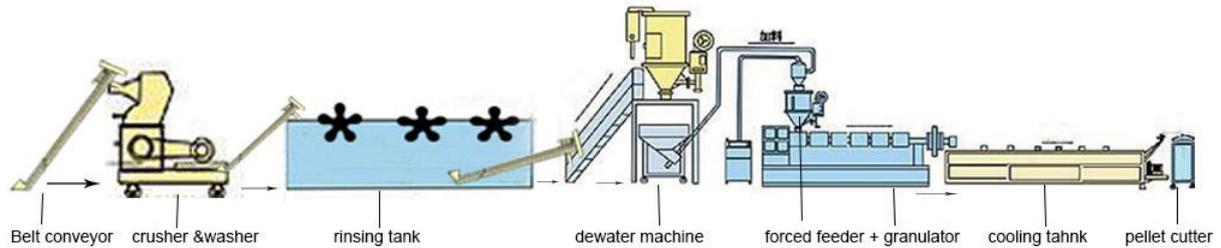


Abbildung 36: Regeneration von Kunststoff<sup>51</sup>

### Mikronisierung

Bei der Mikronisierung von Kunststoffen werden die Flocken zu einem feinen Pulver zerstäubt, das im Allgemeinen von geringerer Qualität ist als regenerierte Produkte (Verunreinigungen werden nicht entfernt, sondern lediglich auf eine minimale Größe reduziert). Das Mikronisieren ist praktisch und wirtschaftlicher und in der Kunststoffindustrie sehr beliebt. Es wird hauptsächlich für die Herstellung von Mehrschichtprodukten (eine Legierung aus edlen Produkten für die oberen Schichten und mikronisierten Bindemitteln für die Zwischenteile) aus Kunststoff-Rotationsguss verwendet und häufig mit hochwertigen Materialien gemischt.

### Neue Produkte

Es gibt viele Möglichkeiten, recycelte Kunststoffe wiederzuverwenden und sie variieren je nach Art des Kunststoffs. Sie können zur Herstellung einer Vielzahl von Produkten verwendet werden, z. B. zur Herstellung von Folien, Eimern oder Werkzeugen aus Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), Bewässerungsschläuchen, Abfallbehältern auf Rädern oder Behältern aus recycelten Kunststoffabfällen wie HDPE (High Density), Autoteilen, Baumaterialien oder Kriechkellern aus recyceltem PP (Polypropylen), Tischlerprofilen, Induktionsrohre, Klebeband oder Textilfasern für recycelten PVC-Kunststoff, Umreifungsbänder (Kunststoffband zum Umwickeln von Verpackungen), Fasern, Thermoformrollen und Vorformlinge für PET, verschiedene Spritzguss- oder Thermoformteile für Polystyrol, Verglasungen für Polycarbonat und Textilfasern oder Teile von Fahrzeugausrüstungen für einige Polyamide (PA).

#### 4.6.6. Die Herausforderungen des Kunststoffrecyclings

Das Problem mit Plastik liegt in seiner Entsorgung und dem Umgang mit den daraus hergestellten Produkten. Seit 1950 wurden nur 9% des verwendeten Kunststoffs recycelt, und 50% landeten auf

---

<sup>51</sup> <http://www.plastic-machines.org/pp-pe-flake-products-recycling-and-pelletizing-machine>



Mülldeponien oder in der freien Natur. Rund 8 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle landen in den Ozeanen. Der Mangel an Recycling bedeutet einen enormen Wertverlust für die lokale Wirtschaft.

Lesen Sie hier mehr: <https://journals.openedition.org/factsreports/5102>

Einmal verbraucht, werden Kunststoffgegenstände zu Abfall, und ihre Entsorgung ist von Land zu Land sehr unterschiedlich. Es gibt vier Arten von Profilen:

1. Entwickelte Volkswirtschaften mit Vorschriften, die das Recycling fördern,
2. Entwickelte Volkswirtschaften, in denen es keine Anreize für das Recycling gibt,
3. Entwickelte Volkswirtschaften mit großer industrieller Basis,
4. Entwickelte Volkswirtschaften mit geringer industrieller Aktivität.

### **1. Entwickelte Volkswirtschaften mit Vorschriften, die das Recycling fördern**

Entwickelte Volkswirtschaften mit Vorschriften, die das Recycling fördern, sind in der Regel reiche Länder mit bescheidenem Wachstum und einer guten traditionellen Infrastruktur für die Abfallwirtschaft mit relativ hohen Arbeitskosten, wie Westeuropa und Japan. Die Vorschriften fördern das Recycling mit einer Vielzahl von Anreizen. Einige Organisationen wurden gegründet, um einen Teil der Kosten für das Sammeln und Sortieren von Kunststoffabfällen zu finanzieren. Die Finanzierung erfolgt in der Regel durch die Hersteller und Einzelhändler oder wird über Umweltabgaben von den Verbraucher:innen aufgebracht. Auf diese Weise können die externen Effekte der Entsorgung in die Produktpreise einfließen. In diesen Fällen hängt das Recycling von einer umfangreichen Infrastruktur für die Sortierung und Verarbeitung von Kunststoffabfällen nach Polymertypen ab, die in der Lage ist, recycelten Kunststoff für die Wiederverwendung durch die Hersteller herzustellen. Diese Länder ergreifen auch Maßnahmen, um die Kosten für herkömmliche Verarbeitungslösungen zu erhöhen, und zwar in Form von Steuern auf Deponien und Verbrennung. Länder dieser Kategorie können Recyclingquoten in der Größenordnung von 30% erreichen.

### **2. Entwickelte Volkswirtschaften, in denen es keine Anreize für das Recycling gibt**

In entwickelten Volkswirtschaften wie den USA und Australien bleibt das Recycling ohne gesetzliche Anreize unterentwickelt und marginal, da es im Vergleich zu anderen Formen der Verarbeitung nicht wettbewerbsfähig ist. Weniger als 10% der Kunststoffabfälle werden lokal recycelt.

### **3. Sich entwickelnde Volkswirtschaften mit großer industrieller Basis**

Industrielle Entwicklungsländer sind im Allgemeinen durch eine unzureichende Infrastruktur für die Abfallwirtschaft gekennzeichnet. Die Sammlung erfolgt nicht systematisch und ein großer Teil der Haushalts- und Industrieabfälle wird nach wie vor an zahlreichen inoffiziellen und unregulierten Standorten abgeladen. Informelle Netze sind in der Regel gut entwickelt und organisiert. Recycling entwickelt sich in erster Linie als Reaktion auf den Wert des Abfalls, der durch die lokale industrielle



Nachfrage bestimmt wird. Dies ist in China, Indien und Brasilien der Fall. Länder dieser Kategorie können Recyclingquoten in der Größenordnung von 20% erreichen.

#### **4. Sich entwickelnde Volkswirtschaften mit geringer industrieller Aktivität**

In Entwicklungsländern mit einer minimalen industriellen Basis liegt die Recyclingquote bei nahezu 0%. Ein großer Teil der Abfälle landet im Meer und wird oft über informelle Müllkippen und Flüsse ins Meer gespült.

#### **Mobilisierung und Zusammenführung aller Beteiligten zur Neugestaltung der Kunststoffwirtschaft**

Ein nachhaltiger Recyclingsektor kann nur entstehen, wenn eine große Anzahl von Akteuren des Ökosystems in jeder Phase des Produktlebenszyklus zusammenarbeiten. Dazu gehören Hersteller von Kunststoffprodukten, petrochemische Unternehmen, die Rohkunststoffe produzieren, Einzelhändler, Verbraucher:innen, Abfallbewirtschaftler, Stadtverwaltungen, Regierungen, Regulierungsbehörden und NROs.

Recycling entwickelt die lokale Wirtschaft, indem es die Beschäftigung in einem Gebiet wieder internalisiert. In einer Anlage, die etwa 50.000 Tonnen recycelten Kunststoff produziert, sind beispielsweise rund 30 Personen beschäftigt. Das sind deutlich mehr Arbeitsplätze als bei der Deponierung oder Verbrennung der gleichen Abfallmenge oder in der petrochemischen Industrie, die die gleiche Menge neuer Harze herstellt. Die Entwicklung des Recyclings trägt auch zur Ressourcenunabhängigkeit von Ländern mit geringen Öl- und Gasvorkommen bei.

Die Einrichtung eines Systems für das Recycling von Kunststoffabfällen ermöglicht das Entstehen einer lokalen Industrie und die Verwertung des recycelten Materials. Da jedoch Systeme für das Recycling von Kunststoffabfällen logistisch komplexer sind als herkömmliche Abfallverarbeitungssysteme (getrennte Sammlungen, differenzierte Ströme usw.), führt dies zu höheren Abfallbewirtschaftungskosten. Diese zusätzlichen Kosten müssen von den Herstellern und Verbrauchern von Kunststoffwaren im Rahmen der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR) getragen werden, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt.

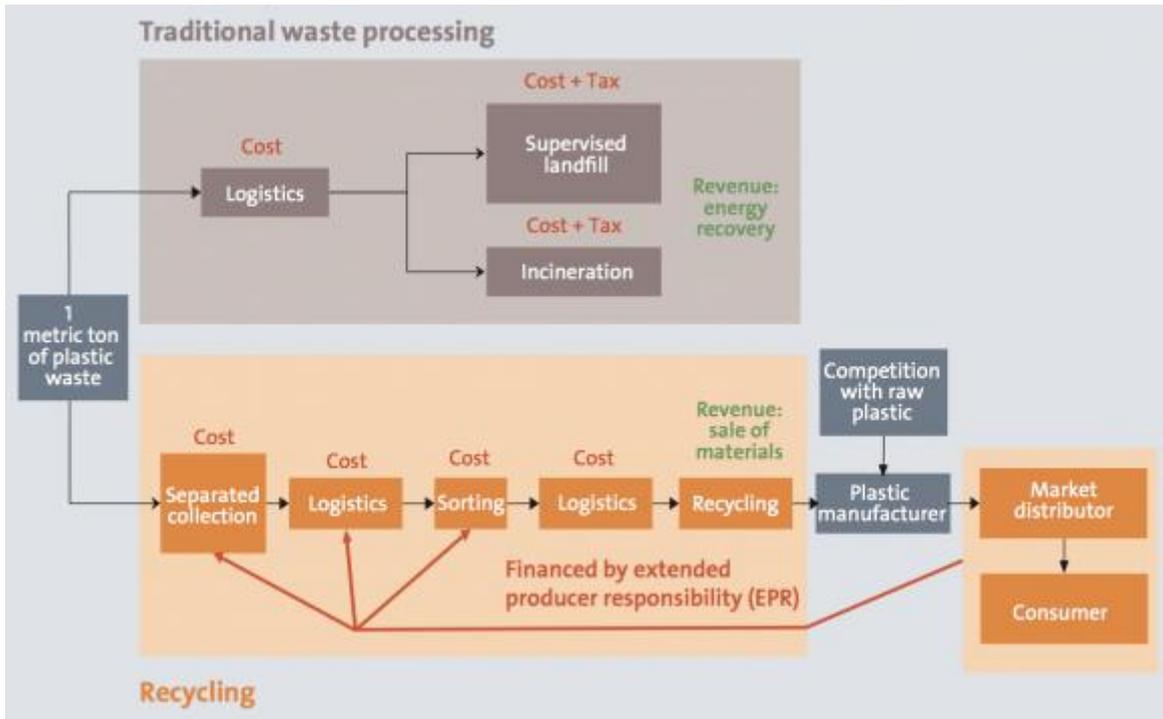


Abbildung 37: Traditionelle Abfallverarbeitung versus Recycling (1)

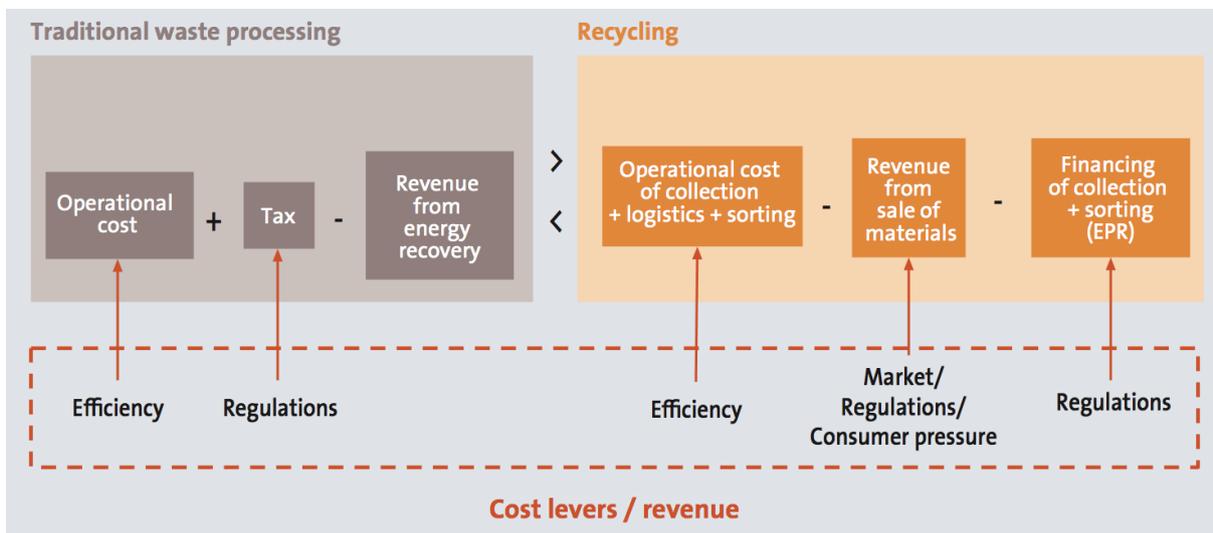


Abbildung 38: Traditionelle Abfallverarbeitung versus Recycling (2)<sup>52</sup>

### Lebenszyklus der Produkte

Einige Faktoren hemmen die Entwicklung des Recyclings in jeder Phase des Produktlebenszyklus: zunächst beim Produktdesign, dann bei der Abfallentsorgung und schließlich bei der Verwendung der recycelten Produkte.

<sup>52</sup> <https://journals.openedition.org/factsreports/5102>

Produkte können nur dann unter wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen recycelt werden, wenn das Recycling in ihr Design integriert ist. So erleichtert beispielsweise die Verwendung von einschichtigen Kunststoffen das Recycling, während die Verwendung von mehrschichtigen Kunststoffen mit unterschiedlichen Polymeren oder Materialien das Recycling erschwert und unter Umständen unmöglich macht. Darüber hinaus werden bestimmte theoretisch recycelbare Polymere in der Praxis nicht recycelt, weil sie in den Abfallströmen nicht in ausreichender Menge vorkommen und die Kosten für ihr Recycling zu hoch sind.

Recycelte Harze werden oft durch Probleme mit Geruch, Farbe und Qualität beeinträchtigt. Dies bedeutet, dass es schwierig ist, eine Alternative anzubieten, die genau gleichwertig zu Rohharzen ist. Daher ist es wichtig, diese Einschränkungen während der Produktentwicklungsphasen zu berücksichtigen. In ähnlicher Weise müssen die Kunststoffhersteller ein neues Ökodesign entwickeln, um den Anteil an recyceltem Material in ihren Produkten zu erhöhen.

### **Nachhaltigkeit des Recyclings**

Die Nachhaltigkeit des Recyclings hängt auch von der Nachfrage der Industrie nach recyceltem Material ab. Historisch gesehen sind es Kostenfaktoren, die bestimmen, ob Hersteller recycelten Kunststoff kaufen. Aufgrund der Korrelation zwischen dem Preis von Neukunststoff und dem von Rohöl wird der Kunststoffrecyclingsektor von den Preisschwankungen bei Rohöl der Sorte Brent beeinflusst.

Um den Recyclingsektor vor der Unbeständigkeit der Rohölpreise zu schützen, könnten Maßnahmen ergriffen werden, um den Markt für rezyklierten Kunststoff vom Markt für Rohkunststoff zu entkoppeln. Eine Verpflichtung zur Aufnahme von recyceltem Kunststoff in aus Kunststoff hergestellte Produkte würde dazu beitragen, einen eigenständigen Markt für recycelten Kunststoff zu schaffen, auf dem nicht einfach Rohkunststoff verwendet werden könnte. Im Oktober 2018 stimmte das Europäische Parlament dafür, dass Getränkeverpackungen bis 2025 mindestens 35% recyceltes Plastik enthalten müssen.

Innovationen in der Sortiertechnik können Materialien effizienter und mit höherer Ausbeute sortieren. Einige der neuesten Sortierroboter nutzen künstliche Intelligenz, um ihre Fähigkeit zu verbessern, Abfälle zu erkennen. Der Sektor kann auch von dem Skaleneffekt profitieren, der durch die Konzentration von Sortierung und Verarbeitung an zentralen Standorten erreicht wird und die Produktionskosten pro Tonne recycelten Kunststoffs senkt. Effizienzsteigerungen sind bei der Sammlung, Sortierung und Verarbeitung möglich.

Auch Änderungen der Anforderungen und des Verhaltens der Endverbraucher:innen sind wichtig, um die Hersteller zu veranlassen, mehr recyceltes Plastik in ihre Produkte aufzunehmen. Der Druck der Verbraucher:innen und der Zivilgesellschaft kann die Marken dazu bewegen, den Anteil an recyceltem Kunststoff in ihren Verpackungen zu erhöhen. Die Verbraucher:innen müssen die Verantwortung für die ordnungsgemäße Sortierung ihrer Abfälle übernehmen, indem sie die Leitlinien ordnungsgemäß befolgen, was sich unmittelbar auf die Qualität der für das Recycling verfügbaren Ströme auswirkt.

## 4.7. Bewährte Praktiken im Detail

### 4.7.1. Lehren aus der Kreislaufwirtschaft des Kunststoffes

Welche marktwirtschaftlichen und rechtlichen Hindernisse gibt es in der Europäischen Union?

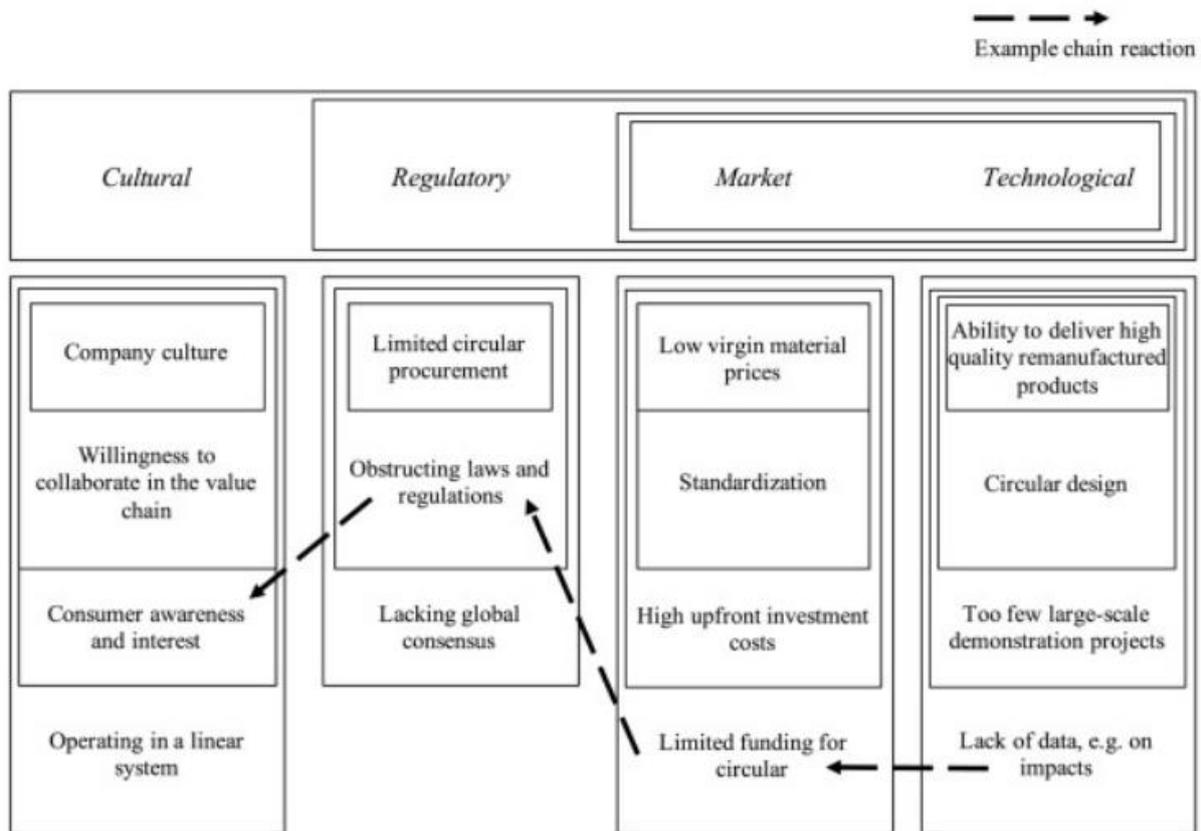


Abbildung 39: Hemmnisse der Kreislaufwirtschaft, [Sciencedirect](#)

Die Hindernisse der Kreislaufwirtschaft lassen sich in sechs verschiedene Gruppen von Hindernissen unterteilen:

- ✓ rechtliche/administrative Hindernisse
- ✓ Markthindernisse
- ✓ Hindernisse im Zusammenhang mit dem Mangel an (finanziellen und personellen) Ressourcen
- ✓ Hindernisse im Zusammenhang mit der derzeitigen Art der Abfallbewirtschaftung
- ✓ kulturelle Hindernisse (mangelndes Interesse der Verbraucher:innen)
- ✓ technologische Schranken

#### Regulatorische Hindernisse

Regulatorische Hindernisse beziehen sich auf hinderliche Gesetze und Vorschriften, einen fehlenden globalen Konsens und eine begrenzte zirkuläre Beschaffung.<sup>53</sup>

<sup>53</sup>[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917317573?casa\\_token=gkycawtf7NEAAAAA:kAC6YNh7Y-hY6OYJg\\_QxHJ-88DNuRoL5Cww8ZkU9w7Lv8aLuWdNJAUAjilM82ZFNS76xSQ](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917317573?casa_token=gkycawtf7NEAAAAA:kAC6YNh7Y-hY6OYJg_QxHJ-88DNuRoL5Cww8ZkU9w7Lv8aLuWdNJAUAjilM82ZFNS76xSQ)

Regulatorische Hindernisse ergeben sich aus unterschiedlichen, möglicherweise widersprüchlichen regulatorischen Zielen (z. B. Gesundheit von Mensch und Tier, Umweltschutz), die möglicherweise als wichtiger angesehen werden als die Kreislaufwirtschaft. Außerdem kann es schwierig oder teuer sein, die rechtlichen Regelungen zu ändern, da sie Teil eines sehr komplexen Systems sein können.<sup>54</sup>

Laut einem Bericht mit dem Titel "Regulatory barriers for the Circular Economy: Lessons from ten case studies" (Lehren aus zehn Fallstudien), der von der Europäischen Kommission veröffentlicht wurde, lassen sich die wichtigsten regulatorischen Hindernisse und Barrieren, die die Verwirklichung der europäischen Kreislaufwirtschaft behindern, auf die folgenden drei Themen konzentrieren (die Analyse umfasste den gesamten Produktlebenszyklus an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette):<sup>54</sup>

### **1. Sammlung von Abfallströmen**

Dieses Hindernis ist auf das Fehlen spezifischer Rechtsvorschriften zurückzuführen, die die Sammlung und Vorbehandlung homogener Abfallströme ermöglichen würden. Ohne diese spezifische Gesetzgebung werden viele Abfallströme vermischt. Dies führt dazu, dass die Kosten für die Wiederverwendung oder z. B. für hochwertiges Recycling höher sind als die Einnahmen aus den recycelten Materialien (z. B. beim Recycling von Kunststoffen).<sup>54</sup>

### **2. Nutzung von Sekundärressourcen**

Während des Produktionsprozesses konzentriert sich die Gesetzgebung auf den Gesundheits- und Verbraucherschutz und untergräbt damit häufig die Möglichkeiten und Vorteile von Kreislaufwirtschaftskonzepten. Ein weiteres Hindernis, welches in diesem Bereich festgestellt wurde, ist das Fehlen einer harmonisierten EU-Gesetzgebung, die spezifische Qualitätsanforderungen vorschreibt.<sup>54</sup>

### **3. Design für Wiederverwendung, Reparatur oder Recycling**

Dieses Hindernis hängt mit dem Mangel an durchsetzbaren und konkreten Produkthanforderungen zusammen. Das wichtigste im Bericht angeführte Beispiel ist die problematische Durchsetzung der Anforderungen der WEEE-Richtlinie für die Wiederverwertbarkeit elektronischer Produkte, insbesondere in Bezug auf die Demontage von Batterien.<sup>54</sup>

In dem Bericht wurde auch auf eine Reihe von Hindernissen hingewiesen:

- ✓ Der Schwerpunkt der Abfallgesetzgebung liegt auf der Menge (Recyclingziele und gewichtsbezogene Sammlung) und nicht auf der Qualität der recycelten Materialien
- ✓ Unstimmigkeiten zwischen bestehenden Vorschriften, z. B. in Bezug auf REACH oder End-of-Waste-Kriterien<sup>54</sup>

Ein weiterer Punkt, wenn es um regulatorische Hindernisse geht, ist der administrative Rahmen. Einem von Garcia-Quevedo veröffentlichten Forschungsartikel zufolge betrachten Unternehmen das

---

<sup>54</sup> [https://ec.europa.eu/growth/content/regulatory-barriers-circular-economy-lessons-ten-case-studies\\_en](https://ec.europa.eu/growth/content/regulatory-barriers-circular-economy-lessons-ten-case-studies_en)



Verwaltungsverfahren und die Kosten für die Einhaltung von Vorschriften als ein sehr wichtiges Hindernis.<sup>55</sup>

### **Markthindernisse**

In einem Artikel von Salempere et. al. heißt es, dass die Marktbarrieren mit den niedrigen Preisen für neue Materialien, den hohen Vorabinvestitionskosten, der begrenzten Finanzierung von Kreislaufwirtschaftsmodellen und der begrenzten Standardisierung zusammenhängen.<sup>53</sup>

Niedrige Preise für Neumaterialien verhindern, dass Produkte der Kreislaufwirtschaft ihre linearen Äquivalente übertreffen können. In dem Artikel heißt es, dass die Wiederverwertung von Materialien oft nicht stattfindet, weil die Produktion von Neuware für die Unternehmen wirtschaftlicher ist. Um die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten, erfordern Strategien der Kreislaufwirtschaft finanzielle Subventionen, da Initiativen der Kreislaufwirtschaft häufig als teuer eingestuft werden. Außerdem wird in dem Artikel darauf hingewiesen, dass Kunststoffe aus fossilen Brennstoffen weitaus billiger sind als biobasierte Kunststoffe, was sich auf die Erschwinglichkeit des biobasierten Produkts auswirkt.

Hohe Vorab-Investitionskosten scheinen ein relevantes Markthindernis zu sein, da die Unternehmen der Kreislaufwirtschaft noch Lernkurven durchlaufen müssen. Das erste Unternehmen, das investiert, wird wahrscheinlich Geld verlieren, und das zweite wird Geld gewinnen, so dass viele Leute aufeinander warten müssen.<sup>53</sup>

### **Mangel an Ressourcen**

Um einen technologischen Schub, grüne Innovation und Kreislaufwirtschaft zu fördern, sind materielle, menschliche und finanzielle Ressourcen erforderlich. Wenn ein Unternehmen nicht über diese Ressourcen verfügt, ist die Möglichkeit Innovationen im Hinblick auf eine Kreislaufwirtschaft zu fördern begrenzt, da Wissen, menschliche Fähigkeiten, Bereitstellung und Zugang zu Finanzmitteln für grüne Innovationen und eine Kreislaufwirtschaft unerlässlich sind.<sup>55</sup>

### **Aktuelle Abfallwirtschaft**

Die derzeitige Abfallbewirtschaftung muss überarbeitet werden, wenn die Kreislauffähigkeit von Materialien erhöht werden soll. Um eine Kreislaufwirtschaft zu fördern, werden offenere und genauere Daten über Abfälle benötigt, um Innovationen in der Wirtschaft zu fördern. Dem Artikel zufolge fehlt es an Betreibern, die den Prozess der abfallbasierten Materialien verbessern.<sup>56</sup>

Darüber hinaus wird in dem Artikel vorgeschlagen, dass verschiedene Akteursgruppen nicht die gleiche Sichtweise auf Hindernisse haben und dass die Hersteller von Kreislaufwirtschaftsprodukten von einem Systemdenken profitieren würden, da sie in erster Linie nur die Hindernisse erkennen, die ihren eigenen Entwicklungsaktivitäten nahestehen.<sup>56</sup>

---

<sup>55</sup>[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bse.2513?casa\\_token=cE2yA\\_AqymEAAAAA%3AuJpZiLvAiuSRnS5OSuj8LDzNfhiUXOrNivV2GRkU9r57YNJE2ofr46CiZbGsh8AvySZSkfEmXY](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bse.2513?casa_token=cE2yA_AqymEAAAAA%3AuJpZiLvAiuSRnS5OSuj8LDzNfhiUXOrNivV2GRkU9r57YNJE2ofr46CiZbGsh8AvySZSkfEmXY)

<sup>56</sup>[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620343845?casa\\_token=Tx58N6gyUwcAAA:AA:00FjcnSesL5bmUXK4uQTeOnphiWUJu7iiagolvWYthz7GmBUJrW7nZQXsp\\_8Qr-QCNssZg](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620343845?casa_token=Tx58N6gyUwcAAA:AA:00FjcnSesL5bmUXK4uQTeOnphiWUJu7iiagolvWYthz7GmBUJrW7nZQXsp_8Qr-QCNssZg)



## **Kulturelle Barrieren**

Ein Artikel von Kirchherr et al. aus dem Jahr 2018 legt nahe, dass sich kulturelle Barrieren (insbesondere die Verbraucher- und Unternehmenskultur) auf Hindernisse wie mangelndes Interesse und Bewusstsein der Verbraucher:innen, eine zögerliche Unternehmenskultur, einen Betrieb im linearen System und eine begrenzte Bereitschaft zur Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette beziehen.<sup>53</sup>

Das mangelnde Interesse und Bewusstsein der Verbraucher:innen bezieht sich vor allem auf die begrenzte Akzeptanz der Unternehmen, wenn die Verbraucher:innen neue Produkte bevorzugen. Außerdem behaupten die Unternehmen, dass die Verbraucher:innen ihre Meinung zu schnell ändern, so dass es für die Unternehmen schwierig ist, in langlebige, dauerhafte Produkte zu investieren, die länger als der Modetrend halten könnten.<sup>53</sup>

In Bezug auf die Unternehmenskultur heißt es in dem Artikel, dass die Kreislaufwirtschaft nicht in die Strategie, den Auftrag, die Ziele, die Vision und die wichtigsten Leistungsindikatoren des Unternehmens integriert ist. Daher haben die Unternehmen das Konzept der Kreislaufwirtschaft noch nicht durchgängig berücksichtigt. Dem Artikel zufolge beschränkt sich die Diskussion über die Kreislaufwirtschaft häufig auf die Abteilung für Nachhaltigkeit oder das Umweltmanagement des Unternehmens und ist kein Diskussionsthema in der Betriebs- oder Finanzabteilung. Es scheint, dass die Kreislaufwirtschaft eine Nischendiskussion von Fachleuten in einem Unternehmen ist. Darüber hinaus spielt auch das mangelnde Interesse der Verbraucher:innen eine Rolle, was zu einer zögerlichen Unternehmenskultur führt.<sup>53</sup>

Ein weiteres kulturelles Hindernis ist der Betrieb innerhalb eines linearen Modells, da die Kreislaufwirtschaft noch nicht den Mainstream erreicht hat. Die Unternehmen sehen sich mit dem Hindernis konfrontiert, dass die Lieferketten aufgrund konservativer Denkweisen nicht bereit sind, ein Geschäftsmodell der Kreislaufwirtschaft anzuwenden.<sup>53</sup>

## **Technologische Hindernisse**

Die technologischen Hindernisse beschränken sich auf das Kreislaufdesign (das Produktdesign schränkt die Möglichkeit ein, Strategien der Kreislaufwirtschaft anzuwenden), zu wenige groß angelegte Vorgänge, fehlende Daten (z. B. über die Auswirkungen) und die Fähigkeit hochwertige wiederaufbereitete Produkte zu liefern.<sup>53</sup>

## **Wie können Markt- und Regulierungshindernisse überwunden werden?**

### **Regulatorische Hindernisse**

Der Bericht der Europäischen Kommission zeigt auf, dass sich die Kommission bereits mit vielen der ermittelten Hindernisse befasst. Darüber hinaus befasst sich der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft mit diesen Hindernissen, zum Beispiel durch die Analyse der Schnittstelle zwischen Abfall- und Chemikalienrecht oder bei der Entwicklung der Kunststoffstrategie.<sup>54</sup>

Die Regierung muss die Markthindernisse angehen, zum Beispiel durch die Abschaffung der Subventionen für fossile Brennstoffe oder durch die Einführung finanzieller Anreize für Kreislaufinvestitionen. Sobald diese Markthindernisse beseitigt sind, könnte die Regierung in der Lage

sein die derzeitige Kettenreaktion zu überwinden, die zum Scheitern des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft führt.<sup>53</sup>

Darüber hinaus werden die laufenden Arbeiten und Pläne des REFIT-Programms (= Programm der Europäischen Kommission zur Verbesserung der Effizienz und Leistungsfähigkeit der Rechtsetzung, mit dem sichergestellt werden soll, dass die EU-Gesetzgebung ihre Ziele für die Bürger:innen auf wirksame, effiziente und kostengünstige Weise erreicht) ebenfalls über die Ergebnisse des Berichts informiert werden.<sup>54</sup>

### Markthindernisse

Die Ergebnisse der von Salempereä et al. veröffentlichten Studie zeigen, dass die Überwindung der Hindernisse durch die derzeitige Abfallwirtschaft folgendermaßen gefördert werden kann:

- ✓ Veranschaulichung der wirtschaftlichen Vorteile der Kreislaufwirtschaft
- ✓ besserer Austausch von abfallbezogenen Daten
- ✓ Intensivierung des Dialogs und der Zusammenarbeit zwischen den wichtigsten Akteuren
- ✓ Harmonisierung der Verordnungen und ihrer Auslegungen
- ✓ Der Abfallwirtschaftssektor könnte eine diversifiziertere Rolle bei der Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft übernehmen (indem er Abfallverarbeitungsdienste für die Bedürfnisse der verarbeitenden Industrie anbietet).<sup>56</sup>

Darüber hinaus müssen die Preise für neue Materialien höher sein, um erschwinglichere Kreislaufprodukte zu fördern. Diese erschwinglichen Produkte können dann das Bewusstsein der Verbraucher:innen fördern, da diese bei ihren Kaufentscheidungen als sehr kostenbewusst eingestuft werden. Als positiver Effekt würde dies mehr Unternehmen dazu motivieren, sich auf Kreislaufprodukte zu konzentrieren.<sup>53</sup>

### Wie können positive Veränderungen im Verbraucherverhalten erreicht werden?

Damit sich Menschen ändern können, sind drei Bedingungen erforderlich: MOTIVATION (Menschen brauchen einen Grund, sich zu ändern), FÄHIGKEIT (Menschen brauchen Fähigkeiten, Wissen und Selbstvertrauen, um sich zu ändern) und MÖGLICHKEIT (Menschen brauchen die Ressourcen, Beziehungen und Umweltbedingungen).<sup>57</sup>



Abbildung 40: Bedingungen für den Wandel,  
Quelle: [NBS](#)

Nach Angaben von McKinsey und Co. sowie der Website "Network for sustainability" können die folgenden Ansätze dazu beitragen, das Verhalten der Verbraucher:innen zu ändern:

1. "Positive neue Überzeugungen verstärken
2. Neue Gewohnheiten mit neuen Angeboten prägen
3. Neue Gewohnheiten aufrechterhalten, indem man kontextuelle Hinweise nutzt
4. Botschaften auf die Denkweise der Verbraucher:innen abstimmen
5. Analysieren Sie die Überzeugungen und das Verhalten der Verbraucher:innen auf einer detaillierten Ebene" <sup>57</sup>
6. "Die Menschen mit dem richtigen (Umwelt- und Nachhaltigkeits-)Wissen ausstatten
7. Menschen helfen, Informationen zu verarbeiten
8. Hebelwirkung auf die Führungskräfte
9. Einfaches und angenehmes Handeln
10. Beteiligung zulassen
11. Einen Schritt nach dem anderen machen
12. Belohnungen" <sup>58</sup>

### **1. Positive neue Überzeugungen verstärken**

Die Überzeugungen von Verbraucher:innen sind psychologischer Natur, und die Überzeugungen, die Verbraucher:innen über die Umwelt haben, sind ein wichtiger Einflussfaktor für ihr Verhalten. Diese Überzeugungen können so tief verwurzelt sein, dass sie bestehende Alternativen nicht bewerten und daher an ihren bestehenden Gewohnheiten und Routinen festhalten. Wenn diese Überzeugungen ignoriert oder in Frage gestellt werden, ist das ein harter Kampf.

So hat beispielsweise die Covid-19-Krise die Verbraucher:innen gezwungen, ihre Gewohnheiten und Routinen zu ändern. Die neuen Erfahrungen, die während der Pandemie gemacht wurden, haben die Menschen dazu veranlasst ihre Überzeugungen in Bezug auf ein breites Spektrum alltäglicher Aktivitäten zu ändern (Lebensmitteleinkauf → Lebensmittellieferung, Hausübungen, Geselligkeit usw.). Lang gehegte Überzeugungen können sich ändern, wenn die Verbraucher:innen von neuen Erfahrungen überrascht oder sogar begeistert sind, was die Bereitschaft der Verbraucher:innen erhöht, das neue Verhalten zu wiederholen.

Wenn man versucht, das Verhalten von Verbraucher:innen zu ändern, ist ein effektiver Zeitpunkt, um eine neue Überzeugung zu verstärken, der sogenannte Peak-Moment. Dieser definiert einen bestimmten Moment während der Entscheidungsfindung, an den sich die Verbraucher:innen am stärksten erinnern und in dem die Reaktion der Verbraucher:innen am stärksten ist. Zu diesen Momenten gehören oft erstmalige Erfahrungen. Unternehmen müssen sich auf diese Spitzenmomente konzentrieren, sie identifizieren und optimieren. Ein solcher Moment ist z. B. in einem Lebensmittelgeschäft gegeben, wenn Verbraucher:innen ein aufregendes neues Produkt im Regal entdecken. Beim Online-Einkauf kann ein Spitzenmoment das Auspacken des Produkts oder eine

---

<sup>57</sup><https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/understanding-and-shaping-consumer-behaviour-in-the-next-normal>

<sup>58</sup><https://www.nbs.net/articles/how-to-motivate-people-toward-sustainability>

pünktliche Lieferung sein. Diese positiven Erlebnisse verstärken die positive Bindung der Verbraucher:innen an ein bestimmtes Produkt.<sup>57</sup>

## **2. Mit neuen Produkten neue Gewohnheiten prägen**

Produktinnovationen sind eine weitere Möglichkeit, das Verbraucherverhalten zu beeinflussen. So hat beispielsweise die Covid-19-Krise dazu geführt, dass die Verbraucher:innen mehr über ihre Gesundheit, ihre Fitness, die Umwelt oder den Einkauf vor Ort nachdenken. Daher sollten Sie Ihr Produkt oder Ihre Dienstleistung so innovieren, dass es/sie sich an die neue Denkweise anpasst und positive Erfahrungen damit schafft.<sup>57</sup>

## **3. Neue Gewohnheiten aufrechterhalten, indem man kontextuelle Hinweise nutzt**

Wenn Verbraucher:innen beginnen, ein bestimmtes Verhalten mit einem bestimmten Kontext zu assoziieren, können sich neue Gewohnheiten bilden. Um diese Gewohnheiten zu formen, ist es von entscheidender Bedeutung, die Triebkräfte für das Verhalten zu ermitteln (z. B. eine bestimmte Aufgabe, die Tageszeit, die Platzierung eines Projekts, Faulheit usw.).<sup>57</sup>

## **4. Botschaften auf die Denkweise der Verbraucher abstimmen**

Erhöhte Emotionen und zunehmende Polarisierung (insbesondere in den letzten Monaten) können das Verhalten der Verbraucher:innen nachhaltig verändern und langfristige Präferenzen prägen. Daher ist es wichtig, die Stimmung der Verbraucher:innen anzusprechen.<sup>57</sup>

## **5. Analysieren Sie die Überzeugungen und Verhaltensweisen der Verbraucher auf einer detaillierten Ebene**

Es ist wichtig, primäre Verbraucherbefragungen zu betreiben, die sich auf die Veränderung von Verbraucherverhalten, Überzeugungen, Gewohnheiten, Motivatoren und Normen konzentriert. So können Sie sich ein umfassendes Bild von der Entscheidungsfindung der Verbraucher:innen machen.

Als Vorläufer der quantitativen Forschung spielt die qualitative und explorative Forschung eine besondere Rolle. Wichtige Instrumente zum Verständnis neu auftretender Verhaltensweisen und kontextbezogener Hinweise sind Datenerfassungs- und Überwachungstechniken (Zuhören in den sozialen Medien, mobile Tagebücher und durch künstliche Intelligenz gesteuerte Messageboards). Die so gewonnenen Erkenntnisse können zu neuen Überlegungen innerhalb einer Organisation, eines Unternehmens usw. führen und durch Umfragen in größerem Maßstab validiert werden. Anhand der Ergebnisse und neuen Erkenntnisse können Produktangebote und (Marketing-)Botschaften entsprechend neu definiert werden.<sup>57</sup>

## **6. Menschen mit dem richtigen Wissen ausstatten**

Wie die Plattform "Netzwerk für unternehmerische Nachhaltigkeit" beschreibt, ist es für eine Änderung des Verbraucherverhaltens zunächst wichtig, die Verbraucher:innen mit dem richtigen Wissen auszustatten. Das bedeutet, dass die Menschen wissen müssen, warum es notwendig ist Maßnahmen zu ergreifen und wie sie es tun können. Da Menschen manchmal zögern, wenn sie etwas Unbekanntes tun, kann es beruhigend sein, wenn sie neue Maßnahmen in kleinem Rahmen ausprobieren können. Eine großartige, risikoarme Strategie sind Pilotprogramme.<sup>58</sup>



## **7. Menschen helfen, Informationen zu verarbeiten**

Es ist wichtig, eine Botschaft einwirken zu lassen und sie mehrmals zu wiederholen. Die Menschen werden von Geschichten und positiven Botschaften stärker beeinflusst, weil die Verbraucher:innen Ideen aufnehmen und Entscheidungen auf spezifische Weise treffen als durch abstrakte Aussagen.<sup>58</sup>

## **8. Hebelwirkung auf die Führungskräfte**

Wenn andere Menschen, die sie mögen oder respektieren, etwas tun, werden sie wahrscheinlich folgen. Wenn diese Personen ein Verhalten befürworten, werden ihre Anhänger es wahrscheinlich übernehmen und beschließen genauso zu handeln. Vorbilder können Organisationen, Arbeitskollegen oder z. B. öffentliche Persönlichkeiten sein. Standards werden auch von Gleichaltrigengruppen gesetzt, daher können Gruppenaktivitäten ein Weg sein, um zu zeigen, dass auch andere engagiert sind.<sup>58</sup>

## **9. Einfaches und angenehmes Handeln**

Die Handlungen der Menschen werden ohne praktische Unterstützung nicht stattfinden. Das bedeutet, dass die Menschen beispielsweise einen nahegelegenen Recyclingeimer benutzen werden, oder dass die Verbraucher:innen ein Produkt nicht kaufen, wenn es nicht leicht erhältlich ist. Der Plattform zufolge können soziale Normen, positive Botschaften und Gruppenaktivitäten den Spaß an der Nachhaltigkeit erhöhen und sie den Menschen und ihrem persönlichen Verhalten näherbringen.<sup>58</sup>

## **10. Beteiligung zulassen**

Oft wünschen sich die Menschen die Möglichkeit, Ideen einzubringen, da sie an Themen, die sie betreffen, beteiligt werden möchten und nicht nur Informationen erhalten wollen. Wenn man den Verbraucher:innen die Möglichkeit gibt, sich zu beteiligen, führt dies oft zu neuen innovativen Ideen.<sup>58</sup>

## **11. Einen Schritt nach dem anderen machen**

Die Verbraucher:innen ziehen es vor, mit einer Verhaltensänderung zu beginnen, bevor sie eine andere ausprobieren, da sie von einer größeren Veränderung überfordert werden könnten. Daher ist es wichtig, schrittweise Änderungen einzuführen und diese mit Dingen zu verbinden, mit denen die Menschen bereits vertraut sind.<sup>58</sup>

## **12. Belohnungen**

Belohnungen werden als extrinsische Motivation für Menschen von außen definiert, aber sie sollten mit Bedacht eingesetzt werden. Belohnungen sind in der Regel wirksam, solange sie andauern, aber sobald sie eingestellt werden, kann das Verhalten weitergehen. Langfristiger ist es, eine Motivation zu entwickeln, die eher von innen kommt und in den Überzeugungen der Mitarbeiter verwurzelt ist.<sup>58</sup>

### **4.7.2. Erfolgreiche Unternehmensgeschichten in der Kreislaufwirtschaft von Kunststoff**

Der Abfallwirtschaft wird eine Schlüsselrolle beim Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zugeschrieben, in der die Verwendung eines Designs, das Abfälle vermeidet, die Regenerierung biologischer Materialien und die Wiederherstellung technologischer Materialien die wichtigsten Grundsätze sind.<sup>56</sup>

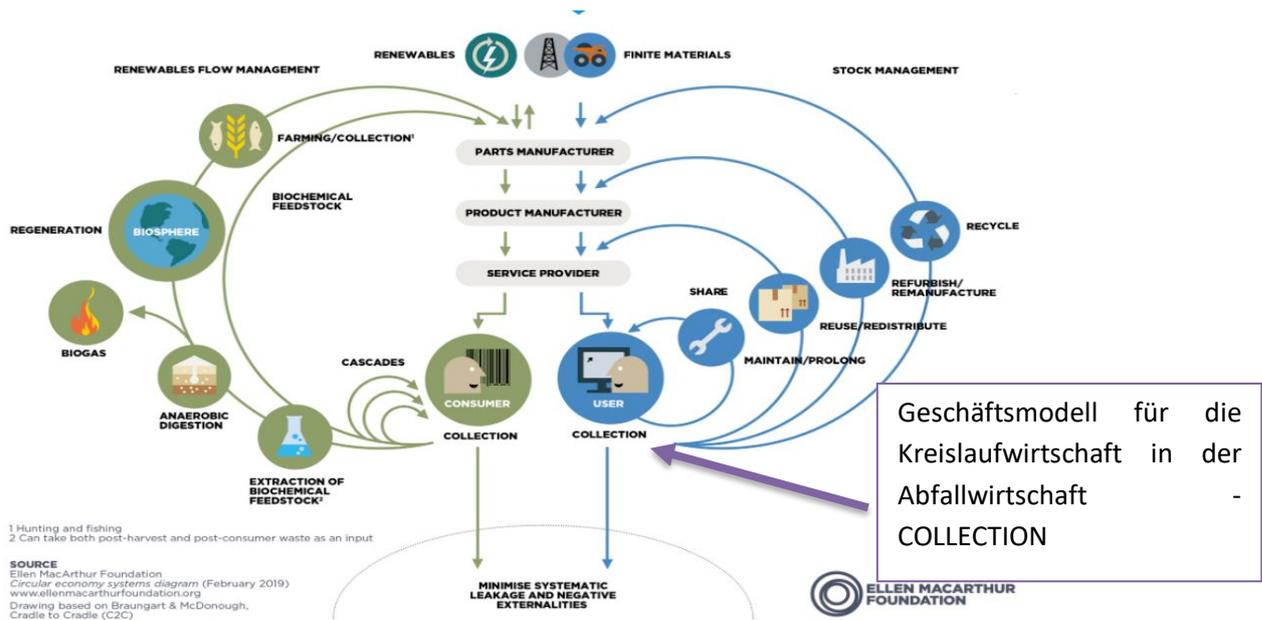


Abbildung 41: Schmetterlingsdiagramm, Quelle: [Ellen MacArthur Stiftung](http://www.ellenmacarthurfoundation.org)

In Anlehnung an das von der Ellen MacArthur Foundation veröffentlichte Schmetterlingsdiagramm befindet sich ein Geschäftsmodell der Kreislaufwirtschaft für abfallbezogene Unternehmen im inneren Kreis des technologischen Zyklus: Collection (Sammlung). Im Folgenden werden einige Beispiele vorgestellt, die ein abfallbezogenes Geschäftsmodell verfolgen, indem sie in erster Linie Abfälle sammeln und wiederbeleben oder Abfälle vermeiden.

Der folgende Abschnitt beschreibt erfolgreiche Unternehmensgeschichten in der Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen, zum Beispiel das *Ocean Cleanup* als weltweite Non-Profit-Organisation oder die Initiative *G'scheit feiern* aus Graz, sowie ein Beispiel für eine erfolgreiche Abfallwirtschaftsgeschichte in einer Stadt. Weitere erfolgreiche Unternehmensgeschichten sind auch *Das Gramm/ Das Dekagramm*, *Heidenspäss*, *Carla Shops*, *Revital* und *Graz repariert* aus Österreich.

### Revital

Ein Beispiel für ein abfallbezogenes Geschäftsmodell ist die öffentlich-private Sozialpartnerschaft namens *Revital* in Oberösterreich. *Revital* ist ein öffentliches soziales ReUse-Netzwerk mit 240 Mitarbeitern. Wiederverwendbare Altgeräte werden über ausgewählte Sammelschienen (in 111 Sammelzentren in Österreich) kontrolliert gesammelt, in qualifizierten Betrieben aufbereitet und die revitalisierten Produkte an die Verkaufsstellen der jeweiligen ReVital-Partner geliefert. Bei diesen Partnern handelt es sich vorwiegend um beschäftigungsfördernde Organisationen. Um den neuen Besitzern einen hohen Standard zu garantieren, werden nur Produkte angenommen, die definierten Abnahmekriterien entsprechen und vollständig, unbeschädigt und vorzeigbar sind. Revital-Produkte sind deshalb ökologisch, preiswert und sozial.<sup>59</sup>

<sup>59</sup> <http://www.revitalistgenial.at/header/englisch.html>



### Carla Shops der Caritas

"CARLA" ist der Name der Wiederverwendungs- und Second-Hand-Läden der Caritas, einer sozialen Hilfs- und Dienstleistungsorganisation der römisch-katholischen Kirche und Mitglied von Caritas Internationalis. In diesen Läden werden gebrauchte und gut erhaltene Gegenstände, die der Caritas zuvor von Privatpersonen oder Unternehmen gespendet wurden, verkauft oder kostenlos an Bedürftige abgegeben. Die Menge der gespendeten Waren steigt jedes Jahr stetig an, 2019 waren es 2.876 Tonnen.

Die grundlegende Philosophie lautet: "Bei Carla ist jeder willkommen". Deshalb werden die Läden von Menschen mit unterschiedlichem sozialem Hintergrund besucht. Carla ist nicht nur der Spendenmarkt der Caritas, sondern auch ein Beschäftigungsprojekt. Menschen, die am Rande des Arbeitsmarktes stehen, finden bei Carla eine Beschäftigung.

Die Carla-Spendenlager sind seit vielen Jahren eine Drehscheibe für brauchbare, intakte Waren, die von Menschen gespendet werden, die sie nicht mehr brauchen. Aus diesem Pool werden zum einen Frauen, Männer und ganze Familien mit Kleidung und Bettwäsche versorgt, zum anderen werden Möbel, Geschirr, Kleidung etc. verkauft, um mit dem Erlös Hilfsprojekte zu finanzieren.<sup>60</sup>

### Das Gramm/ Das Dekagramm

*Das Gramm* und *das Dekagramm* sind zwei verpackungsfreie Läden in Graz, die hauptsächlich regional erzeugte Lebensmittel aus kontrolliert biologischem Anbau anbieten, die man nach Gewicht bezahlt. Neben Lebensmitteln gibt es auch vermehrt Non-Food-Waren wie Haushalts- und Hygieneprodukte, z.B. Bambuszahnbürsten, Zahnseide, Zahnpastapulver, abwaschbare Abschminkpads, Menstruationstassen, festes Haarshampoo, Deo-Creme im Glas, ... aber auch Hausmittel zum Putzen, wie Backpulver, Soda und Zitronensäure. Produkte, die verpackt werden müssen, sind in Pfandgläsern oder Papiertüten erhältlich, um Einwegplastik so weit wie möglich zu vermeiden. Die benötigte Menge kann je nach Bedarf eingekauft werden, womit sie gegen Lebensmittelverschwendung vorgehen.

Darüber hinaus bietet das Gramm Workshops zu umweltrelevanten Themen, Nachhaltigkeit, gesunder Ernährung und vielem mehr an, um den bewussten Umgang mit Ressourcen und andere Themen im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und Zero Waste zu vermitteln (z. B. Do-It-Yourself-Waschmittel). Darüber hinaus werden Lebensmittel aus dem Laden, die abzulaufen drohen, in der hauseigenen Küche zu Mahlzeiten verarbeitet. Verschiedene andere Projekte, Aktivitäten und Kooperationen bilden die Grundlage der Unternehmensphilosophie.

Um globalen Herausforderungen wie der Klimakrise entgegenzuwirken, bildet die "Das Gramm Academy" "Zero Waste Coaches" aus, um ihnen Expertenwissen zu Nachhaltigkeit, Fair Business, Zero Waste und Ressourcenschonung zu vermitteln.

Darüber hinaus bietet Das Gramm Gruppenführungen an, die zeigen, wie der unverpackte Einkauf funktioniert, Tipps zur Abfallvermeidung geben und Einblicke in das gesamte Sortiment und hinter die Kulissen gewähren.

---

<sup>60</sup> <https://www.carla.at/>

Im Vordergrund stehen dabei ökologische und soziale Belange, denn das *Dekagramm* ist nicht gewinnorientiert. Das Unternehmen steht für faire Handelsbedingungen, faire Löhne und die Schaffung eines Mehrwerts für unsere Umwelt.

### Heidenspäss

Das Grazer Arbeitsprojekt *Heidenspäss* ist seit dem Jahr 2000 im Bereich des Upcyclings tätig. *Heidenspäss* ist sowohl eine Upcycling-Designwerkstatt als auch ein Sozialarbeitsprojekt. Sie entwickeln und verkaufen Produkte aus gebrauchten Materialien und bieten damit jungen Menschen im Alter von 15-25 Jahren in schwierigen Lebenssituationen unbürokratisch Arbeit.

Upcycling ist die Kunst, aus gebrauchtem Material mit Kreativität etwas Neues zu entwickeln und so den Produktlebenszyklus zu verlängern. Gemeinsam mit jungen Menschen in Notsituationen entwickelt das Team Taschen, Rucksäcke und viele andere nützliche Produkte aus gebrauchten Materialien.

Das Arbeitsprojekt folgt zwei Prinzipien, die als wichtige Erfolgsfaktoren angesehen werden können:

- ✓ "Arbeit sollte immer Spaß machen! Der Erfolg des Arbeitsprojekts ist der enge Kontakt mit den Jugendlichen.
- ✓ Die Finanzierung: Ein erster Schritt ist die Gründung einer gemeinnützigen GmbH, die vom Verein getragen wird. Darüber hinaus soll die Finanzierung auf mehrere Beine gestellt werden, z.B. über Kooperationen mit Unternehmen. Auf diese Weise sollen die Eigeneinnahmen auf 50% erhöht werden. Mit der Größe des Vereins werden auch die Kunden anspruchsvoller, und der Verein wird einkommensorientiert, um nicht nur auf Zuschüsse der öffentlichen Hand angewiesen zu sein. Da jedoch alle jungen Menschen benachteiligt sind, hat der öffentliche Sektor eine große Verantwortung".<sup>61</sup>

### GRAZ repariert (Reparaturnetz)

Nach dem Motto "Wegwerfen ist nicht die einzige Option! - Reparieren statt neu kaufen schont Umwelt und Ressourcen" setzt *GRAZ repariert*, das neue Reparaturnetzwerk in der Stadt Graz, ein klares Zeichen: Reparieren ist mehr als nur ein Trend! *GRAZ repariert* erleichtert das rasche Auffinden von verlässlichen Fachbetrieben mit kompetenter Beratung, transparenter Preisgestaltung und hochwertiger Reparatur in unmittelbarer Nähe.

In Graz - wie auch anderswo - landen Gegenstände und Geräte, die nicht mehr funktionieren oder kaputt sind, oft auf dem Müll, obwohl eine Reparatur noch möglich und wirtschaftlich sinnvoll wäre. Zu oft wird ein Neukauf einer Reparatur vorgezogen. Dieser Umstand trägt dazu bei, dass der Abfallstrom, der Ressourcenverbrauch sowie die Umweltbelastung weiter zunehmen. *GRAZ repariert* will dieser Entwicklung durch gezielte Information und Bewusstseinsbildung entgegenwirken, den Reparaturgedanken stärken und damit den Trend zum vorzeitigen Kauf neuer (oft kurzlebiger) Produkte stoppen. *GRAZ repariert* ist ein von der Stadt Graz in Zusammenarbeit mit der *ARGE Abfallvermeidung* initiiertes Netzwerk von Reparaturbetrieben aus allen Branchen.

---

<sup>61</sup> <https://www.heidenspäss.cc/>



In den Mitgliedsbetrieben des Netzwerks werden Reparatur und Kundenservice großgeschrieben! Professionelle Beratung, kundenfreundlicher Service, transparente Preisgestaltung und langjährige Erfahrung im Reparaturbereich machen die Mitgliedsbetriebe zu kompetenten Partnern des Netzwerks.

### R.U.S.Z Waschmaschinen

R.U.S.Z (Reparatur- und Service-Zentrum) Waschmaschinen ist ein Unternehmen in Wien in Österreich, mit 19 ehemaligen langzeitarbeitslosen Mitarbeitern. Das Unternehmen verfolgt das Prinzip "Produkt als Dienstleistung" und bietet die Möglichkeit, eine Waschmaschine mit einer einmaligen Kautions- und dann einer monatlichen Miete zu mieten. Das Angebot umfasst einen Service pro Jahr, Reparaturen, wann immer sie nötig sind, und einen Austausch, wenn die Geräte ausgedient haben.<sup>62</sup>

### The Ocean Cleanup

Eine erfolgreiche Geschäftsgeschichte in der Kreislaufwirtschaft von Plastik ist *The Ocean Cleanup* - "die größte Säuberungsaktion der Geschichte". Die gemeinnützige Stiftung wurde 2018 von dem niederländischen Erfinder Boyan Slat gegründet und besteht aus mehr als 90 Ingenieuren, Forschern, Wissenschaftlern und Computermodellierern, die täglich daran arbeiten, das Plastik im Ozean zu beseitigen. Die Stiftung entwickelt fortschrittliche Technologien, um das Plastik in den Weltmeeren loszuwerden. Die entwickelte Reinigungsmethode nutzt die natürlichen Kräfte des Ozeans, um die Ozeane kostengünstig und schnell mit einer ganzen Reihe von Reinigungssystemen zu reinigen. Ihr Ziel ist es, alle 5 Jahre 50% des Great Pacific Garbage Patch zu reinigen. Darüber hinaus hat das *Ocean Cleanup* die erste skalierbare Lösung entwickelt, um Plastik in Flüssen abzufangen, bevor es ins Meer gelangt.

*The Ocean Cleanup* hat vor kurzem ihr erstes Produkt auf den Markt gebracht, das aus Plastik aus dem Great Pacific Garbage Patch hergestellt wird: eine Sonnenbrille, deren Erlös zu 100% in die Fortsetzung der Ozeansäuberung fließt.<sup>63</sup>

### 4Ocean

4ocean ist eine gemeinnützige Kooperation und zertifizierte B-Corp, die sich für die Beendigung der Plastikkrise im Meer einsetzt. Die gemeinnützige Kooperation hat sich zum Ziel gesetzt, schädlichen Meeresmüll, der die Ozeane verschmutzt, zu bergen und die Menschen über die globale Krise aufzuklären und sie zu befähigen, ihren Gebrauch von Einwegplastik zu beenden.

Auf ihrer Website verkauft 4ocean Produkte (Armbänder, Taschen, Accessoires, Trinkgeschirr, Strandausrüstung, Alternativen für Einwegplastik usw.), die beim Kauf mit einem Ein-Pfund-Versprechen versehen sind, was bedeutet, dass nach dem Verkauf ein Pfund Müll aus den Flüssen und Küsten des Ozeans gezogen wird. Darüber hinaus unterstützt jeder Kauf eine wachsende Bewegung, die sich dafür einsetzt, die Abhängigkeit der Welt von Einwegplastik zu beenden, und trägt zur Finanzierung ihrer globalen Säuberungsaktionen bei.<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup> <https://rusz.at/>

<sup>63</sup> <https://theoceancleanup.com/>

<sup>64</sup> <https://www.4ocean.com/>



## G'scheit feiern

Die Initiative "G'scheit feiern" in der Steiermark in Österreich ist Teil des Netzwerks "Green Events Styria", das grüne Veranstaltungen mit den Schwerpunkten grüne Beschaffung, Abfallvermeidung, regionale Produkte und Catering sowie umweltfreundliche An- und Abreise der Gäste fördert.

Das Team von "G'scheit feiern" besteht aus Umwelt- und Abfallberater:innen der steirischen Abfallwirtschaftsverbände. Durch ihre Kernkompetenz im Bereich der Abfallwirtschaft helfen die Expert:innen bei der Abfallvermeidung und unterstützen die getrennte Sammlung von nicht vermeidbaren Abfällen zur Verwertung. Darüber hinaus beraten und unterstützen die Abfallberater:innen die Verwendung von regionalen, idealerweise biologisch erzeugten, Lebensmitteln. Dazu wurden für die drei Schwerpunkte Abfall und Wertstoffe, regionale Produkte und An- und Abreise Kriterien erarbeitet, die ein umweltbewusstes Feiern und die damit verbundene Qualität sicherstellen sollen. Um eine Veranstaltung unter "G'scheit feiern" durchführen zu dürfen, müssen sich die Veranstalter schriftlich verpflichten, diese Kriterien zu erfüllen. Das Gütesiegel darf nur im Rahmen einer "G'scheit feiern - Veranstaltung" verwendet werden.

Bei der Planung einer Veranstaltung stellt sich "G'scheit feiern" dem Thema Abfallvermeidung mit dem Einsatz von Mehrweggeschirr, -besteck und -gläsern, um die Verwendung von Einwegprodukten zu vermeiden. In den letzten 18 Jahren hat "G'scheit feiern" dazu beigetragen, 4400 Tonnen Abfall für über 4 Millionen Jahre einzusparen.<sup>65</sup>

## BackCup Graz

BackCup ist der Grazer Mehrwegbecher, der einfach zu befüllen und zurückzugeben ist. Der Umstieg auf Mehrweg-Kaffeebecher ist die umweltfreundliche Alternative zum herkömmlichen Coffee-to-go-Becher. Die Stadt Graz / Umweltamt hat in Zusammenarbeit mit derzeit 45 Partner-Gastronomiebetrieben 11.500 Mehrweg-Kaffeebecher (BACKCUP) in Graz in Umlauf gebracht. Wenn ein Kunde das Konzept von BackCup nutzen möchte, muss er sich nur den Becher füllen lassen und ihn gegen ein Pfand von 1 Euro erwerben. Nach dem Genuss des Kaffees kann der Becher bei einem Partnerunternehmen zurückgegeben werden und der Kunde erhält das Pfand zurück. Die Geschäfte, die dieses Konzept der wiederverwendbaren Becher anbieten, können über eine App gefunden werden.<sup>66</sup>

Ein Becher kann bis zu 500-mal wiederverwendet werden, was ein Einsparpotenzial von über 5,5 Millionen Einwegbechern bedeutet. Die BACKCUPS sind in 2 Größen erhältlich (0,4l & 0,25l). Sie werden in Deutschland hergestellt, sind frei von Bisphenol A und recycelbar.<sup>66</sup>

## Ljubljana in Slowenien

Ein erfolgreiches Beispiel für die Kreislaufwirtschaft von Kunststoff in Städten ist Ljubljana, die Hauptstadt Sloweniens. Die Stadt kann auch als die erfolgreichste "Zero Waste Hauptstadt" in Europa bezeichnet werden. Die Hauptstadt fördert seit 2014 Kampagnen zur Abfallvermeidung und zum Recycling. Sagna, das öffentliche Unternehmen, das die Abfallwirtschaft in Ljubljana betreibt, hat es

---

<sup>65</sup> <https://www.gscheitfeiern.steiermark.at/>

<sup>66</sup> <https://www.umwelt.graz.at/cms/ziel/9274928/DE/>

geschafft, die Menge der zu entsorgenden Abfälle um 95% zu reduzieren und die getrennte Sammlung von organischen Abfällen zu vervielfachen. Um diese Veränderungen zu bewältigen, verfolgte Sagna drei Hauptstrategien für die Abfallwirtschaft:<sup>67</sup>

- "Einführung eines Haus-zu-Haus-Sammelsystems, das speziell auf die Sammlung von organischen Abfällen ausgerichtet ist
- Verringerung der Häufigkeit der Sammlung von Restmüll bei gleichbleibender Sammlung von Wertstoffen und organischen Abfällen
- Starke Kommunikationsstrategie mit Schwerpunkt auf Prävention und Wiederverwendung, um die Bürger einzubinden".<sup>67</sup>

Nach der Einführung dieser Strategien ist das gesamte Abfallaufkommen in den letzten 14 Jahren um 15% zurückgegangen, und der Anteil der recycelten oder zusammengesetzten Abfälle ist auf 68% gestiegen. Außerdem ist, wie bereits erwähnt, die Menge der zu deponierenden Abfälle um 95% zurückgegangen.<sup>68</sup>

### [PET Cup - Eine inspirierende Initiative für saubere Gewässer](#)

Die Verschmutzung des Flusses Theiß durch Abfälle ist ein großes Umweltproblem. Die Theiß ist der zweitgrößte Fluss Ungarns, der von der Ukraine über Rumänien und die Slowakei nach Serbien fließt und dort in die Donau mündet. PLASTIC Cup, eine gemeinnützige, nichtstaatliche Initiative, wurde gegründet, um das Problem der grenzüberschreitenden Umweltverschmutzung zu lösen. Diese Aktion trägt zur Sauberkeit der Theiß bei, indem sie das ganze Jahr über Veranstaltungen, mehrmonatige Müllsammelaktionen, Teambuilding-Aktivitäten, Ausstellungen und Fachdiskussionen organisiert. Die drei Hauptziele sind: Schutz der lebenden Gewässer, Förderung des Wassersports (Kajak, Kanu) und Gemeinschaftsbildung.<sup>69</sup>

### [Startup Plastic Surgery](#)

Konzentriert sich auf den Kampf gegen den Klimawandel durch die Anerkennung des gesamten Lebenszyklus von Plastik. Die im Jahr 2020 ins Leben gerufene Initiative zielt darauf ab, Klima-Innovatoren aus verschiedenen Bereichen zusammenzubringen und eine starke Gemeinschaft für Klima-Innovationen in Ungarn aufzubauen. KIK bietet eine Plattform zum Wissensaustausch und zur Vernetzung, die allen offensteht, die unsere Zukunft verändern und zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels beitragen wollen. Durch die Einblicke in Startup-Programme helfen sie Ideengebern, ihre Greentech-Ideen in klimafreundliche Unternehmen zu verwandeln. Seit 2013 haben sie mehr als 200 Start-ups unterstützt, mehr als 1300 Mentoren Stunden geleistet und mehr als 1 Million Euro an die besten ungarischen Start-ups im Bereich der grünen Technologien verteilt.<sup>70</sup>

---

<sup>67</sup> <https://zerowastecities.eu/bestpractice/best-practice-ljubljana/>

<sup>68</sup> <https://www.boell.de/de/plastikatlas>

<sup>69</sup> <https://petkupa.hu/eng/>

<sup>70</sup> <https://startup-plastic.hu/en>



### Mare Vivu

Mare Vivu ist ein korsischer Verein, der 2016 von 2 korsischen Studenten gegründet wurde. Der Verein hat sich auf den Kampf gegen die Plastikverschmutzung im Mittelmeer spezialisiert und beschäftigt sich heute mit Low-Tech-Forschung, lokalen Recycling-Experimenten und der Förderung von Zero Waste.

Jedes Jahr organisiert sie ihre wissenschaftliche und pädagogische Öko-Freiwilligenmission in einem Trimaran-Kajak, das einen Monat lang die korsische Küste auf der Suche nach Zeugnissen über die Gesundheit der Meeresökosysteme durchquert: die CorSeaCare-Mission.<sup>71</sup>

### Healthy Seas

Healthy Seas wurde 2013 mit dem Ziel gegründet, die Geisterfischerei zu bekämpfen, um den sinnlosen Tod von Meerestieren zu vermeiden. Diese Maßnahmen werden von Freiwilligen und auch von Akteuren des maritimen Sektors durchgeführt.

Geisterfischernetze werden von Healthy Seas geborgen, aus dem Meer gezogen, um Meeresleben zu retten, und in Manufakturen recycelt, um Nylonveredelungen in der Mode- und Einrichtungsindustrie zu verkaufen.<sup>72</sup>

### Plastikbank

Plastic Bank ist ein 2013 gegründetes Start-up-Unternehmen mit Sitz in Brasilien, Indonesien, Haiti und den Philippinen. In diesen Ländern wurden Sammelstellen eingerichtet, an denen die Bevölkerung ihre Kunststoffabfälle abgeben kann. Sie haben die Möglichkeit diese Abfälle zu verkaufen, Geld zu sparen oder mit diesem "Tausch" Dienstleistungen zu erwerben. Die gesammelten Kunststoffe werden recycelt und an Hersteller verkauft, mit denen Plastic Bank eine Partnerschaft eingegangen ist. Die Idee ist, Plastik als interessante Währung in Ländern zu behandeln, in denen es an öffentlichen Dienstleistungen in der Abfallwirtschaft mangelt.

Die Dienstleistungen können wie folgt aussehen:

- ✓ Kauf von Strom
- ✓ Kredit für Telefon
- ✓ Wifi
- ✓ Schulgeld

---

<sup>71</sup> <https://mare-vivu.org/>

<sup>72</sup> <https://www.healthyseas.org/>

Auf der Website können wir sehen, dass Plastic Bank seit der Gründung des Unternehmens 24,9 Millionen Tonnen Kunststoff recycelt hat und 17,4 Millionen Tonnen allein im Jahr 2020.



Abbildung 42: Quelle: [PlasticBank](#)

#### 4.7.3. Wie erkennt man Greenmisleading?

Zunächst einmal wird Greenwashing oder Greenmisleading als ein irreführendes Konzept definiert, mit dem den Verbraucher:innen vorgegaukelt wird, dass das was sie kaufen umweltfreundlicher, nachhaltiger und gesünder ist. Es handelt sich um eine Praxis, die von Unternehmen aller Größenordnungen angewandt wird. Greenwashing ist eine Kommunikations- und Marketingstrategie, die von Unternehmen oder anderen Organisationen angewandt wird, um in der Öffentlichkeit "grün" zu erscheinen - es geht also mehr um Marketing als um tatsächliches Engagement. Es bedeutet, dass ökologische Argumente vorgebracht werden, um Außenstehenden ein ökologisches und verantwortungsbewusstes Image aufzuzwingen, obwohl die kommunizierten Fakten nicht mit der Realität übereinstimmen: unökologische oder unzureichende ökologische Praktiken. Der Begriff Greenwashing wurde in den 1990er Jahren von Nichtregierungsorganisationen (NRO) geprägt und setzt sich aus den Wörtern "brainwashing" (Gehirnwäsche) und "green" (grün) zusammen, mit dem Ziel, schädliche Praktiken der Großindustrie zu entlarven. Er wurde in den 2000er Jahren populär, als die Öffentlichkeit begann, sich für ökologische Fragen zu interessieren, und die Unternehmen erkannten, dass die Auswirkungen ihrer Tätigkeit immer mehr Aufmerksamkeit in der Bevölkerung erregen.<sup>73</sup>

Formen von Greenwashing sind zum Beispiel die Verwendung von Verpackungen in erdigen Farben - wie Grün oder Braun -, Bilder von gesunden Früchten, Naturfotos, blühenden Blumen und Bäumen oder lächelnden Menschen, oder die Verwendung vager Begriffe wie "natürlich", "nachhaltig", "Verantwortung" oder "umweltfreundlich". Ein weiteres Beispiel sind Unternehmen, die behaupten, dass etwas "bis zu" 90% aus recycelten Materialien besteht - aber nur weil "bis zu" draufsteht, heißt das nicht, dass es 90% sind, es kann auch viel weniger sein (denken Sie zum Beispiel an jemanden, der behauptet, jemandem bis zu 100€ zu geben - die Person kann 100€ geben, aber auch nur 10€).<sup>73</sup>

Die Strategien der grünen Imagepflege orientieren sich immer an der jeweils angesprochenen Öffentlichkeit und Zielgruppe. Die eingesetzten Methoden sind daher vielfältig und beschränken sich nicht auf herkömmliche Plakate und Anzeigen. Hier sind einige Möglichkeiten, um zu erkennen, ob etwas grün-irreführend ist:

<sup>73</sup> <https://youmatter.world/en/definition/definitions-greenwashing-definition-what-is-greenwashing/>



## 1. Keine Beweise

Das erste Anzeichen für Greenwashing ist, wenn es keine Beweise gibt: Das bedeutet, dass es keine wissenschaftlichen Beweise, keine Unterstützung oder Überprüfung durch Dritte oder keine leicht zugänglichen unterstützenden Informationen gibt. Diese Art von Informationen kann auf der Rückseite von Produkten, auf der Website des Unternehmens oder in den Nachhaltigkeitsberichten des Unternehmens zu finden sein (es ist aber auch wichtig, sich über irreführende Informationen im Klaren zu sein, da es keine verbindlichen Richtlinien gibt - nur freiwillige Standards).<sup>74</sup>

## 2. "Versteckter Kompromiss "

Ein "versteckter Kompromiss" liegt vor, wenn ein Unternehmen ein Produkt als "grün" oder "nachhaltig" bewirbt, obwohl nur ein Attribut des Produkts tatsächlich nachhaltig ist und alle anderen Attribute, die in Wirklichkeit nicht nachhaltig sind, vernachlässigt werden. Ein Beispiel, das von der Website "planA Academy" genannt wird, ist, wenn ein Unternehmen ein Produkt mit dem Hinweis "aus 30% recyceltem Kunststoff hergestellt" bewirbt und andere Eigenschaften wie Kohlenstoffemissionen, Transportmethode oder Energieverbrauch während des Herstellungsprozesses außer Acht lässt.<sup>75</sup>

## 3. Unbestimmtheit

Wie bereits erwähnt, ist ein weiteres Anzeichen für Greenwashing die Verwendung vager Begriffe und einer "flapsigen Sprache" wie "grün", "nachhaltig", "naturbelassen" oder erdige Farben und "natürliche" Bilder. Solche Begriffe können den Verbraucher zu der Annahme verleiten, dass das, was er kauft, tatsächlich nachhaltig und umweltfreundlich ist, obwohl dies nicht der Fall ist. Ein gutes Beispiel ist das chemische Element Quecksilber: Es ist möglich, Produkte, die aus Quecksilber hergestellt werden, als "völlig natürlich" zu bewerben, da das Element zwar natürlich in der Umwelt vorkommt, aber dennoch giftig ist.<sup>76</sup>

## 4. Keine allgemeine Verpflichtung

Eine weitere Form des Greenwashings ist es, wenn ein Produkt mit einer einzigen Umweltaussage kommuniziert oder beworben wird, das Unternehmen sich aber überhaupt nicht für Nachhaltigkeit einsetzt.<sup>77</sup>

## 5. Falsche Etiketten

Etwas, das ebenfalls vorkommt und als Greenwashing bezeichnet werden kann, sind Unternehmen, die falsche Labels oder Zertifizierungen von Dritten verwenden, die nicht nachhaltig sind, gefälscht werden oder einfach gar nicht existieren.<sup>78</sup>

---

<sup>74</sup> <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

<sup>75</sup> <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

<sup>76</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618318961>

<sup>77</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618318961>

<sup>78</sup> <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

## 6. Fibbing

Eine andere Form des Greenwashings sind Unternehmen, die falsche oder unwahre Slogans verwenden. Sie behaupten zum Beispiel "regenwaldzertifiziert" zu sein, obwohl sie es nicht sind.<sup>79</sup>

## 7. Irrelevanz

Ein Fall von Greenwashing liegt vor, wenn Unternehmen behaupten, dass ihre Produkte z. B. FCKW-frei sind, obwohl die Verwendung von FCKW nach dem Montrealer Protokoll verboten ist. Das heißt, es wird mit Fakten geworben, die einfach nicht relevant oder unwichtig sind, obwohl sie der Wahrheit entsprechen.<sup>80</sup>

## 8. Das kleinere von zwei Übeln

Produkte, die mit einer Tatsache gekennzeichnet sind, die zwar wahr ist, aber den Verbraucher von den tatsächlichen Umweltproblemen und -auswirkungen als Ganzes ablenkt. Ein Beispiel für diesen Fall sind Bio-Zigaretten, die besser klingen als normale Zigaretten, aber das Gesamtproblem nicht lösen.<sup>81</sup>

Weitere Beispiele oder Indizien für Greenwashing sind zudem Institutionen, die (Alibi-)Kooperationen mit Umweltorganisationen oder sogenannten "Astroturfs" (Tarnorganisationen, die im Schein einer Bürgerinitiative die Wünsche ihrer Auftraggeber in die Öffentlichkeit tragen) eingehen oder marginale Umweltprojekte hochjubeln und bewerben, um die Öffentlichkeit abzulenken.<sup>82</sup>

Es kann Fälle geben, in denen Institutionen Greenwashing betreiben, weil sie nicht wissen, dass sie Greenwashing betreiben. Sie gaukeln sich selbst und den Verbraucher:innen vor, dass das was sie tu, die bessere, umweltfreundlichere Option ist, obwohl es das vielleicht nicht ist. Deshalb ist es wichtig, immer den gesamten Produktzyklus zu betrachten: zum Beispiel das Downcycling von Produkten. Wenn die Produkte auf der Mülldeponie landen oder als Abfall in der Umwelt oder im Meer enden könnten, ist es eine gute Option, sie zu recyceln und immer noch besser, als nichts zu tun. Andernfalls, wenn die Produkte gesammelt und wiederverwertet werden, ist es besser, dies zu tun. In diesem Zusammenhang ist es auch von großer Bedeutung, die vorhandene Infrastruktur zu berücksichtigen.

In Entwicklungsländern ist das Downcycling von Produkten immer noch besser als gar nichts oder die Entsorgung der Produkte auf einer Deponie. In Industrieländern, in denen bereits eine bessere Infrastruktur vorhanden ist, wäre Downcycling die schlechtere Option, und Unternehmen, die sich darauf berufen, wären eine Form von Greenwashing.

Nicht zuletzt ist es auch wichtig, darauf zu achten, wer hinter einigen "umweltfreundlichen Initiativen" stehen könnte.

---

<sup>79</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618318961>

<sup>80</sup> <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

<sup>81</sup> <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

<sup>82</sup> <https://www.lobbycontrol.de/wp-content/uploads/download/greenwash-studie.pdf>



## 4.8. Politik, Gesetzgebung, Vorschriften für Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft auf EU-Ebene. Entwicklung und Auswirkungen auf den Sektor

Die EU engagiert sich für die Kreislaufwirtschaft und ist sich der Dringlichkeit des Themas bewusst. Ein solcher Übergang ist die Gelegenheit, die Wirtschaft umzugestalten und über neue und nachhaltige Wettbewerbsvorteile für Europa nachzudenken.

Die Kreislaufwirtschaft kann die Wettbewerbsfähigkeit der EU stärken, indem sie die Unternehmen vor Ressourcenknappheit schützt und dazu beiträgt, neue Geschäftsmöglichkeiten und innovative, effizientere Produktions- und Verbrauchsweisen zu schaffen.

Sie sollte lokale Arbeitsplätze auf allen Qualifikationsniveaus und Möglichkeiten zur sozialen Integration und zum sozialen Zusammenhalt schaffen. Gleichzeitig sollte sie Energie sparen und dazu beitragen, die irreversiblen Schäden zu vermeiden, die dadurch entstehen, dass die Ressourcen in einem Tempo verbraucht werden, das die Fähigkeit der Erde sie zu erneuern übersteigt, was das Klima und die biologische Vielfalt sowie die Verschmutzung von Luft, Boden und Wasser betrifft.

### 4.8.1. Europäische Gesetzgebung: Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft

Die von der Kommission angenommenen Legislativvorschläge für Abfälle enthalten langfristige Ziele zur **Verringerung der Deponierung und zur verstärkten Vorbereitung auf die Wiederverwendung und das Recycling** von wichtigen Abfallströmen wie Siedlungsabfällen und Verpackungsabfällen. Weitere Maßnahmen werden vorgeschlagen, um die Umsetzung klar und einfach zu gestalten, wirtschaftliche Anreize zu fördern und die Systeme der erweiterten Herstellerverantwortung zu verbessern. **Durch die Förderung nachhaltiger Aktivitäten in Schlüsselsektoren und neuer Geschäftsmöglichkeiten** soll der Plan dazu beitragen, das Wachstums- und Beschäftigungspotenzial der Kreislaufwirtschaft zu erschließen.

Der Plan umfasst:

- ✓ Umfassende Verpflichtungen zum Ökodesign
- ✓ Die Entwicklung strategischer Konzepte für Kunststoffe und Chemikalien
- ✓ Eine große Initiative zur Finanzierung innovativer Projekte unter dem Dach des EU-Forschungsprogramms Horizont 2020
- ✓ Gezielte Maßnahmen in Bereichen wie Kunststoffe, Lebensmittelabfälle, Bauwesen, kritische Rohstoffe, Industrie- und Bergbauabfälle, Verbrauch und öffentliches Auftragswesen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden im Einklang mit den **Grundsätzen der besseren Rechtsetzung** und vorbehaltlich einer angemessenen Konsultation und Folgenabschätzung durchgeführt. Der Aktionsplan konzentriert sich auf Maßnahmen auf EU-Ebene, die einen hohen Mehrwert erbringen. Die Verwirklichung der Kreislaufwirtschaft erfordert jedoch ein **langfristiges Engagement auf allen Ebenen, von den Mitgliedstaaten, Regionen und Städten bis hin zu Unternehmen und Bürger:innen.**

Die Kreislaufwirtschaft wird sich auch global entwickeln müssen. Eine stärkere politische Kohärenz der internen und externen EU-Maßnahmen in diesem Bereich wird sich gegenseitig verstärken und für die Umsetzung der von der Union und den EU-Mitgliedstaaten eingegangenen globalen Verpflichtungen, insbesondere der UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und der G7-Allianz für Ressourceneffizienz, von wesentlicher Bedeutung sein.

#### 4.8.2. Politik der Kreislaufwirtschaft

Eine Kreislaufwirtschaft beginnt ganz am Anfang des Lebenszyklus eines Produkts. **Sowohl die Designphase als auch die Produktionsprozesse haben Auswirkungen auf die Beschaffung**, den Ressourcenverbrauch und die Abfallerzeugung während der gesamten Lebensdauer eines Produkts.

### 1. Produktdesign

Ein besseres Design kann Produkte haltbarer machen oder ihre Reparatur, Aufrüstung oder Wiederaufbereitung erleichtern. Es kann Recyclingunternehmen dabei helfen Produkte zu zerlegen, um wertvolle Materialien und Komponenten zurückzugewinnen. Insgesamt kann es dazu beitragen, wertvolle Ressourcen zu sparen.

Es handelt sich um einen ökologischen und ökologisch verantwortungsbewussten Ansatz für das Objekt. Ziel ist es, die Umweltauswirkungen eines Produkts zu begrenzen und gleichzeitig ästhetische Aspekte und optimale Funktionalität zu berücksichtigen. Design ist das Know-how, das Objekte, Räume und Räumlichkeiten miteinander verbindet.

Heutzutage müssen Fragen wie Reparierbarkeit, Haltbarkeit, Aufrüstbarkeit, Recyclingfähigkeit oder die Identifizierung bestimmter Materialien oder Stoffe systematisch untersucht werden.



Abbildung 43: Die Vorteile des Ökodesigns

## 2. Produktionsverfahren

Selbst bei intelligent konzipierten Produkten oder Materialien kann eine ineffiziente Ressourcennutzung in Produktionsprozessen zu entgangenen Geschäftsmöglichkeiten und erheblichem Abfallaufkommen führen.

Primärrohstoffe, einschließlich nachwachsender Rohstoffe, werden auch in einer Kreislaufwirtschaft weiterhin eine wichtige Rolle in Produktionsprozessen spielen. In diesem Zusammenhang muss auf die ökologischen und sozialen Auswirkungen ihrer Produktion geachtet werden, sowohl in der EU als auch in Nicht-EU-Ländern.

**Der Industrie kommt eine Schlüsselrolle zu, indem sie spezifische Verpflichtungen zur nachhaltigen Beschaffung eingeht und über Wertschöpfungsketten hinweg zusammenarbeitet.** Jeder Industriesektor ist anders, wenn es um Ressourcenverbrauch, Abfallerzeugung und -management geht. Daher möchte die EU bewährte Verfahren in einer Reihe von Industriesektoren durch die "Referenzdokumente für die beste verfügbare Technik" (BREF) fördern, die die Mitgliedstaaten bei der Erteilung von Genehmigungsaufgaben für Industrieanlagen berücksichtigen müssen, und bewährte Verfahren für Bergbauabfälle fördern.

In diesem Bereich ist es wichtig, **innovative industrielle Prozesse zu fördern**. Die industrielle Symbiose ermöglicht es beispielsweise, dass Abfälle oder Nebenprodukte eines Industriezweigs als Input für einen anderen dienen.

**Die industrielle Symbiose** schafft ein zusammenhängendes Netz, das die Funktionsweise ökologischer Systeme nachahmt, in denen Energie und Materialien kontinuierlich zirkulieren, ohne dass Abfallprodukte entstehen. Dieser Prozess dient dazu, den ökologischen Fußabdruck der beteiligten Industrien zu verringern. Es werden weniger neue Rohstoffe benötigt, und der Bedarf an Deponieabfällen wird verringert. Außerdem kann aus Materialien, die andernfalls weggeworfen würden, ein Mehrwert geschaffen werden, so dass die Materialien länger als in herkömmlichen Industriesystemen wirtschaftlich wertvoll bleiben.

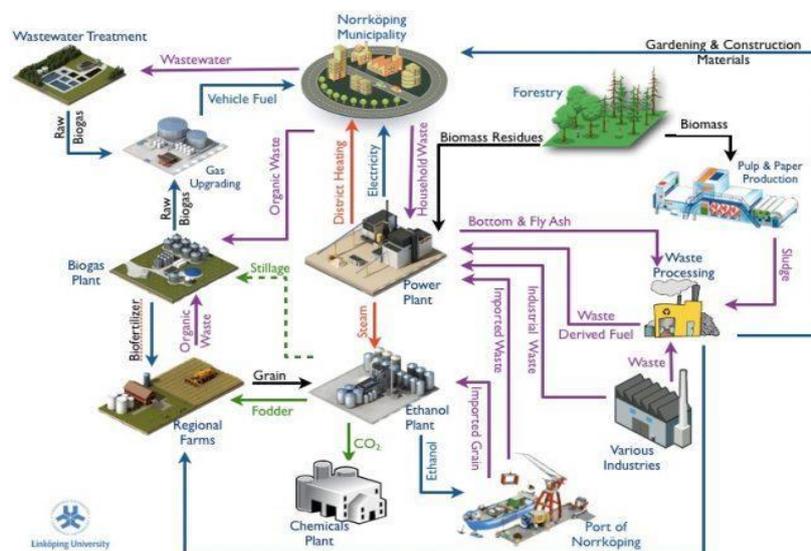


Abbildung 44: Industrielle Symbiose. Quelle: [Universität Linköping](#)

### 3. Verbrauch

Die Entscheidungen von Millionen von Verbraucher:innen können die Kreislaufwirtschaft unterstützen oder behindern. Diese Entscheidungen werden durch die Informationen, zu denen die Verbraucher:innen Zugang haben, das Angebot und die Preise der vorhandenen Produkte und den rechtlichen Rahmen beeinflusst. Diese Phase ist auch entscheidend für die Vermeidung und Verringerung der Erzeugung von Haushaltsabfällen.

Angesichts der Fülle von Etiketten oder Umweltaussagen fällt es den Verbraucher:innen oft schwer, zwischen Produkten zu unterscheiden und den verfügbaren Informationen zu vertrauen. Das Kennzeichnungssystem für die Gesamtenergieeffizienz von Haushaltsgeräten und anderen energieverbrauchsrelevanten Produkten ist ein gutes Instrument, um den Verbraucher:innen die Wahl der effizientesten Produkte zu erleichtern.

**Der Preis ist ein Schlüsselfaktor für Kaufentscheidungen, sowohl in der Wertschöpfungskette als auch für die Endverbraucher:innen.** Die Mitgliedstaaten werden daher ermutigt, Anreize zu schaffen und wirtschaftliche Instrumente wie die Besteuerung einzusetzen, um sicherzustellen, dass die Produktpreise die Umweltkosten besser widerspiegeln.

Wenn ein Produkt einmal gekauft wurde, kann seine Lebensdauer durch Wiederverwendung und Reparatur verlängert werden, wodurch Verschwendung vermieden wird. Die Bereiche Wiederverwendung und Reparatur sind arbeitsintensiv und tragen daher zur Beschäftigungs- und Sozialagenda der EU bei. Derzeit können bestimmte Produkte aufgrund ihrer Bauweise nicht repariert werden, oder es sind keine Ersatzteile oder Reparaturinformationen verfügbar. Künftige Arbeiten zum Ökodesign von Produkten werden dazu beitragen, dass Produkte haltbarer und leichter zu reparieren sind.

**Geplante Obsoleszenz-Praktiken** können die Nutzungsdauer von Produkten ebenfalls einschränken. Durch ein unabhängiges Testprogramm wird sie Arbeiten einleiten, um solche Praktiken und Möglichkeiten zu ihrer Behebung aufzudecken. Darüber hinaus enthalten die überarbeiteten Legislativvorschläge zum Thema Abfall neue Bestimmungen zur Förderung der Vorbereitung von Wiederverwendungsaktivitäten.

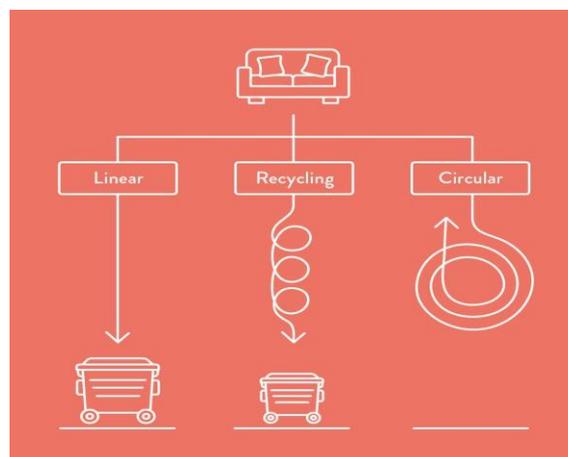


Abbildung 45: Geplante Obsoleszenz versus Kreislaufwirtschaft. Quelle: [frobos](#)



### Weitere Maßnahmen zur Verringerung der Hausmüllmenge sind möglich

Dies ist auf nationaler und lokaler Ebene oft effektiver, da es dort gezielter eingesetzt werden kann: Sensibilisierungskampagnen und wirtschaftliche Anreize (z. B. Anreizsysteme für Kommunen oder "Pay-as-you-throw"-Systeme, bei denen z. B. die Haushalte für die von ihnen weggeworfene Menge an nicht verwertbarem Abfall zahlen) haben sich als besonders wirksam erwiesen.

Die EU fördert die **Abfallvermeidung** und -wiederverwendung durch den **Austausch von Informationen** und bewährten Verfahren sowie durch die Bereitstellung von kohäsionspolitischen Mitteln für Projekte **auf lokaler und regionaler Ebene**, einschließlich der interregionalen Zusammenarbeit.

Innovative Formen des Konsums können auch die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft unterstützen, indem Produkte oder Infrastrukturen gemeinsam genutzt werden (kollaborative Wirtschaft), Dienstleistungen anstelle von Produkten konsumiert werden oder IT- oder digitale Plattformen genutzt werden. Diese neuen Formen des Konsums werden häufig von Unternehmen oder Bürger:innen entwickelt und auf allen Entscheidungsebenen gefördert.

#### 4. Abfallwirtschaft

Die Abfallwirtschaft spielt eine zentrale Rolle in der Kreislaufwirtschaft: Sie bestimmt, wie die EU-Abfallhierarchie in die Praxis umgesetzt wird. **Die Abfallhierarchie legt eine Prioritätenfolge fest, die von der Vermeidung über die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling** und die energetische Verwertung bis hin zur Beseitigung, z. B. durch Deponierung, reicht.

Dieser Grundsatz zielt darauf ab, die Optionen zu fördern, die das beste Gesamtergebnis für die Umwelt liefern. Die Art und Weise, wie wir unsere Abfälle sammeln und bewirtschaften, kann entweder zu hohen Recyclingquoten führen und dazu, dass wertvolle Materialien ihren Weg zurück in die Wirtschaft finden, oder zu einem ineffizienten System, bei dem die meisten recycelbaren Abfälle auf Deponien landen oder verbrannt werden, was potenziell schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und erhebliche wirtschaftliche Verluste hat.

Um ein hohes Maß an stofflicher Verwertung zu erreichen, müssen langfristige Signale an Behörden, Unternehmen und Investoren gesendet und die richtigen Rahmenbedingungen auf EU-Ebene geschaffen werden, einschließlich einer konsequenten Durchsetzung der bestehenden Verpflichtungen.

Heute werden nur **etwa 40 % der in den Haushalten der EU anfallenden Abfälle recycelt**. Die Kommission legt neue Legislativvorschläge zum Thema Abfall vor, um eine langfristige Vision für die Steigerung des Recyclings und die Verringerung der Deponierung von Siedlungsabfällen zu schaffen und dabei die Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten zu berücksichtigen. In diesen Vorschlägen wird auch der verstärkte Einsatz wirtschaftlicher Instrumente gefördert, um die Kohärenz mit der EU-Abfallhierarchie zu gewährleisten.

Wenn Abfälle nicht vermieden oder recycelt werden können, ist die Rückgewinnung ihres **Energiegehalts** in den meisten Fällen sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht der Deponierung vorzuziehen. Die "Energiegewinnung aus Abfällen" kann daher eine Rolle spielen und

Synergien mit der Energie- und Klimapolitik der EU schaffen, wobei sie sich an den Grundsätzen der EU-Abfallhierarchie orientiert. Zu diesem Zweck hat die Kommission im Rahmen der Energieunion eine Initiative zur Verwertung von Abfällen zur Energiegewinnung verabschiedet.

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/>

#### 4.8.3. Der Kunststoff und der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft

Eine Reihe von Sektoren steht im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft vor besonderen Herausforderungen, die sich aus den Besonderheiten ihrer Produkte oder Wertschöpfungsketten, ihrem ökologischen Fußabdruck oder ihrer Abhängigkeit von außereuropäischem Material ergeben. Diese Sektoren müssen gezielt angesprochen werden, um sicherzustellen, dass die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Phasen des Kreislaufs entlang der gesamten Wertschöpfungskette vollständig berücksichtigt werden.

Die Steigerung des Kunststoffrecyclings ist für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft unerlässlich. Die Verwendung von Kunststoffen in der EU hat stetig zugenommen, aber weniger als 25% der gesammelten Kunststoffabfälle werden recycelt und etwa 50% landen auf der Deponie.

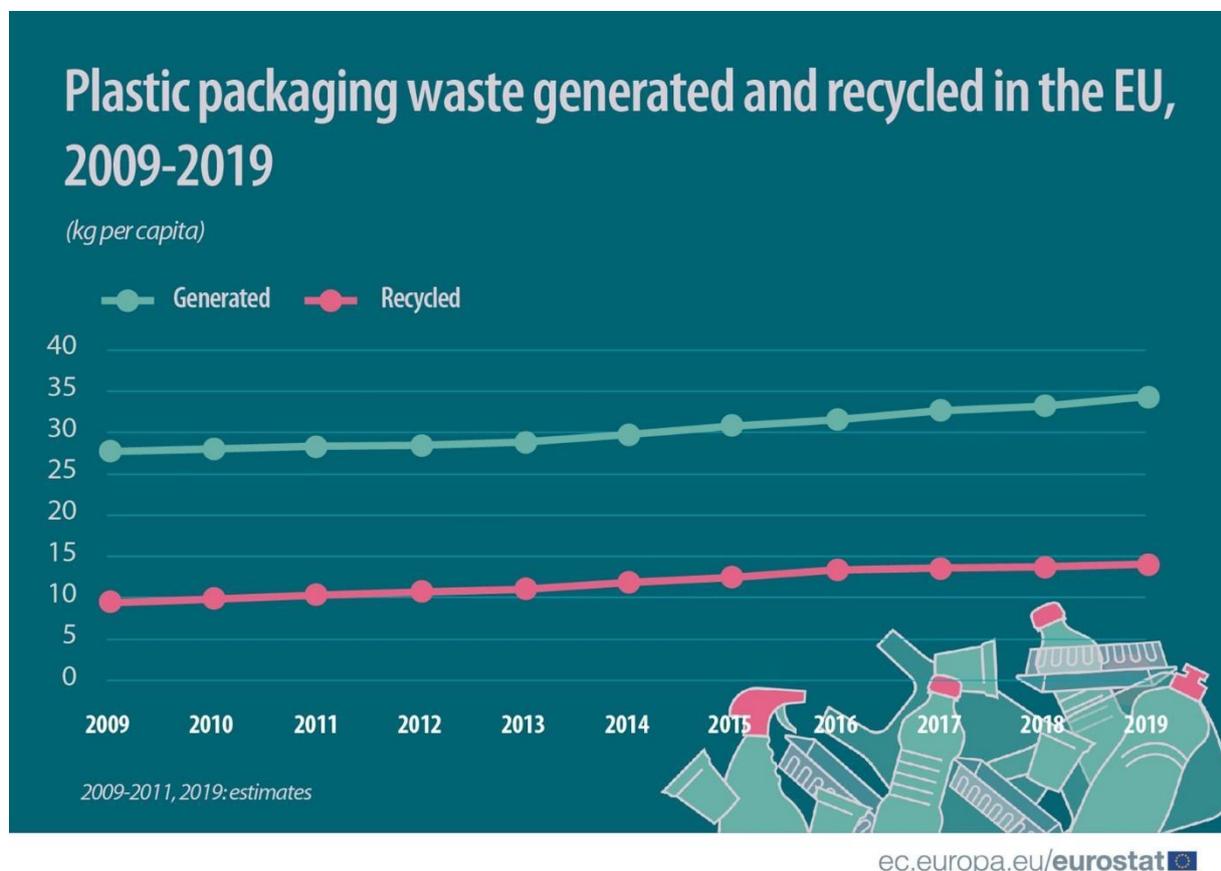


Abbildung 46: Abfall in der EU in den letzten zehn Jahren. Quelle: [env.waspac](http://env.waspac)

Große Mengen an Kunststoffen landen auch in den Ozeanen, und die Ziele für nachhaltige Entwicklung 2030 beinhalten das Ziel, Meeresverschmutzung aller Art einschließlich Meeresmüll zu verhindern und

deutlich zu reduzieren. Eine intelligentere getrennte Sammlung und Zertifizierungssysteme sind von entscheidender Bedeutung, um wiederverwertbare Kunststoffe von Deponien und Verbrennungsanlagen ins Recycling umzuleiten.

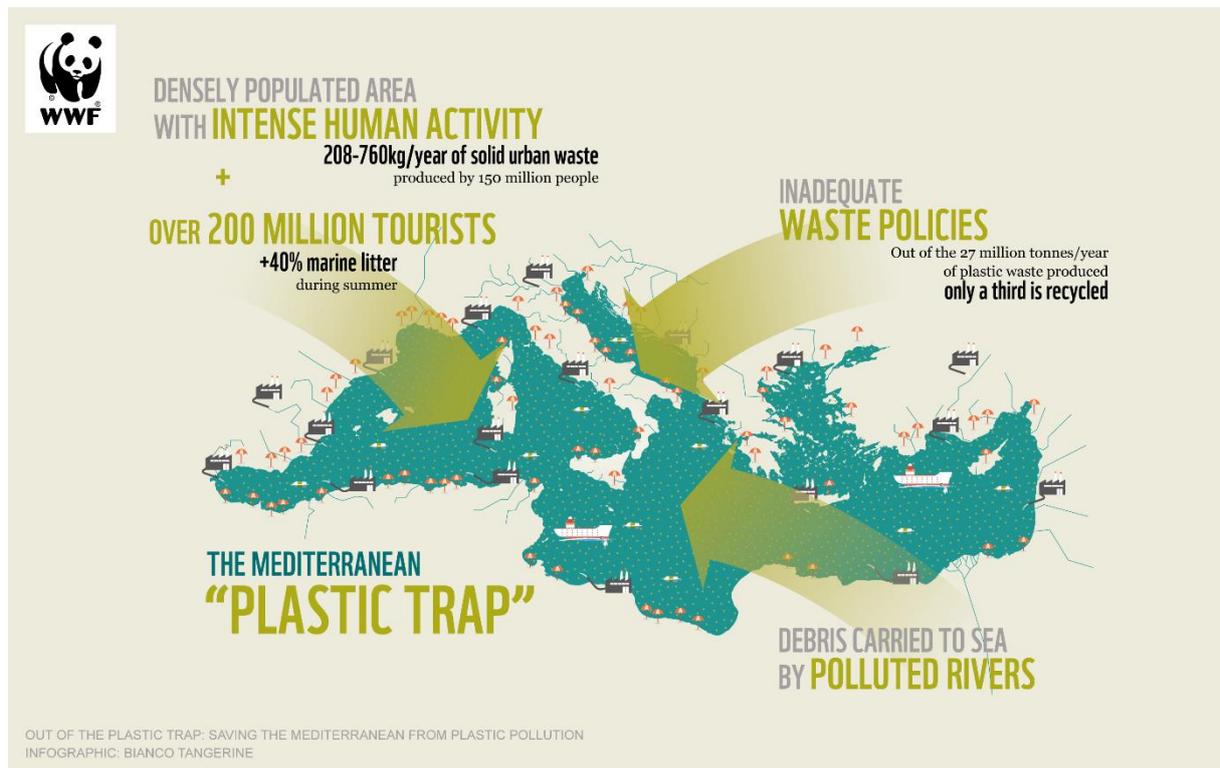


Abbildung 47: Beispiel für das Problem des Plastiks im Mittelmeer. Quelle: [WWF](#)

Das Vorhandensein gefährlicher chemischer Zusatzstoffe kann technische Schwierigkeiten mit sich bringen, und das Aufkommen innovativer Kunststoffarten wirft neue Fragen hinsichtlich der biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffen auf. Innovationen bei Kunststoffen können jedoch zur Kreislaufwirtschaft beitragen, indem sie Lebensmittel besser konservieren, die Recyclingfähigkeit von Kunststoffen verbessern oder das Gewicht der in Fahrzeugen verwendeten Materialien verringern.

Eine Reihe von Initiativen könnte dazu beitragen, das Kunststoffrecycling zu steigern, darunter Ökodesign, ein EU-weites Ziel für das Recycling von Kunststoffverpackungen, Qualitätsstandards und Maßnahmen zur Erleichterung des grenzüberschreitenden Handels mit recycelbaren Kunststoffen.

#### 4.8.4. Innovation, Investitionen und andere horizontale Maßnahmen

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft ist ein systemischer Wandel. Neben gezielten Maßnahmen, die sich auf jede Phase der Wertschöpfungskette und die Sektoren auswirken, wird die Innovation eine Schlüsselrolle bei diesem systemischen Wandel spielen. Um die Art und Weise, wie produziert und konsumiert wird, zu überdenken und Abfälle in Produkte mit hohem Mehrwert umzuwandeln, benötigen wir neue Technologien, Verfahren, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

Auf diese Weise entstehen zahlreiche Initiativen auf verschiedenen Ebenen.

Nachstehend ein deutliches Beispiel der Kommission zur Förderung nachhaltiger Alternativen: die **10 am häufigsten an Europas Stränden anzutreffenden Einwegplastikartikel**. Die Auswirkungen dieses Plastikmülls auf die Umwelt und unsere Gesundheit sind global und können drastisch sein. Produkte aus Einwegplastik landen mit größerer Wahrscheinlichkeit in unseren Meeren als wiederverwendbare Alternativen.

Die 10 Punkte, die in der Richtlinie (über Einweg-Kunststoffe) behandelt werden, sind:



Abbildung 48: Der häufigste Plastikmüll im Meer. Quelle: [Europäischer Parlamentarischer Forschungsdienst](#)

Dies gilt auch für Becher, Lebensmittel- und Getränkebehälter aus expandiertem Polystyrol sowie für alle Produkte aus oxo-abbaubarem Kunststoff.

Bei anderen Einwegplastikprodukten konzentriert sich die EU auf die Begrenzung ihrer Verwendung durch:

- ✓ Reduzierung des Verbrauchs durch Sensibilisierungsmaßnahmen
- ✓ Einführung von Designanforderungen, z. B. zur Verbindung von Verschlüssen mit Flaschen
- ✓ Einführung einer Kennzeichnungspflicht, um die Verbraucher über den Kunststoffgehalt von Produkten, die zu vermeidenden Entsorgungsmöglichkeiten und die Schäden für die Natur zu informieren die entstehen, wenn die Produkte in der Umwelt landen
- ✓ Einführung von Abfallbewirtschaftungs- und Sanierungsverpflichtungen für Hersteller, einschließlich der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR)



## Überwachung der Fortschritte auf dem Weg zu einer Kreislaufwirtschaft

Um die Fortschritte auf dem Weg zu einer stärker kreislaforientierten Wirtschaft und die Wirksamkeit der Maßnahmen auf EU- und nationaler Ebene zu bewerten, arbeitet die Kommission an der Überwachung. Viele relevante Daten, die bereits von Eurostat erhoben werden, können als Grundlage dienen. Darüber hinaus enthalten der "Resource Efficiency Scoreboard" ("Anzeiger für Ressourceneffizienz") und der "Raw Materials Scoreboard" ("Rohstoffanzeiger") einschlägige Indikatoren und Analysen, die für die Verfolgung der Fortschritte besonders nützlich sein werden.

*Lesen Sie weiter:*

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/environmental-data-centre-on-natural-resources/resource-efficiency-indicators/resource-efficiency-scoreboard>

Auf dieser Grundlage möchte die EU einen einfachen und wirksamen Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft vorschlagen, mit dem die Fortschritte auf der Grundlage zuverlässiger vorhandener Daten wirksam gemessen werden können.