

Q&A Innovations-Presskonferenz Plastics Europe Deutschland 2023

I. Kreislaufwirtschaft mit Kunststoffen

Warum brauchen wir eine Kreislaufwirtschaft?

- Die **Kreislaufwirtschaft** ist für unsere Industrie langfristig die **einzige nachhaltige Art zu wirtschaften**. Die **Transformation** ist die Grundlage einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Kunststoffindustrie. Denn das **lineare Wirtschaften**, das auf der Nutzung fossiler Ressourcen sowie dem Konsum und Verbrauch von Gütern beruht, ist schlichtweg **nicht nachhaltig**. Das fossile Zeitalter **belastet das Klima, sprengt planetare Grenzen und gefährdet somit das Ökosystem der Erde** sowie die Lebensgrundlage der Menschen. Güter, die nicht im Kreislauf geführt werden, verlieren ihren Wert als Wertstoffe für neue Anwendungen. Oft landen sie auch deshalb auf Deponien oder sogar in der Umwelt und belasten diese so zusätzlich.
- Aktuelle Studien verweisen auf das erhebliche **Treibhausgaseinsparpotenzial** einer Kreislaufführung von Kunststoffen, bis hin zu möglichen Negativemissionen (siehe [ReShaping Plastics-Studie](#), S.72). Mehr noch: **Wertstoffe**, beispielsweise Kunststoffabfälle, die als Sekundärrohstoffe im Kreislauf geführt werden, **gelangen nicht in die Umwelt**. Deshalb leistet eine Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen einen Beitrag zur Lösung des Plastikmüllproblems.

Wie sieht das Zielbild einer Kreislaufwirtschaft mit Kunststoffen konkret aus?

- Das von führenden Experten für eine Kreislaufwirtschaft mit Kunststoffen erarbeitete Papier [KreislaufwirtschaftPLUS](#) skizziert drei wesentliche Pfeiler eines geschlossenen Kunststoff-Kreislaufs der Zukunft:
- **Verlängerung der Kreislaufführung & Recycling:** Die Kreislaufführung aller Anwendungen aus Kunststoff muss technologieoffen maximiert und nach Ökoeffizienz-Kriterien optimiert werden. Dazu müssen Abfälle 1) minimiert (Reduce), 2) Produkte wiederverwendet (Reuse) und am Ende der Nutzungsphase 3) mechanisch oder chemisch recycelt werden (Recycle). In einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft gibt es keinen „Müll“, sondern immer wieder neu zu recycelnde Wertkunststoffe, die im Kreis geführt werden und so den Ressourcenverbrauch reduzieren und das Klima schützen.
- **Produktdesign:** Für die Kreislaufführung ist auch ein Design der Produkte wichtig, das sie besser recycelbar macht (etwa aus Monomaterialien). Zudem ist das Ziel, dass Produkte nicht nur weitgehend recycelt werden, sondern dass möglichst viel Rezyklat auch in neuen Produkten eingesetzt wird.
- **Nichtfossile Rohstoffbasis / Feedstock:** Da rein physikalisch keine 100-prozentige Wiederverwertungsquote möglich ist, müssen auch bei innovativstem Recycling neben Rezyklat neue Rohstoffe dem Kreislauf hinzugeführt werden. Wichtig ist, dass diese auf nicht-fossiler Grundlage basieren und so eine vollständig geschlossene Kreislaufwirtschaft ermöglicht wird, die uns zudem in geopolitisch unsicheren Zeiten rohstoffunabhängig macht. Hierfür kommen zwei rohstoffliche Grundlagen in Frage: 1) Als nachhaltig zertifizierte nachwachsende Rohstoffe und 2) die Nutzung von CO₂ mittels [Carbon](#)

Capture and Utilization (CCU) aus fossilen, biogenen und sonstigen (z.B. Zementherstellung, Müllverbrennung) Punktquellen wie Industrieanlagen sowie aus der Atmosphäre, kombiniert mit klimaneutral erzeugtem Wasserstoff.

Wo befinden wir uns gerade – wie steht es um die Weiterentwicklung der Technologien?

- In Deutschland fielen im Jahr 2021 5,76 Mio. t Kunststoffabfälle an. Davon wurden 3,66 Mio. t (64,4%) energetisch verwertet, d.h. durch energetische Müllverwertung oder als Ersatzbrennstoff (insbesondere in Zementwerken) verbrannt. 1,96 Mio. t (34,6%) wurden mechanisch recycelt, chemische Recyclingmethoden waren 2021 unbedeutend. Die Deponierung von Kunststoffen spielt mit 0,03 Mio. t (0,6%) in Deutschland keine Rolle mehr. Insgesamt wurden 1,65 Mio. t Kunststoffrecycling in 14,0 Mio. t Kunststoffneuwere eingesetzt. Dies entspricht einem Rezyklateinsatz von ca. 11,7%.
- Zur **Steigerung des Rezyklateinsatzes** wurden **regulatorische Zielgrößen** eingeführt. Nach dem vorliegenden Entwurf der Verpackungsverordnung soll für 2030 eine verpflichtende verpackungsbezogene Recyclingquote je nach Verpackungsformat zwischen 10 und 35 Massenprozent gelten. Für 2040 liegen die Zielgrößen zwischen 50 und 65 Massenprozent. Die EU-Einwegkunststoffrichtlinie schreibt bis 2025 25 % in PET-Flaschen und bis 2030 30 % in allen Plastikflaschen vor. Überdies hat sich die EU-Kommission das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2025 zehn Millionen Tonnen recycelte Kunststoffe bei der Herstellung neuer Produkte einzusetzen.

Weitere Informationen zum chemischen Recycling siehe unten.

- Der heute bereits genutzte **Biomasse-Anteil von 13%** im Rohstoffmix der deutschen organischen Chemie sollte – abhängig von der Verfügbarkeit zertifizierter „nachhaltiger“ nachwachsender Rohstoffe – weiter ausgebaut werden.
- Der Kohlenstoffkreislauf wird durch **Nutzung von CO₂ mit grünem Wasserstoff (CCU)** vollständig geschlossen. Die perspektivisch notwendige Nutzung von CO₂ zusammen mit klimaneutral erzeugtem Wasserstoff weist einen sehr großen Bedarf erneuerbaren Stroms auf, welcher in Deutschland unbedingt wesentlich zügiger ausgebaut werden muss. Bislang spielt CCU für die aktuellen Mengen erzeugter Kunststoffe noch keine Rolle.

II. Chemisches Recycling

Warum braucht es das chemische Recycling?

- Aktuell werden nur **etwa ein Drittel** aller **Kunststoffabfälle recycelt**. Eine bessere Mülltrennung kann die Recyclingrate erhöhen. Ein smartes Produktdesign, bei dem Produkte nur aus einem Kunststoff bestehen und besser recycelt werden können, kann die Recyclingrate erhöhen. Und Innovationen beim mechanischen Recycling, die mehr und besser recyceln als bislang, können die Recyclingrate erhöhen.
- Alle Wege zu mehr Recycling und Kreislaufführung sind wichtig. Aber: Wir brauchen mehr, unser Lösungsportfolio muss darüber hinausgehen. Mechanisches Recycling ist die effizienteste Recyclingmethode. **Bestimmte Anwendungen benötigen jedoch beispielsweise Verbundstoffe, die nicht mechanisch recycelbar** sind und etwa in Windrädern, E-Autos, Smart Devices und der Medizin zum Einsatz kommen. Auch Produkte, die den strengen Erfordernissen des Lebensmittelrechts genügen müssen, werden derzeit nicht recycelt. Und selbst die hervorragend recycelbare PET-Flasche kann zwar oft aber nicht endlos recycelt werden. Denn Kunststoff besteht aus sehr langen Polymerketten. Bei jedem mechanischen Recyclingvorgang werden diese Ketten verkürzt. Somit verschlechtert sich nach mehreren Recyclingzyklen die Materialeigenschaft des jeweiligen Kunststoffs. Es gibt also eine begrenzte Anzahl an mechanischen Recycling-Prozessen, die Kunststoffe durchlaufen können. Durch anschließendes chemisches Recycling kann aus dem Abfallstrom wieder Kunststoff in Neuwarequalität entstehen.
- In einer Kreislaufwirtschaft mit Kunststoffen gilt es, keine der erwähnten Anwendungen zu verbrennen. Das zeigt auch ein aktueller [JRC Technical Report der Europäischen Kommission](#), welcher die verschiedene Recyclingverfahren mit der Verbrennung vergleicht und zum Ergebnis kommt, dass **jede Art von Recycling** (u.a. im Hinblick auf Klimaschutz, Defossilisierung und Ressourceneffizienz) der **Verbrennung vorzuziehen ist** (u.a. siehe S.44).

Warum ist das chemische Recycling keine Konkurrenz zum mechanischen Recycling?

- Das **mechanische Recycling** ist für viele Abfallfraktionen sowohl aus **ökonomischer als auch ökologischer** Sicht den **chemischen Recyclingverfahren überlegen**.
- Beim mechanischen Recycling wird der Kunststoff gereinigt, mechanisch zerkleinert, aufgeschmolzen und zu Kunststoffgranulat verarbeitet. Im Idealfall kann dieses Material sogar direkt wieder für dieselben Produkte verwendet werden.
- Für die Produkte, die bei chemischen Recyclingverfahren entstehen, sind weitere Verarbeitungsprozesse notwendig – bei der Pyrolyse entsteht etwa Pyrolyseöl und somit steht der Prozess weit am Anfang der Wertschöpfung bzw. der Herstellung von Kunststoffen. Aus ökologischer und ökonomischer Perspektive kann das chemische Recycling daher schlichtweg nicht mit dem mechanischen konkurrieren.

Verbraucht das chemische Recycling nicht zu viel Energie?

- Der reine Prozess der Aufspaltung der Molekülketten beim chemischen Recycling ist nicht energieintensiver als etablierte mechanische Recyclingmethoden. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass der Energieverbrauch beispielsweise der Abfallpyrolyse –

einer Spielart des chemischen Recyclings – mit dem mechanischen Recycling vergleichbar ist. Ca. 5 Prozent des Brennwertes der Einsatzstoffe bei der Pyrolyse werden laut einer neuen [Studie des renommierten Karlsruher Instituts für Technologie \(KIT\)](#) für den Energiebedarf des Prozesses benötigt. Allerdings erfordert die Weiterverarbeitung der Aufspaltungsprodukte zu neuem Kunststoff-Granulat weitere Energie, so dass der Gesamtenergiebedarf für chemische Verfahren tatsächlich größer ist im Vergleich zum mechanischen Recycling.

- Klar ist aber auch: Wir haben die Aufgabe, die Herstellung von Kunststoff von einer Fortführung der Nutzung fossiler Ressourcen zu entkoppeln. Anders ausgedrückt: **Um die Industrie zu defossilisieren**, sind neben dem mechanischen Recycling **ergänzende chemische Verfahren notwendig**. Denn damit können mehr Abfallströme durch das Recycling erfasst und die Verwendung von Rezyklaten in großem Umfang in allen Kunststoffanwendungen ermöglicht werden.
- Wie der bereits o.g. [JRC Technical Report der Europäischen Kommission](#) aufzeigt, ist – falls mechanisches Recycling nicht möglich ist – selbst ein höherer Energieaufwand für das chemische Recycling für Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Klimaschutz die bessere Option im Vergleich zur Verbrennung.

Sind bereits Anlagen in einem großindustriellen Maßstab in Betrieb?

- Investitionen in großtechnische Recyclinganlagen für das chemische Recycling nehmen weltweit Fahrt auf. In Europa sind hohe Investitionen in den nächsten Jahren geplant. Allein die **Mitgliedsunternehmen von Plastics Europe steigern ihre Investitionen in das chemische Recycling europaweit deutlich**: von 2,6 Milliarden Euro im Jahr 2025 auf 7,2 Milliarden Euro im Jahr 2030. Ab 2025 wollen die kunststofferzeugenden Unternehmen 1,2 Millionen Tonnen und ab 2030 3,4 Millionen Tonnen an recycelten Kunststoffen mit dem chemischen Recycling gewinnen.
- Erste Anlagen sind in Deutschland und Europa bereits am Start, mehr als 40 weitere Projekte sind in Europa angekündigt.
- **Dow und Mura Technology** planen den Bau Europas größter Anlage für chemisches Recycling am sächsischen Dow-Standort in Böhlen. Die Anlage von Mura in Böhlen soll bis 2025 in Betrieb gehen und soll bei voller Auslastung eine Recyclingkapazität von etwa 120 Kilotonnen pro Jahr (KTA) bieten. Die Startups **Carboliq** (2500 t/a) und **Arcus Greencycling** (4000 t/a) haben ihre Anlagen bereits in Betrieb genommen. Arcus Greencycling etwa verarbeitet dabei eine breite Palette von Polymeren, von PP, PE und PS bis hin zu gemischten und schwer zu verarbeitendem PVC, ABS oder PET. Und auch das innovative Recycling- und Anlagenbauunternehmen **Pyrum** hat seine Pyrolyseanlage bereits in Betrieb genommen (10.000 t/a).
- Partnerschaften von Pyrum und Arcus Greencycling, etwa mit dem PED-Mitgliedsunternehmen BASF, sowie die hohe Qualität der Rezyklate sind jetzt Grundlage für weitere Skalierungen.

Ist die Materialausbeute beim chemischen Recycling hoch genug?

Aktuelle Forschungen zu pyrolytischen Verfahren (siehe [Studie](#) des KIT) zeigen, dass die Rückführung von Kohlenstoff beim chemischen Recycling deutlich über 50 Prozent liegt und außerdem CO₂-Emissionen verhindert. Die Forschungen konnten eine durchschnittliche **Kohlenstoff-Rückführung je nach Abfallart von 70 bis 80 Prozent** aufzeigen.

III. Massenbilanzierung

Was ist die „Massenbilanzmethode“? Und warum ist ihre Anerkennung laut Akteuren der Kunststoff-Branche maßgeblich für Investitionen der Industrie in das chemische Recycling?

- Das chemische Recycling steht derzeit am Anfang der Skalierung und der Anteil der Rohstoffbereitstellung aus dem chemischen Recycling ist noch gering. **In großen Produktionsanlagen** werden diese **recycelten Sekundärrohstoffe** deshalb heute noch **gemeinsam mit fossilen Rohstoffen** verwendet.
- Um die **chemisch recycelten Rohstoffe dennoch transparent und durch Dritte nachvollziehbar einem Produkt** nach vorgegebenen Regeln **überprüfbar zuordnen** zu können, bedarf es Massenbilanzverfahren, die in der Lage sind, ein Produkt mit Rohstoffen zu verknüpfen. Diese Zuordnungsmöglichkeit ist wichtig, um die regulatorischen Zielvorgaben für den Rezyklatanteil von Kunststoffprodukten und die Nachfrage nach Produkten auf der Grundlage recycelter Rohstoffe bedienen zu können. Massenbilanzverfahren sorgen für Transparenz und Effizienz bei der Nutzung von Sekundärrohstoffen und sind somit eine **Grundlage für mehr Recycling** und mehr Kreislaufwirtschaft.
- Massenbilanzen sind nicht neu. Sie sind standardisiert (ISO 22095) und werden bereits heute – etwa im Fair-Trade-Handel bei Kaffee und Textilien, bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe und beim Bezug von Grünstrom – routinemäßig angewendet. Sie funktionieren, erhöhen die Transparenz und sind damit ein wichtiger Baustein für mehr Recycling und für eine Kreislaufwirtschaft mit Kunststoffen.
- Unternehmen sind für das Tätigen ihrer geplanten Investitionen in der EU darauf angewiesen, dass ihre **chemisch recycelten Kunststoff-Mengen nachvollziehbar und auditierbar als Rezyklate anerkannt sowie für die Recyclingzielgrößen berücksichtigt werden** – und somit eine ausreichende **Investitionssicherheit geschaffen** wird.

Weitere Informationen und Hintergründe bietet das gemeinsame [Positionspapier](#) von Plastics Europe Deutschland und VCI zum Thema Massenbilanzierung sowie die ebenfalls gemeinsame [Pressemitteilung](#).

IV. ECHA-Vorschlag für eine starke Beschränkung von Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS) in der EU

Was sind per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS)?

- Die Chemikalien bestehen aus Kohlenstoffketten verschiedener Längen, bei denen die Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. PFAS ist eine **große und sehr diverse Stoffgruppe**, die mehrere tausend Stoffe umfasst. Eigenschaften, Verwendung und Nutzen einzelner PFAS-Verbindungen sind daher vielfältig und höchst unterschiedlich. **Stoffe und Verwendungen** müssen daher auch **separat betrachtet und bewertet** werden.
- **Fluorkunststoffe** (auch: Fluorpolymere) gehören zur Gruppe der PFAS, stellen dort aber eine Untergruppe dar und unterscheiden sich in ihren Eigenschaften deutlich vom Großteil dieser Substanzen. Lediglich 38 aller Substanzen der PFAS-Chemikaliengruppe zählen zu den Fluorpolymeren.

Wo werden Fluorkunststoffe eingesetzt?

- Fluorkunststoffe sind für die Herstellung grünen Wasserstoffs unverzichtbar, wo sie die zentralen Komponenten des Elektrolyseurs stellen. Sie sind damit entscheidend für die Defossilisierung der deutschen Wirtschaft. Zudem helfen sie bei einer schnelleren Datenübertragung mit 5G (die Halbleiterindustrie setzt sie bei der Chipherstellung ein). In klimafreundlichen Fahrzeugen steigern sie die Leistungsfähigkeit von Lithium-Ionen-Batterien und Brennstoffzellen und helfen so mit, die Treibhausgasemissionen im Mobilitätssektor zu senken.
- Außerdem werden Fluorkunststoffe in Küchenprodukten eingesetzt sowie für Medizinprodukte wie dem Stent bei Herzeingriffen oder der Stadionhülle der Allianz Arena. Bei Rohrauskleidungen, Verbindungen und Dichtungen sind sie der Stoff der Wahl, um aggressive chemische Stoffe sicher über weite Strecken zu transportieren.

Warum plant die EU die PFAS-Verbote?

- Hauptargument ist ihre **Langlebigkeit** und der Vorwurf, PFAS reichern sich fortwährend in der Umwelt und in Menschen an. Belege für **Vorwürfe**, etwa den Verdacht, krebserregend zu sein, sind bis heute nicht validiert.
- Im Gegenteil sind Fluorkunststoffe mittels einer Prüfung nach OECD-Kriterien als „**Polymers of low concern**“ (PLC) eingestuft. Sie zählen damit zu all denjenigen Kunststoffen, die Tests nach insgesamt 13 durch die OECD festgelegten Kriterien erfolgreich bestanden haben. Von PLCs gehen keine Gefahren für die Umwelt oder die menschliche Gesundheit aus. Fluorpolymere sind nicht mobil, nicht biologisch akkumulierbar, nicht toxisch und schwer entflammbar.

Welche Folgen können Verbote haben?

- Die Europäische Chemikalienbehörde (ECHA) hat im Februar 2023 eine starke Beschränkung der PFAS-Stoffgruppe vorgeschlagen. Entsprechende Verbote könnten hierzulande den **Wegfall weitreichender industrieller Wertschöpfungsketten**

bedeuten, die für die Halbleiterproduktion, medizinische Anwendungen wie Implantate und das Gelingen von Klima- und Energiewende essenziell sind.

- Fluorpolymere haben eine enorme Bedeutung für das Funktionieren moderner Industriegesellschaften, ohne dass von ihnen ein Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt ausgeht. Dabei ist gerade diese Risikominimierung das Motiv für den Regulierungsvorschlag der ECHA.
- Fluorpolymere sind wichtige Enabler für zahlreiche industrielle Schlüsselsektoren sowie für das Erreichen der Ziele des Green Deals der EU. Aufgrund des strengen Chemikalienrechts der EU und weiterer zentraler Umweltrichtlinien ist die Fluorpolymerproduktion und -verarbeitung nirgendwo so sauber und zuverlässig wie in Deutschland und Europa. Dazu kommen Kontrollmechanismen bei den Unternehmen, die Belastungen der Umwelt durch Produktions- und Verarbeitungsprozesse ausschließen.
- Das ECHA-Verfahren ist in diesem Zusammenhang ungerechtfertigt und unverhältnismäßig. Für Deutschland und die EU bedeutete ein drohendes Verbot von Fluorpolymeren, in **wichtigen Schlüsseltechnologien das Innovationstempo zu verlieren**, eine **höhere Abhängigkeit bei wichtigen Technologien** zu provozieren sowie eine **Abwanderung** der hiesigen sicheren Fluorpolymer-Wertschöpfung in **Regionen mit niedrigeren Umwelt- und Gesundheitsstandards**.