Kunststoffrohre – wie geht es weiter mit der Kreislaufwirtschaft?

Von Markus Hartmann und Andreas Redmann

Die Bundesregierung hat sich im Koalitionsvertrag von 2021 ambitionierte Ziele bei der Kreislaufwirtschaft sowie der Umwelt- und Ressourcenpolitik gesetzt, um die UN-Nachhaltigkeitsziele bis 2030 zu erfüllen und die Abhängigkeit von Rohstoffen zu reduzieren. Zudem soll eine effizientere Nutzung der vorhandenen Ressourcen erreicht werden. Die Ampel-Koalition will den primären Rohstoffverbrauch etwa bei Erdöl senken und geschlossene Stoffkreisläufe schaffen. Gleichzeitig plant die Koalition, bis spätestens 2024 eine „Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie“[1] zu verabschieden.

Warum beschäftigen wir uns mit Kreislaufwirtschaft?

Tatsächlich ist Recycling in der Kunststoffrohr-Industrie bereits seit Jahren etabliert, und recycelbare Materialien haben einen sehr hohen Stellenwert. Stoffkreisläufe wären längst in größerem Volumen möglich, können aber nicht signifikant weiter ausgebaut werden, weil nicht genügend hochwertige Rezyklate verfügbar sind und weil die Akzeptanz für Produkte aus Rezyklaten fehlt.

1 https://www.bmuv.de/themen/kreislaufwirtschaft/kreislaufwirtschaftsstrategie

***Bild 1**: Sammlung von Altrohren und Rohrresten für das werkstoffliche Recycling*

Aktuell beläuft sich die Menge der seitens der Kunststoffrohrhersteller in Deutschland wiederverwerteten Altware auf jährlich rund 57.000 t. Dies sind etwa 6 % der Gesamtproduktion von Kunststoffrohrsystemen in Höhe rund 1 Mio. t. Steigerungsmöglichkeiten sind definitiv vorhanden; allerdings muss ein Drittel der Produktionsmenge – hierzu zählen hochwertige, gesundheits- und sicherheitsrelevante Produkte im Bereich Trinkwasser und Gas – vorher herausgerechnet werden, da hier bisher keine Rezyklate eingesetzt werden können. Realistisch ist, angesichts der begrenzten Einsatzfähigkeit der Sekundärrohstoffe, ein Anteil von rund 120.000 t oder mehr. Mit anderen Worten: Der Recyclinganteil an der Gesamtproduktion in Deutschland soll mindestens verdoppelt werden!

Thermoplaste/Duroplaste

Kunststoffe werden in die drei Hauptgruppen der Polymere eingeteilt. Man unterscheidet hierbei je nach dem Vernetzungsgrad zwischen Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren. Thermo- und Duroplaste finden sich in vielfältigen Anwendungen des Rohrleitungsbaus wieder, während Elastomere als Dichtungssysteme zum Einsatz kommen.

Kunststoffe wie beispielsweise PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PVC-U (Polyvinylchlorid) bestehen in aller Regel aus unvernetzten Kettenmolekülen und sind deshalb meistens thermoplastisch, d. h. unter Wärmezufuhr verformbar und bei höherer Temperatur wieder schmelzbar. Somit können thermoplastische Altkunststoffe als Wertstoffe durch einfaches mechanisches Zerkleinern energiesparend vollständig recycelt werden. Das Rezyklat (Recycling-Granulat) kann so als Rohstoff für die Herstellung neuer Produkte wie z. B. Kabelschutzrohre eingesetzt werden. Damit leisten die Thermoplaste ihren Beitrag zur nachhaltigen und umweltfreundlichen Ressourcenschonung.

Duroplaste sind Kunststoffe, die nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformt werden können. Duroplaste sind thermisch stabile Polymerwerkstoffe, die über chemische Hauptvalenzbindungen dreidimensional fest vernetzt sind. Diese räumliche Vernetzung ist die Basis der sehr hohen Temperaturbeständigkeit, Festigkeit und Steifigkeit duroplastischer

Werkstoffe. Zu den wichtigsten Duroplasten zählen GFK-Rohrleitungssysteme auf Basis von Polyester- oder Epoxidharzen, aber auch weitere vernetzte Polymere wie z. B. Polyurethane oder vernetztes Polyethylen (PE-X).

Recyclingverfahren

Schon die Endlichkeit der Ressourcen gebietet es, schonend mit ihnen umzugehen und für eine maximale Wiederverwertung zu sorgen. Deshalb hat die Kunststoffrohr-Industrie seit Mitte der 1990er Jahre Zug um Zug eine funktionsfähige Recyclinginfrastruktur aufgebaut. Neben Altrohren und Verarbeitungsresten fließen auch Baustellenabfälle, Fensterprofile, Verpackungen sowie Schraubverschlusskappen aus Kunststoff in die Wiederverwertung ein. Die gesammelten Abfälle werden sortiert, gereinigt und anschließend vermahlen. Dabei ist grundsätzlich zwischen einer werkstofflichen und der rohstofflichen Wiederverwertung zu unterscheiden:

» Bei der werkstofflichen Wiederverwertung wird aus den gebrauchten Kunststoffen Mahlgut hergestellt und zu Sekundärrohstoffen verarbeitet, aus denen wiederum neue Rohre gefertigt werden.
» Bei der rohstofflichen Aufbereitung werden die Kunststoffprodukte in ihre chemischen Ausgangsstoffe zurückgeführt und diese für die Herstellung von neuen Kunststoffen verwendet.

Der Umgang mit Kunststoffabfällen, insbesondere Verpackungen, stellt die Gesellschaft aktuell vor enorme Herausforderungen. Bei der Zementherstellung werden z. B. aufbereitete Kunststoffabfälle als sogenannter Ersatzbrennstoff verwendet und damit fossile Rohstoffe eingespart.
Zunehmend wird aber erkannt, dass Kunststoffabfälle eine wertvolle Ressource darstellen. Nicht für das werkstoffliche Recycling, aber als Grundstoff zur Herstellung neuer Kunststoffe.

Ein aktuell sehr interessanter Weg zur Rückführung von gebrauchten Kunststoffen und Kunststoffabfällen eröffnet sich durch das sogenannte „chemische Recycling“, bei dem Polymer-/Kunststoff-Mischungen u. a. in einem thermochemischen Behandlungsprozess unter Einsatz spezieller Katalysatoren bei hohen Temperaturen unter Sauerstoffausschluss in niedermolekulare organische Komponenten gespalten werden (Pyrolyse).

Aus dem Produkt dieser Umsetzung („Pyrolyseöl“) können durch weitere Aufarbeitungsschritte gezielt organische Komponenten (z. B. Ethylen) gewonnen werden, welche dann wieder als Monomere in den konventionellen Herstellungsprozess von Polymeren eingespeist werden. Diese Verfahren zum chemischen Recycling werden bereits in Anlagen zur Kunststoffherstellung eingesetzt. Aus ausgedienten Einwegprodukten entstehen so neue Produkte in Qualitäten, wie sie auch im industriellen Anlagenbau gefordert werden. Auch nutzt man bereits heute beispielsweise kommerziell aus Altreifen hergestelltes Pyrolyseöl oder Tallöl (ein holzbasierendes Abfallprodukt aus der Papierherstellung) zur Synthese von Ethylen und damit zur Herstellung von nachhaltigem PVC oder PE.

Die Bundesregierung strebt dabei ein vergleichbares Anforderungsniveau für die Massenbilanzierung beim chemischen Recycling wie bei bereits bestehenden werkstofflichen Verfahren an[2].

Kunststoffrohrsysteme

Werkstoffe und Produktionsmengen

Leitungsnetze aus Kunststoffrohrsystemen sind standsicher, funktionsfähig und dicht. Sie sind nachhaltig und können nach ihrer Nutzungszeit dem Recycling zugeführt werden.

Die Sortimentsbreite von Kunststoffrohrsystemen ist außerordentlich groß und ermöglicht dem Anwender, das optimale Produkt für unterschiedlichste Anforderungen zu wählen.
Die in Deutschland zu Rohrsystemen verarbeitete Produktionsmenge lag im Jahr 2022 bei 946.000 t und damit etwa 20.000 t unter dem Wert des Vorjahres. Davon entfielen auf die Rohrwerkstoffe PE 559.000 t, PVC-U 215.000 t, PP 107.000 t sowie GFK 65.000 t.

Kunststoffe werden hauptsächlich aus fossilen Rohstoffen hergestellt. Auch biobasierte Rohstoffe stehen bei vielen Unternehmen der Kunststoffrohr-Industrie im Fokus und entsprechende Quellen werden auch in Hinsicht auf Nachhaltigkeit geprüft. So sind biobasierte Rohstoffe, die aus Abfallprodukten gewonnen werden, denen vorzuziehen, für die Pflanzen auf eigens dafür geschaffenen Flächen in tropischen und subtropischen Regionen kultiviert werden müssen. Diesem Wettbewerb zwischen Regenwald, landwirtschaftlicher Nutzung und dem Anbau für Pflanzen zur Rohstoffgewinnung steht die Kunststoffrohr-Industrie sehr kritisch gegenüber.

Anwendungen

Kunststoffrohre sind langlebige Investitionsgüter, die sich durch chemische Widerstandsfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit, spezifische Isolationsfähigkeiten, Druckbeständigkeit

2 https://dserver.bundestag.de/btd/20/062/2006264.pdf

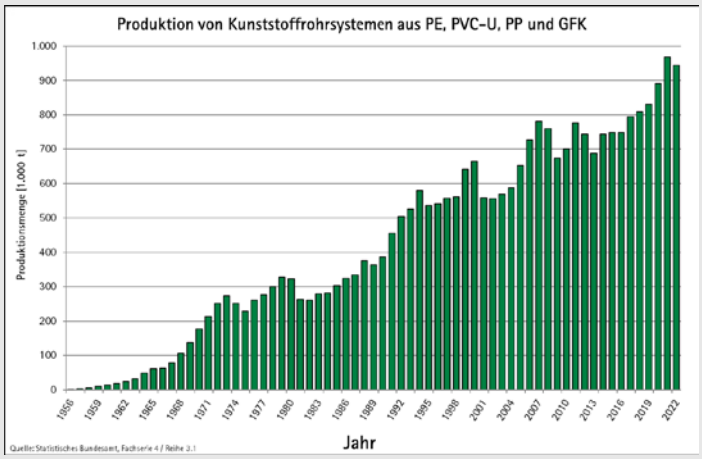

***Bild 2**: Produktionsmenge von Kunststoffrohrsystemen aus PE, PVC-U, PP und GFK auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes, Fachserie 4 / Reihe 3.1*

und statische Tragfähigkeit gleichermaßen auszeichnen. Wie Adern eines Organismus durchziehen Kunststoffrohrsysteme lebenswichtige Bereiche unserer Infrastruktur:

» Kunststoffrohre sorgen aufgrund ihrer hervorragenden Materialeigenschaften für höchste Trinkwasserqualität – dank Kunststoffrohren können wir Wasser gefahrlos aus dem Hahn trinken.
» An städtische Gasnetze werden höchste Sicherheitsanforderungen gestellt. Um diese zu erfüllen, kommen hauptsächlich Kunststoffrohrsysteme zum Einsatz. Auch zukünftige Energieträger wie Wasserstoff und Biogas können durch Kunststoffrohre transportiert werden.
» In vielen Häusern sind Heizungssysteme und Versorgungsleitungen veraltet. Korrosion und ein schlechter CO_2-Fußabdruck der Immobilien sind die Folge. Mit Kunststoffrohrprodukten zieht modernste Technik – so auch im Rahmen von Geothermie – in die Häuser ein.
» Die Abwasserentsorgung stellt einen weiteren großen Anwendungsbereich für Kunststoffrohrsysteme dar. Ein Kanalisationsnetz ohne Kunststoffrohre ist kaum vorstellbar. Aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit und Langlebigkeit tragen sie dazu bei, dass kommunale Haushalte nicht über Gebühr belastet werden. So spielen Kunststoffrohre inzwischen auch bei der Sanierung von schadhaften Abwassersystemen eine sehr wichtige Rolle und ermöglichen eine Weiternutzung über weitere Jahrzehnte.
» Ohne Kunststoffrohre wird es keine Energiewende geben. Kabelschutzrohre ummanteln die Stromleitungen unter der Erde. Kunststoffrohre schützen die Leitungen und verringern Wärmeabstrahlungen auf Boden und Pflanzenkultur.
» Auch beim Breitbandausbau kommen Kunststoffrohre zum Einsatz.
» Die Halbleiter-, die chemische Prozess- sowie die Lebensmittelindustrie sind auf Kunststoffrohrsysteme angewiesen.

Kunststoffrohre sind ein wichtiger Teil in unserer modernen, hochkomplexen Gesellschaft und stiften einen erheblichen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen. Sie helfen, die Transformation und die neuen Herausforderungen – bedingt durch die großen Themen wie die Nachhaltigkeit, den Klimawandel, die gesellschaftspolitischen Veränderungen und die Digitalisierung – zu bewältigen und sorgen weltweit für mehr Lebensqualität.

Einsatz von Rezyklaten

Auch für Rohre aus recycelten Materialien finden sich – unter Berücksichtigung bestehender Qualitätsstandards – heute eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten. Diese liegen insbesondere im Bereich der Abwasserentsorgung, des Regenwassermanagements sowie des Kabelschutzes. So dürfen bei genormten Vollwand-Rohren und Formstücken, die zum Bau druckloser Abwasserkanäle verwendet werden, 10 bis 15 % Rezyklat zugegeben werden. Bei mehrschichtigem Rohrwandaufbau darf die Mittelschicht sogar bis zu 100 % aus Rezyklaten bestehen. Kunststoffrohre aus Recyclingware kommen auch beim Sammeln und Ableiten von Oberflächen- und Sickerwasser, etwa im Verkehrswege- und Tiefbau, zum Einsatz. Rohre und Formstücke für den Kabelschutz, etwa bei erdverlegten Breitband- oder Stromübertragungsleitun-

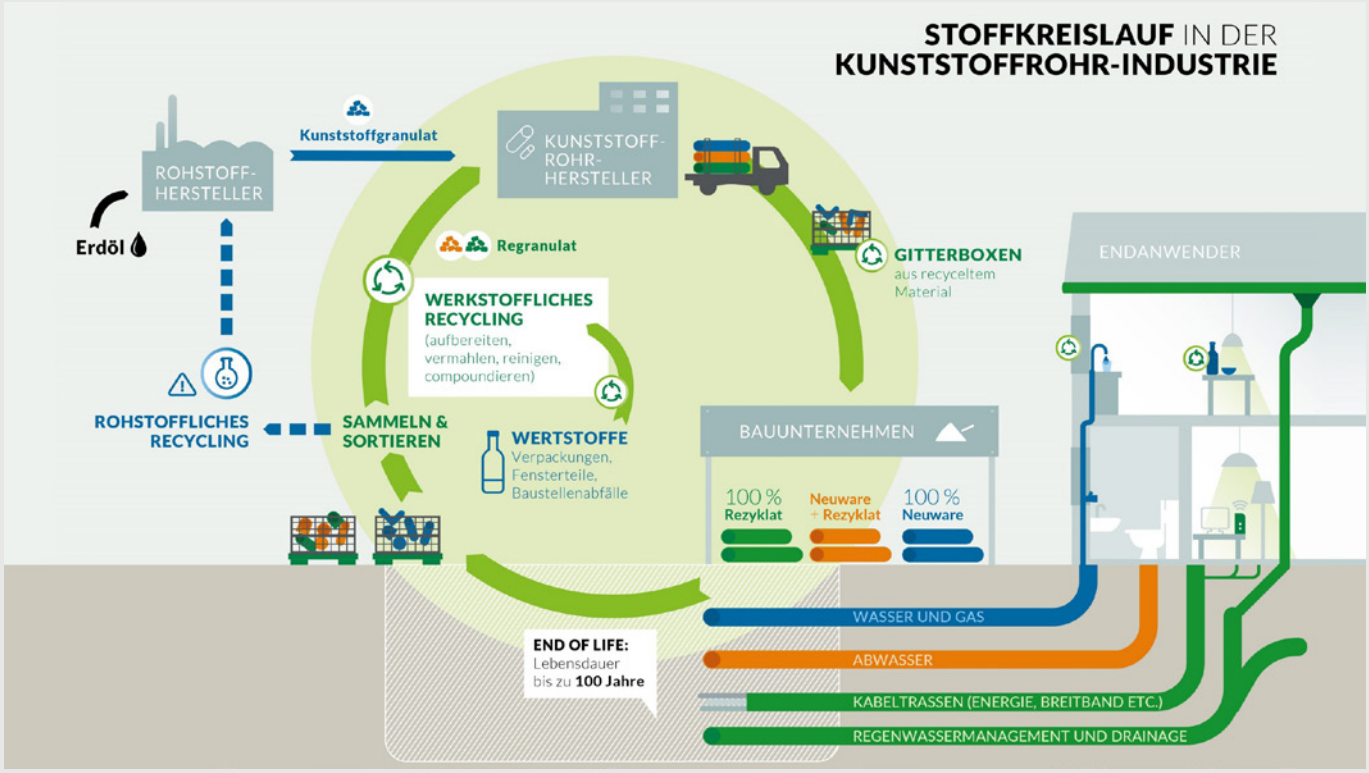

***Bild 3**: Von der Rohstoffproduktion bis zum Recycling, der Stoffkreislauf in der Kunststoffrohr-Industrie*

gen, dürfen ebenfalls aus Rezyklaten hergestellt werden. Im Bereich der Trinkwasser- und Gasversorgung hingegen wird aus Gründen der Hygiene und des Gesundheitsschutzes, der Sicherheit und des Umweltschutzes ausschließlich Neuware verbaut – entsprechende Details sind in Normen und technischen Regelwerken festgeschrieben.

Welche Beiträge zur Kreislaufwirtschaft liefert die Kunststoffrohr-Industrie bereits heute?

In den Bereichen Nachhaltigkeit und nachhaltige Rohstoffkreisläufe sind die Mitgliedsunternehmen des Kunststoffrohrverbands (KRV) stark engagiert. Ein Beispiel dafür ist egeplast, ein familiengeführtes Unternehmen mit Sitz in Greven (NRW), das rund 450 Mitarbeiter an drei Produktionsstandorten beschäftigt. Bei der Verlegung von Glasfaserkabeln können Netzbetreiber auf eine Produktlinie zurückgreifen, die bis zu 100 % aus hochwertigen Rezyklaten besteht. „Mit dieser Produktlinie bieten wir eine Antwort auf die Herausforderungen des Klimawandels und immer knapper werdende Primärressourcen“, schildert Thomas Fink, Produktmanager Telekommunikation bei egeplast, die Vorteile.

„Unsere Ingenieure haben die Rezeptur so optimiert, dass alle technisch anspruchsvollen Spezifikationen erfüllt werden. Permanente Materialvalidierungen sowie Labortests und Kontrollen ermöglichen höchste Qualität, die für die erforderliche Einblasperformance von Glasfaser gegeben sein muss“, so Fink weiter. „Unsere Produkte lassen sich an bestehende Netze anbinden und sind mit allen Komponenten innerhalb einer Glasfaserinfrastruktur kompatibel.“

Auch das Mitgliedsunternehmen SIMONA hat mit neuen Kunststoffrohrsystemen bereits Produkte entwickelt, die bis zu 100 % aus regenerativem oder zirkulärem Kunststoffgranulat bestehen können. Johannes Kappler, Head of Sustainability, erläutert die Vorteile: „Zukünftig wird dieses Produktionsverfahren auch auf weitere Produktgruppen ausgeweitet. Dadurch werden Rohstoffabhängigkeiten, der CO_2-Ausstoß und die Umweltbelastungen bei der Herstellung verringert. Die Produkte haben gleichzeitig eine lange Lebensdauer von bis zu 100 Jahren, was Materialaufwand und -kosten für die Kunden erheblich verringert.“ Allerdings sehen die KRV-Mitglieder auch noch Hindernisse. SIMONA-Manager Johannes Kappler bringt es auf den Punkt: „Die Marktnachfrage nach nachhaltigen bzw. CO_2-neutralen Produkten ist derzeit noch sehr zurückhaltend. Unsere Kunden sehen häufig keinen direkten Mehrwert bei den Produkten. Zugleich ist der Preis dafür gegenüber fossil hergestellter Neuware deutlich höher. Aktuell ist für uns nicht absehbar, dass sich daran etwas grundlegend ändert. Wir erwarten von der Bundesregierung daher klare Regularien hinsichtlich Qualität und gültiger Standards für den Einsatz von recycelten Kunststoffen in ihren Anwendungen. Auch sollte die Politik mehr Anreize zur Stärkung der Nachfrage schaffen, etwa durch grüne Leitmärkte auf staatlicher Seite, die in Ausschreibungen für Bau- und Infrastrukturprojekte die Beschaffung und den Einsatz nachhaltiger Kunststoffrohrprodukte fördern“.

Auch laut Alice Godderidge, Geschäftsführerin bei POLOPLAST und Vorstandsvorsitzende des KRV, können Kunststoffprodukte eine wichtige Rolle bei der Schonung natürlicher Ressourcen und der Reduzierung von CO_2-Emissionen spielen: „Kreislaufwirtschaft und Recycling sind für uns eine Selbstverständlichkeit. Von der Politik erwarten wir, den Einsatz von Rezyklaten zu fördern und die Regularien dafür zu öffnen. Hierbei müssen sowohl mechanisches als auch chemisches Recycling berücksichtigt werden. Anreize oder Förderprogramme sollten geschaffen werden, um die Industrie bei dieser Technologiewende zu unterstützen. Schließlich sollten nachhaltige Vergabeverfahren in der öffentlichen Beschaffung von Bauprodukten und Infrastrukturprojekten stärker berücksichtigt werden. Hierfür könnten beispielsweise verbindliche Anforderungen an die Herkunft und Umweltverträglichkeit von eingesetzten Materialien sowie die Schonung von Ressourcen definiert werden.“

KRV-Mitgliedsunternehmen versuchen, den Anteil von Ausschuss oder nachträglich reklamierten Rohren so gering wie möglich zu halten. „Systembedingt ist das nicht zu 100 % realisierbar“, erläutert Nils Zimmermann, Geschäftsführer Strategie und Organisation der Westfälischen Kunststofftechnik (WKT). „Wir sind aber in der Lage, jeden Ausschuss und jedes fehlerhafte Produkt entweder im eigenen Werk oder durch Unterstützung eines Dienstleisters wiederzuverwenden. Dazu regranulieren wir die eingesetzten Kunststoffe hochwertig und lassen sie als Rezyklat wieder in unsere Rohrproduktion einfließen. So wird jedes Gramm Kunststoff bei uns letztlich zu einem Rohr, und kein Material wird verschwendet. Darüber hinaus können auch bereits eingesetzte Rohre durch uns wieder regranuliert und das Material wiederverwendet werden.“

„Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigen wir bereits in einer sehr frühen Innovationsphase“, unterstreicht Erwin Mayrbäurl, Leiter der Forschung und Entwicklung bei POLOPLAST. „Dabei geht es nicht nur um die Reduktion des betrieblichen Material- und Energieeinsatzes, des Abfalls oder die Minimierung des Wasserverbrauches, sondern vielmehr um die Entwicklung nachhaltiger Produkte und Systeme mit hohem Innovationsgrad. Tatsächlich berücksichtigen wir von Beginn an die Rezyklierbarkeit des Endproduktes und die Aspekte der Kreislaufwirtschaft.“

Wavin als KRV-Mitgliedsunternehmen setzt auf Eigeninitiative, um Nachhaltigkeit und geschlossene Stoffkreisläufe zu fördern. „Unser Unternehmenszweck, die Lebensqualität auf der ganzen Welt zu verbessern, ist nicht eine Marketingphrase, sondern wird an unseren Standorten mit Leben gefüllt. Ein von uns initiiertes Rücknahmeprogramm sammelt Altkunststoffe von den Baustellen und führt diese dann dem Recycling zu. In der Produktion entsteht daraus z. B. unser Regenwasser-Speicherelement mit einem Kunststoffrecyclinganteil von 100 %. Nur ein Beispiel wie Wavin aktiv Nachhaltigkeit lebt“, erläutert Wavin Geschäftsführer Michael Schuster.

Recycling von Kunststoffrohren in Deutschland

Die Themen „Kreislaufwirtschaft“ und „Nachhaltigkeit“ haben in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen und spielen in der breiten öffentlichen Diskussion eine immer größer werdende Rolle. Gerade im Baubereich können bzgl. Recycling noch viele Potenziale gehoben werden und die

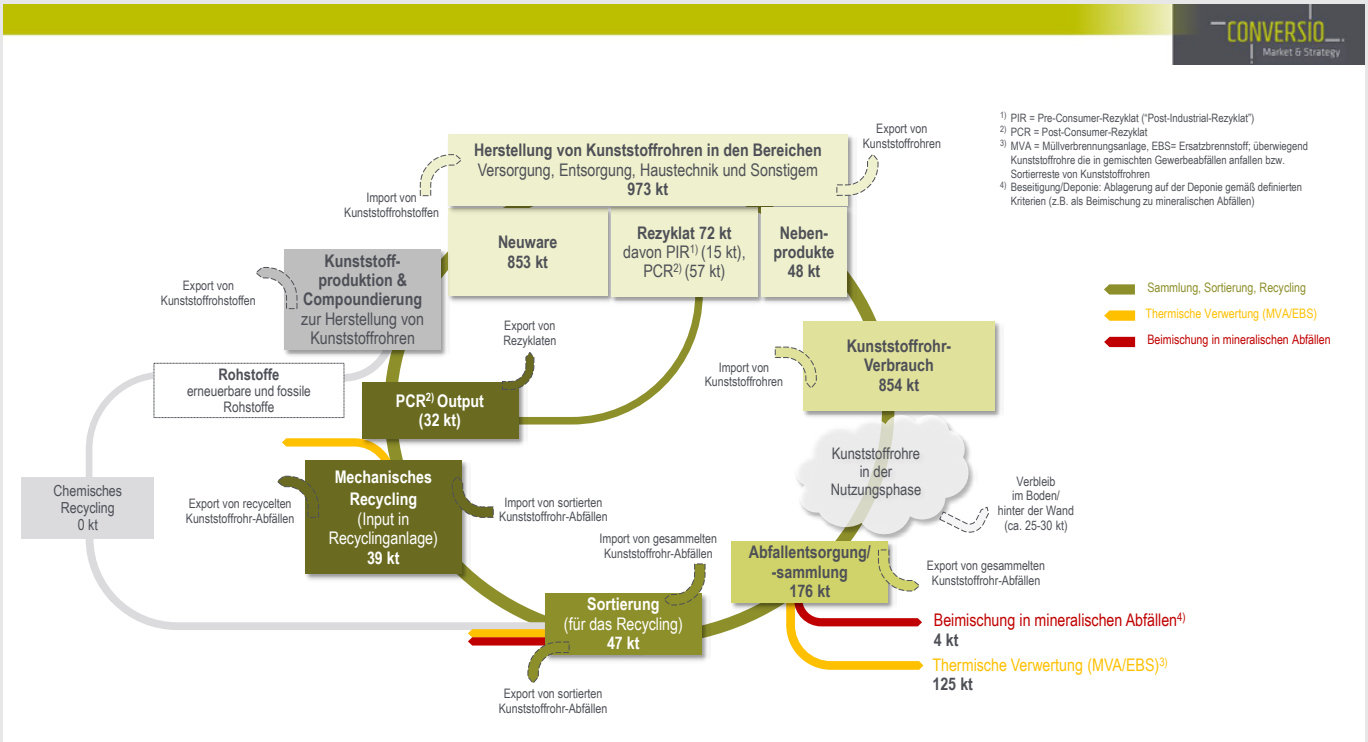

***Bild 4**: Stoffstrombild Kunststoffrohre in Deutschland 2021: Analyse des Potenzials, der Sammlung von Verschnitten/Rohrresten sowie Altrohren, die auf Baustellen in 2021 angefallen sind, sowie deren Entsorgungswege und Verwertung*

gesamte Wertschöpfungs- und Entsorgungskette ist hier gefordert, gemeinsam vorwärtszugehen.
Bereits 1994 wurde die Bedeutung des Recyclings von Kunststoffrohren seitens der Kunststoffrohr-Industrie in Deutschland erkannt und ein Sammelsystem von „Altrohren" und „Rohrabschnitten" erfolgreich etabliert und kontinuierlich weiterentwickelt. Dieses System feiert somit im nächsten Jahr seinen 30. Geburtstag[3].

Naturgemäß ist das rezyklierte Mahlgut eine Mischung. Zwar lassen sich die Fraktionen nach Kunststoffarten wie Polyethylen, Polypropylen oder PVC trennen, jedoch ist die Mischung mit Blick auf die spezifischen Rezepturen und Produktionschargen der Rohstofferzeuger nicht völlig sortenrein. Recyclingprozesse sind natürlich auch kostenintensiv, dies kann dazu führen, dass das Preisniveau für Rezyklate annähernd hoch oder auch höher liegt als für Neuware, vor allem, wenn die Preise für fossile Rohstoffe sehr niedrig sind. Dennoch ist die Nachfrage nach Rezyklaten anhaltend hoch – oftmals reicht das verfügbare Mengenangebot an Rezyklaten nicht aus, um die Nachfrage zu decken.

Auch die aus Sekundärware hergestellten Rohre werden nach Nutzungsende gesammelt, sortiert und nochmals wiederverwertet. Die daraus gefertigten Rohre kommen nur für Anwendungen mit eingeschränktem Qualitätsanspruch in Frage. Und dennoch: Der Kreislauf funktioniert, die Recyclingquoten steigen. Die Kunststoffrohr-Industrie ist entschlossen, die Inanspruchnahme kostbarer, endlicher Ressourcen immer weiter herunterzufahren – im Interesse eines nachhaltigen, zukunftsgerechten Wirtschaftens!

Begrenzende Faktoren

Für den Einsatz von Rezyklaten gibt es einige begrenzende Faktoren, denen sich die Kunststoffrohr-Industrie zusammen mit den Partnern aus der Entsorgungs- und Recyclingbranche stellt:

- Schwankende Qualität sowie diskontinuierliche Verfügbarkeit der Rezyklate für die erforderlichen Anwendungen
- Preisunterschied zwischen Rezyklat und Neuware (aufwändige und daher kostspielige Recyclingprozesse)
- Limitierte mechanische Eigenschaften, insbesondere Festigkeit
- Anforderungen der Kunden an die Farbgebung der Produkte
- Negative Geruchbehaftung neuer Produkte aus Rezyklaten
- Produktionsnachteile (höherer Maschinenverschleiß und geringere Produktionsgeschwindigkeit)
- Kontinuierlich steigende Qualitätsanforderungen von Kunden und Regulatoren

Grundsätzlich ist festzustellen, dass deutlich mehr Rezyklat in Kunststoffrohren eingesetzt würde, wenn mehr vorhanden wäre. Die Verfügbarkeit von Altrohren und Rohrabschnitten von den Baustellen ist aktuell nicht sehr hoch. Grund dafür ist z. B. die lange Lebensdauer, d. h. einmal installierte Rohre haben fast keinen Verschleiß und sind bis zu 50, 80, 100 Jahre (und darüber hinaus) im Einsatz.

3 https://www.krv.de/artikel/kreislaufwirtschaft-bei-kunststoffrohren-der-recycling-prozess

Stoffstromstudie zu Kunststoffrohren in Deutschland

Die Themen Kreislaufwirtschaft und Recycling stehen bereits seit vielen Jahren auf der Agenda der Kunststoffrohr-Industrie. Altrohre und Rohrabschnitte an den Baustellen (sogenannte „Cut-offs“) werden gesammelt, gereinigt und als Rezyklat aufbereitet. Jährlich werden mehr als 50.000 t Rezyklate in Deutschland zu oder in neuen Kunststoffrohren verarbeitet, nach den Aussagen unserer Kunststoffrohrhersteller könnte mehr als die doppelte Menge eingesetzt und verarbeitet werden. Diese Menge steht aktuell aber leider nicht zur Verfügung.

Die Kunststoffrohr-Industrie hat in den letzten Jahren festgestellt, dass nur wenige Details über die verschiedenen Recycling- bzw. Entsorgungswege und die Mengenszenarien von Altrohren und Rohrabschnitten auf den Baustellen bekannt sind. Aus diesem Grunde hat sich der KRV dazu entschlossen, gemeinsam mit der Conversio Market & Strategy GmbH an einer Studie zu arbeiten, die hierzu mehr Klarheit liefern soll und deren Ergebnisse nachfolgend dargestellt werden.

Ausgangssituation

Kunststoffrohre werden in unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt und haben in der Regel eine sehr lange Nutzungsdauer. Ein Teil der gebrauchten Kunststoffrohre und Installationsreste wird gesammelt, aufgearbeitet und als Rezyklat für neue Kunststoffrohre eingesetzt.
Aktuell stellt die Kunststoffrohr-Industrie fest, dass deutlich mehr Kunststoffrohr-Rezyklate eingesetzt werden könnten, wenn die Mengen und Qualitäten auf dem Markt verfügbar wären. Dementsprechend wurden insbesondere die Entsorgungswege alter/gebrauchter Kunststoffrohre untersucht und die bislang nicht genutzten Rohstoff-/Rezyklatquellen für Kunststoffrohre dargestellt.
Im Gegensatz zur Nennlebensdauer der sicherheitsrelevanten Bauteile gibt die technische Lebensdauer den Zeitraum an, in dem die Bauteile physisch zur Verfügung stehen und den geforderten Eigenschaften ohne Einschränkungen entsprechen. Die technische Lebensdauer stimmt mit der wirtschaftlichen Lebensdauer (Nutzungsdauer) von Bauteilen nicht überein. So können die Zeitunterschiede erheblich sein.

Studienergebnisse

Entlang der gesamten Wertschöpfungs- und Entsorgungskette für Kunststoffrohre in Deutschland wurden Vertreter aus den Bereichen Installationsunternehmen, Rohrleitungsbauer, Kanal- und Straßenbauunternehmen, Garten- und Landschaftsbauer, Abbruchunternehmen, Wertstoff- und Recyclinghöfe, private Entsorgungsunternehmen, kommunale Entsorger, Netzbetreiber (Versorgung und Entsorgung), Hersteller von Kunststoffrohren, -bauteilen und -fittingen sowie Kunststoffrohr-Recycler befragt.

Die für das Jahr 2021 ermittelte Kunststoffrohr-Verarbeitungsmenge betrug insgesamt rund 973 kt. Für die Verarbeitung wurden ca. 853 kt (~88 %) Kunststoffe aus Neuware, ca. 57 kt Post-Consumer-Rezyklate, rund 15 kt Pre-Consumer-Rezyklate und ungefähr 48 kt aus wiedereingesetzten Nebenprodukten verwendet.

Aufgrund eines Export-Überhangs von 119 kt lag der Verbrauch (~854 kt) im Vergleich zur Kunststoffrohr-Verarbeitungsmenge auf einem niedrigeren Niveau.

Post-Consumer-Kunststoffrohr-Abfälle können in gemischten (z. B. gemischte Bauabfälle), in separaten (z. B. reine Kunststofffraktion) oder auch sortenreinen (z. B. nur PVC-Kunststoffrohr-Abfälle) Abfallströmen gesammelt werden. In 2021 sind über alle Abfallströme rund 176 kt Post-Consumer-Kunststoffrohr-Abfälle, sowohl Verschnitte/Rohrreste als auch Altrohre, angefallen. Insgesamt lag die Recyclingquote bei ca. 27 %. Rund 71 % wurden energetisch verwertet und ca. 2 % wurden als Beimischungen in mineralischen Abfallströmen beseitigt.

In Deutschland wurden im Jahr 2021 insgesamt ca. 47 kt Kunststoffrohr-Abfälle als Inputmaterial für das Recycling sortiert. Unter Berücksichtigung eines Exportüberhanges von 8 kt wurden 39 kt als Inputmaterial deutschlandweit in Recyclinganlagen angeliefert. Aufgrund von Sortier-/Prozessverlusten innerhalb der Recyclinganlagen ergab sich eine Outputmenge von rund 32 kt. Etwa 20 kt Rezyklate, die aus Kunststoffrohr-Abfällen hergestellt wurden, wurde erneut für die Herstellung von Kunststoffrohren eingesetzt. Somit lässt sich festhalten, dass bereits in 2021 ca. 74 % der Kunststoffrohr-Rezyklate in neuen Kunststoffrohren verwendet wurden. Ein „Closed loop“ von Kunststoffrohren ist demnach durchaus umsetzbar. Die Herausforderung liegt in dessen Skalierung.

Fazit und Empfehlungen

Zur Verbesserung der Kreislaufwirtschaft in der Kunststoffrohr-Industrie müssen separate Sammelsysteme aufgebaut, operationalisiert, kommuniziert und gefördert werden. Hierzu sind Kooperationen wesentlicher Marktteilnehmer unabdingbar, um die Grundlagen zu einer verbesserten separaten Sammlung auf der Baustelle zu schaffen.

„Eine Steigerung der Kreislaufwirtschaft im Bereich der Kunststoffrohre kann nur erzielt werden, wenn alle Marktteilnehmer ihren Beitrag dazu leisten“, so Markus Hartmann, Geschäftsführer des Kunststoffrohrverbands. Während die Hersteller von Kunststoffrohren die Recyclingfähigkeit der Produkte verbessern und vermehrt Rezyklate einsetzen müssen, sind beteiligte Marktakteure an der Abfallanfallstelle wie z. B. Installateure, Rohrleitungsbauer, Abbruchunternehmen usw. angehalten, die Kunststoffrohre auf der Baustelle getrennt von anderen Materialien zu sammeln. Dazu müssen von den privaten oder kommunalen Abfallentsorgern separate Gitterboxen/Container zur Verfügung gestellt werden, und es muss eine entsprechende Sortierung vorgenommen werden, so dass Recycler ein qualitativ hochwertiges Rezyklat produzieren können. Gesetzliche Vorgaben, etablierte Sammelsysteme oder normative Regelungen seitens der Politik können einen weiteren großen Einfluss auf die Kreislaufwirtschaft nehmen.

Wie sieht die weitere Vorgehensweise zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft für Kunststoffrohre aus?

Auch in anderen Bereichen der Bauindustrie haben sich über die letzten Jahrzehnte Systeme für die Kreislaufwirtschaft

Allgemeines zum KRV

Der Kunststoffrohrverband e. V. (KRV) bündelt als Fachverband der Kunststoffrohr-Industrie seit 1957 das Wissen und die Anliegen seiner Mitglieder, die im Bereich der Rohstofferzeugung und Herstellung von Kunststoffrohrsystemen vielfach als Weltmarktführer tätig sind. Ein Hauptanliegen des Verbandes besteht darin, mit Politik und Öffentlichkeit einen engagierten, konstruktiven Dialog über zentrale Zukunftsfragen des Industriestandortes Deutschland zu führen.
Als innovative, aber auch energieintensive Unternehmen stellen sich die Mitglieder des KRV e. V. ihrer Verantwortung für eine lebenswerte Umwelt und treiben aktiv die Entwicklung neuer Technologien in den Bereichen Klimaschutz, ressourcenschonendes Bauen, umweltverträgliche Wasserwirtschaft und Recycling voran. Eine Reduzierung der Treibhausgase, mehr Nachhaltigkeit in den Wertschöpfungsketten und die Schaffung funktionierender Stoffkreisläufe sind Kernthemen auch für die Kunststoffrohr-Industrie.
Sie fördert die Unabhängigkeit von Rohstoffimporten durch funktionierende Stoffkreisläufe und setzt dafür auf den verstärkten Einsatz von Kunststoffrezyklaten.

entwickelt. Als Beispiel ist hier der Bereich der Fensterprofile zu nennen. Hier koordiniert die Gesellschaft der REWINDO[4] die Aktivitäten. Aktuell wird ein vergleichbares Modell auch für die Kunststoffrohr-Industrie diskutiert.

Weiterhin beteiligt sich der Kunststoffrohrverband an verschiedenen Projekten und Initiativen:

» **Hochschule Deggendorf (Projekt REPIPE)**: Für Verbundrohre existiert am Ende ihrer Nutzungsdauer derzeit keine Recyclingstrategie. Somit wird ein großes Potenzial zur Wiederverwendung von wertvollen Ressourcen wie Polyethylen und Aluminium nicht genutzt. Das geplante Projekt REPIPE strebt danach, einen vollständigen Lebenszyklus für Verbundrohrmaterialien zu etablieren – vom Rohstoff bis zur Wiederverwendung. Gemeinsam mit dem KRV und verschiedenen Unternehmen entwickelt die Technische Hochschule Deggendorf eine Strategie, um die Materialien qualitativ hochwertig und sortenrein zurück in den Stoffkreislauf zu bringen. Ziel ist es, die Ressourceneffizienz zu steigern und die CO_2-Bilanz der Verbundrohre zu verbessern.

» **Universität Kassel (Forschungsprojekt IMMEC)**: Das Forschungsprojekt IMMEC, das durch Forschende der Universität Kassel und des Luxembourg Institute of Science and Technology durchgeführt und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem luxemburgischen Fonds National de la Recherche (FNR) gefördert wird, untersucht die Materialeffizienz und Umweltauswirkungen von Kunststoffen in Gebäuden und Infrastruktur. Ein Teilziel des Projektes ist es, ein hochauflösendes dynamisches Materialflussmodell zu Kunststoffen im Bau- und Infrastruktursektor zu erstellen, anhand dessen die zukünftige Entwicklung von Kunststoffbeständen und -abfallmengen sowie Qualitäten (Werkstoffeigenschaften, Schadstoffe) abgeschätzt werden kann. Im Materialflussmodell werden zahlreiche Produktanwendungen unterschieden und neben Kunststoffrohren (Hoch- und Tiefbau) auch Fensterrahmen, Bodenbeläge, Kabel, Dämmmaterialien und Folien betrachtet.

» **Clean Carbon Conversion AG (CO_2-neutrales Recycling durch UHTH – Ultra-High-Temperature-Hydrolyse)**: Die UHTH-Technologie trennt CO_2-neutral bei über 1.100 °C die Organik von der Anorganik. Feststoffe wie Metalle, Kohlenstoff oder Mineralien werden dabei als Feststoff ausgestoßen und können wiederverwertet werden. Die Organik wird zu Syngas, das überwiegend aus H_2 (> 45 %), CO und CH_4 besteht. Das Syngas kann als Erdgas-Ersatz, als Basis chemischer Produkte oder für E-fuels wie Methanol dienen. Des Weiteren kann das H_2 mittels DWS/PSA-Anlage günstig herausgetrennt werden (je nach Input ca. 600-800 kg pro Tag). Die erste Serienanlage ist nunmehr bei Aurubis, dem führenden weltweiten Kupferhersteller, in Betrieb genommen worden. Bei Kunststoffrohren kann z. B. der Kunststoff vom Aluminium getrennt und das Aluminium wiedergewonnen werden, der Kunststoff wird als Organik zu Syngas.

» **GfK-Rohre-Verwertung von Produktions-Reststoffen**: Neben den thermoplastischen Rohrsystemen (u. a. aus PE, PP, PVC) werden auch GfK-Rohre für verschiedene Anwendungen eingesetzt. Wo immer dies möglich ist, recyceln die Hersteller von GfK-Rohren anfallende Reststoffe, z. B. Schleifstaub und setzen sie in der fortlaufenden Produktion ein. Restbestände werden oft als Hochbeete, Wasserzisternen oder für ähnliche Zwecke verwendet. Ein Forschungs- und Entwicklungslabor in Norwegen leitet und fördert kooperative GFK-Recyclingprojekte, um die Recyclingmöglichkeiten von GFK weiter zu erforschen – sei es aus internen GFK-Abfällen und Ausschussteilen oder aus anderen GFK-Branchen wie Windmühlenflügel und Erdgastanks.

Bessere Rahmenbedingungen für (noch) mehr Recycling

Jährlich fallen in der EU mehr als 2,5 Mrd. t Abfall an. Um diese Menge deutlich zu reduzieren, hat Europa die Weichen in Richtung „Kreislaufwirtschaft“ gestellt, die vor allem auf Ressourcenschonung und das Recycling von Rohstoffen setzt. Hierzu legte die EU-Kommission im März 2020 einen Aktionsplan vor. In Deutschland trat im Oktober 2020 das novellierte Kreislaufwirtschaftsgesetz in Kraft. Ziele sind u. a., die Kreislaufwirtschaft ökologisch weiterzuentwickeln sowie das Ressourcenmanagement und die Ressourceneffizienz zu steigern. Die EU hat gleichzeitig Ende 2020 mit der „Plastikabgabe“ ein Instrument der Eigenmittelfinanzierung beschlossen. Es soll einen Anreiz für die Mitgliedstaaten schaffen, weniger Kunststoffe in Verkehr zu bringen. Weitere EU-Initiativen, wie die Überarbeitung der Ökodesign-Richtlinie oder der Aktionsplan für die Entwicklung einer ökologisch-biologischen Produk-

4 https://rewindo.de/

tion, dienen der Förderung umweltverträglicher Produkte und nachhaltiger Herstellungsprozesse.

Abfälle, speziell Kunststoffabfälle, sind eine wertvolle Ressource. Das Ziel eines vollständig geschlossenen Kunststoffkreislaufs wird erst durch chemisches Recycling ermöglicht, das ergänzend zu mechanischen Verfahren eingesetzt werden kann. Das chemisch recycelte Material besitzt eine Qualität wie Neuware und kann für die Kunststoffrohr-Industrie wichtige Grundstoffe liefern.

Die Kunststoffrohr-Industrie nimmt ihre ökologische Verantwortung konsequent wahr und wird den Einsatz von Primärrohstoffen weiter reduzieren. Dabei setzen wir zuvorderst auf freiwillige Selbstverpflichtungen der Industrie sowie marktwirtschaftliche Anreizsysteme. Dies schließt Maßnahmen zur Förderung innovativer Technologien für das werk- und rohstoffliche Recycling mit ein.

Eine pauschale Kunststoffbesteuerung würde nach unserer Überzeugung zu kurz greifen. Wettbewerbsverzerrungen sowie eine Bevorteilung von ökologisch vergleichsweise nachteiligen Produkten wären die Folge. Insbesondere Kunststoffrohrsysteme sollten aufgrund ihrer extremen Langlebigkeit und Verwendung im Infrastrukturbereich keinen zusätzlichen Belastungen unterworfen werden. Vielmehr müssen die bestehenden technischen Regelwerke für die Verwendung von Rezyklaten geöffnet werden.

Für eine Erhöhung der Recyclingmengen müssen die technischen, politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen gegeben sein. So dürfen die Wiederverwertungsmöglichkeiten von Kunststofferzeugnissen nicht durch die Europäische Chemikalienpolitik (Stichwort REACH) konterkariert werden. Vielmehr setzt die Hebung des oben bezifferten Steigerungspotenzials eine normative Öffnung für Kunststoffrezyklate voraus. Pauschale Einsatzverbote für Chemikalien oder Kennzeichnungspflichten, die der Wiederverkäuflichkeit von rezyklatbasierten Produkten entgegenstehen, helfen hier nicht weiter.

Um die Verfügbarkeit von Altrohren in der Entsorgungskette und denen daraus hergestellten Rezyklaten zu steigern, ist über eine Ausbauverpflichtung (falls ökonomisch vertretbar) für nicht mehr genutzte Rohrleitungen zu diskutieren.

KRV-Empfehlungen an die Bundespolitik

- Der KRV würde es begrüßen, wenn die Bundesregierung in der geplanten Novelle des Kreislaufwirtschaftsgesetzes die Förderung geschlossener Stoffkreisläufe sicherstellt.
- Öffentliche Auftraggeber müssen bei ihren Projektausschreibungen mit gutem Beispiel voran gehen und nachhaltige Produktlösungen gegenüber konventionellen Alternativen bevorzugen (Stichwort: „Grüne Leitmärkte“).
- Auf langfristige Investitionsgüter, die der Stärkung und Modernisierung der Infrastruktur dienen, sollten keine zusätzlichen Abgaben oder Steuern erhoben werden.
- Chemisches Recycling sollte als gleichwertiges Verfahren neben dem mechanischen Recycling gefördert werden.

SCHLAGWÖRTER: Kreislaufwirtschaft, Recycling, Kunststoffrohre

AUTOREN

MARKUS HARTMANN
Geschäftsführer
Kunststoffrohrverband e.V., Hamm
Tel. +49 2381 97 55 98 1
markus.hartmann@krv.de

ANDREAS REDMANN
Technischer Projektleiter
Kunststoffrohrverband e.V., Hamm
Tel. +49 2381 97 55 98 5
andreas.redmann@krv.de

3R www.3R-Rohre.de