



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

BDE-Positionspapier

Chemische Verwertung

BDE-Mitglieder investieren fortlaufend in die Etablierung und Weiterentwicklung einer Kreislaufwirtschaft. Durch die Bereitstellung von effektiven Sammel- und Rücknahmesystemen über neue Sortier- und Recyclingverfahren bis hin zur Produktion hochwertiger Recyclate treiben die Unternehmen der Entsorgungswirtschaft seit vielen Jahren Innovationen voran. Von ganz besonderer Bedeutung ist hierbei das Kunststoffrecycling.

Die Innovationskraft im Kunststoffrecycling kann allerdings nur Früchte tragen, wenn auch entsprechende Rahmenbedingungen für einen umfassenden Recyclateinsatz geschaffen werden. Vor allem eine mangelnde Recyclingfähigkeit vieler Produkte (fehlendes „Design for Recycling“) aber auch ein derzeit historisch niedriger Ölpreis stehen einem ökonomisch und ökologisch sinnvollen Recycling von Kunststoffen entgegen. Um diese Hemmnisse zu überwinden, gilt es, Anreizsysteme zu implementieren, die einen Wiedereinsatz recycelter Kunststoffe (Recyclate) in neuen Produkten („Minimum Recycled Content“) gewährleisten. Darüber hinaus müssen angesichts ambitionierter Recyclingquoten die technischen und logistischen Verfahren bei der Erfassung, Sortierung und Verwertung von Kunststoffabfällen so weiterentwickelt werden, dass sie den steigenden Ansprüchen der Kunststoff verarbeitende Industrie an die Recyclate folgen können. Dafür benötigen die Unternehmen des Wertschöpfungskreislaufs Rechts-, Planungs- und Investitionssicherheit, um dem gesellschaftlich berechtigtem Anspruch auf weitestgehenden Recyclateinsatz bei der Produktherstellung entsprechen zu können

Die Anwendungsfelder und die stoffliche Zusammensetzung von Kunststoffen sind bekanntlich sehr unterschiedlich. Das gleiche gilt damit auch für die Konzepte und Maßnahmen zur Kreislaufführung von Produkten aus Kunststoff oder mit Kunststoffkomponenten. Zu den etablierten Verwertungsverfahren für kunststoffhaltige Abfälle zählen neben dem Recycling – im Wege der mechanisch-stofflichen Verwertung – auch die effiziente energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen oder in Form von Ersatzbrennstoffen in anderen Feuerungsanlagen zur Energieerzeugung.

Daneben besteht insbesondere auf europäischer Ebene aktuell ein breiter Diskurs darüber, ob chemische Verfahren künftig neben dem Recycling als komplementäre Behandlungsmethode von Kunststoffabfällen eingeführt und anerkannt werden sollen. Die aktuelle Diskussion erweckt dabei den Eindruck, dass hierfür vor allem solche



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

Abfallströme geeignet seien, die durch mechanische Verfahren nicht oder nicht effizient behandelt werden können. Allerdings haben die aktuell bekannten chemischen Verwertungsverfahren bisher noch nicht im industriellen Maßstab ihre Tauglichkeit belegen können. Die Bewertung im Hinblick auf ihre ökologische, ökonomische und technologische Leistungsfähigkeit steht daher noch aus und muss in den kommenden Jahren einzelfallspezifisch vorgenommen werden. Dies bedeutet, dass nur eine differenzierte Analyse der einzelnen, technisch unterschiedlichen Verfahren zu einer angemessenen Beurteilung der chemischen Verwertung führt.

Rechtliche Einordnung

Um in der Praxis entscheiden zu können, welches Verwertungsverfahren für welchen Abfallstrom als ökonomisch, ökologisch und technisch sinnvollste Behandlung anzusehen ist, müssen die unterschiedlichen Verwertungsverfahren auf der Grundlage empirischer Erkenntnisse (Lebenszyklusanalyse) eingeordnet werden. Die Grundlage für eine solche Bewertung ist die Prioritätenfolge der in der Abfallrahmenrichtlinie verankerten Abfallhierarchie, des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und der übrigen stoffstromspezifischen Regelwerke. Für die abfallrechtliche Einstufung von Verwertungsverfahren sind zunächst die allgemeinen Begriffsdefinitionen der Abfallrahmenrichtlinie bzw. des Kreislaufwirtschaftsgesetzes maßgeblich. Hinzu treten im Nachgang Regelungen aus abfallstromspezifischen Rechtsakten.

Nach Art. 3 Nr. 15 a Abfallrahmenrichtlinie ist der allgemeine Begriff des „Recyclings“ eine Unterkategorie der „stofflichen Verwertung“. Entsprechend der Legaldefinition in Art. 3 Nr. 17 Abfallrahmenrichtlinie (und inhaltsgleich in § 3 Abs. 25 Kreislaufwirtschaftsgesetz) handelt es sich bei jedem Verwertungsverfahren, "durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden", um ein Recycling. "Es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, nicht aber die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind“.

Zentrales Element der Definition des Recyclingbegriffs ist also eine Materialsubstitution als generelle Voraussetzung einer Einstufung von Behandlungsverfahren. Eine Festlegung auf ein bestimmtes Substitutionsverfahren besteht nicht. Aus der Abfallhierarchie und Definition des Begriffs „Recycling“ ergibt sich daher, dass die Verwertung von Kunststoffen in Brennstoffe und Strom als energetische Verwertung auf Stufe 4 der Abfallhierarchie einzuordnen sind (z. B. energetische Verwertung durch Verbrennung und Mitverbrennung oder chemische Verfahren). Zu berücksichtigen ist dabei aber auch die Ökobilanz der Verwertungsverfahren.



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

Fachliche Einordnung

Unter dem werkstofflichen Recycling werden Verfahren verstanden, bei denen die Polymerstruktur nicht wesentlich verändert wird und der Kunststoff als Material erhalten bleibt. Der Aufbereitungsaufwand hängt dabei von den entsprechenden Qualitäten der Eingangsmaterialien ab. Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches werkstoffliches Recycling ist eine bestmögliche Trennung der einzelnen Kunststoffsorten im Wesentlichen durch trocken- und nassmechanische Aufbereitungsverfahren. Am Ende des werkstofflichen Aufbereitungsprozesses wird das Recyclat den Anforderungen des Abnehmers entsprechend entweder in Form von Mahlgut (Flakes) bereitgestellt oder in einem weiteren Prozessschritt zu Agglomeraten oder Regranulaten aufbereitet.

Als chemische oder rohstoffliche Verwertung hingegen wird die Umwandlung der Kunststoffpolymere in ihre Monomere bzw. chemischen Grundbausteine verstanden, also die Depolymerisation mittels thermochemischer bzw. chemischer Prozesse. Eine einheitliche, rechtlich bindende Definition dieses Verwertungsweges fehlt allerdings bisher. Neben der direkten Nutzung der Produkte der chemischen Verwertung als Einsatzstoff für die chemische Industrie wird teilweise auch die Verwertung zu flüssigen Energieträgern unter dem Begriff rohstoffliches Recycling miteinbezogen. Als mögliche chemische Verwertungstechniken kommen Pyrolyse, Vergasung oder Verflüssigung (z. B. Verölung oder Solvolyse) in Betracht. Abhängig vom Verfahren der chemischen Verwertung sind die erzeugten Produkte unterschiedlich. Während die Solvolyse die Polymerketten in Monomere zerlegt, werden bei Verölung und Pyrolyse verschieden zusammengesetzte Kohlenwasserstoffmischungen erzeugt, die dann nach Fraktionierung und Aufbereitung beispielsweise als Einsatzstoff in der chemischen Industrie verwendet werden können. Vergasungstechnologien hingegen erzeugen ein Synthesegas, welches über mehrere weiterführende Schritte wiederum zu Kohlenwasserstoffen umgewandelt wird und so ebenfalls als Grundstoff für die weiterverarbeitenden Industrie dienen kann.

Die Nutzung des im Kunststoffabfall enthaltenen Kohlenstoffs als sekundäre Kohlenstoffquelle eröffnet die Möglichkeit, diesen im Kreislauf zu führen und damit zu einer Dekarbonisierung, also zum Verzicht auf den Einsatz fossiler Kohlenstoffquellen oder zumindest zu deren Reduzierung und damit zu einer Senkung von Treibhausgasen beizutragen. Die ökologische und ökonomische Bewertung der chemischen Recyclingverfahren ist noch abschließend erfolgt und auch die technische Eignung noch nicht vollumfänglich belegt. Zwar wurden bereits einige Verfahren in der Vergangenheit erprobt, eine großtechnische, dauerhafte Umsetzung ist allerdings bis heute ausgeblieben.



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

Die ersten Analysen zeigen, dass chemische Verwertungsverfahren vergleichsweise viel Energie und/oder den Einsatz von Chemikalien erfordern, weshalb die Nachhaltigkeit nicht pauschal, sondern nur im Einzelfall zu beantworten ist. Zudem müssen bei diesen Verfahren, wie auch beim mechanischen Recycling, die Kunststoffe vorher sortiert und gesammelt werden, um ein hochwertiges Inputmaterial aus möglichst homogenen Abfallströmen zu erhalten. Auch müssen die Kunststoffe häufig vorbehandelt werden (waschen, trocknen und zerkleinern), was ebenfalls energieintensiv ist. Zu klärende Fragen sind zudem der Schadstoffverbleib und die Verwertung der Reste der chemischen Verwertung. Beispielsweise bleiben am Ende der Pyrolyse noch 5 bis 10 Prozent Reststoffe (Asche, Koks, Abwasser, etc.), die weiter behandelt und entsorgt werden müssen.

Von daher ist es zwingend erforderlich, die ökologische Bewertung der einzelnen Verfahren im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse durchzuführen, die einem methodisch korrekten Vergleichsmaßstab folgt. Dabei ist es entscheidend, ob Ökopprofile für die Outputprodukte (Granulate) erstellt werden oder ob eine Ökobilanz der chemischen Verwertung in der Kreislaufwirtschaft und damit aber die gesamte Wertschöpfungskette erstellt wird.

Eine qualifizierte Lebenszyklusanalyse erfordert eine genaue Betrachtung der einzelnen Substitutionsszenarien. Dies bedeutet auch, dass die Lasten der Koppelprodukte (z.B. Sortierreste) erfasst werden ohne deren Nutzen (z.B. energetische Verwertung in Zementwerken) einzurechnen.

Weiterhin ist beim Vergleich von chemischer Verwertung mit mechanischem Recycling zu beachten, dass es mit letzterem möglich ist, ein neues Produkt aus 100% Regranulat herzustellen. Hingegen kann im Rahmen der chemischen Verwertung nur dann ein hundertprozentiges Recycling erreicht werden, wenn dies im Rahmen eines Massenbilanzverfahrens bestimmt wird. Es kann demnach auch ein hundertprozentiger Recyclinganteil ausgerufen werden, obwohl in dem tatsächlich verwendeten Kunststoff am Ende kein einziges der vorab chemisch aufgespaltenen Moleküle mehr enthalten ist.

Das Massenbilanzverfahren bietet somit Spielräume für eine potentielle Täuschung hinsichtlich des tatsächlichen Recyclateinsatzes. Damit könnte ein bestehendes Vertrauen der Verbraucher für bereits etablierte Kreisläufe beispielsweise im Bereich des PET-Recyclings verspielt werden. Vermieden werden kann dies nur durch eine präzise Angabe der verwendeten Bewertungsverfahren. Eine Verpackung, die im Rahmen des Massebilanzverfahrens zu 100% als Post Consumer Recyclat (PCR) Food Grade ausgewiesen wird, kann in Wirklichkeit nur zu sehr geringen Anteilen tatsächlich aus PCR Material bestehen, weil rechnerische Allokationen möglich sind. Würde sich das Massebilanzverfahren für die Bewertung des Recyclings insgesamt etablieren, könnte dies zum Vertrauensverlust der Verbraucher auch hinsichtlich der tatsächlichen PCR-Anteile aus dem mechanischen Recycling führen.



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

Fazit

1. Zur Erhöhung des Wiedereinsatzes recycelter Kunststoffe in geschlossenen Kreisläufen ist es unabdingbar, dass weiterhin innovative Verfahren zur Kunststoffverwertung entwickelt und zur Marktreife gebracht werden. Im Rahmen des „Green Deals“ werden hierfür seitens der Europäischen Kommission neben Verpackungsabfällen u. a. auch kunststoffhaltige Abfälle aus Textilien, Bauprodukten und aus dem Automobilbereich als zentrale Stoffströme identifiziert.
2. Für die Schließung der Stoffkreisläufe muss auch bei Kunststoffen eine stabile Nachfrage nach Recyclaten geschaffen werden. Nur dann ist die Voraussetzung gegeben, dass Recycling ökonomisch tragfähig zum Einsatz kommt und die gewünschte Kreislaufführung stattfindet.
3. Innovationen im Bereich der Verwertungsverfahren von Kunststoffabfällen müssen immer unter Einbeziehung der Qualität des Inputmaterials bewertet werden. Ohne eine gleichzeitige Weiterentwicklung des "Design for Recycling", das die EU-Kommission in den Mittelpunkt ihrer zukünftigen Produktpolitik rücken will, können keine Fortschritte erzielt werden. Denn nur durch eine ganzheitliche Verankerung des Kreislaufgedankens in der Produktpolitik - vom Rohstoffeinsatz über das Produktdesign bis zum Recycling - kann eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft gelingen.
4. Um die erforderlichen Schritte für eine ganzheitliche Kreislaufwirtschaft gehen zu können, bedarf es der Rechts-, Planungs- und Investitionssicherheit für alle Unternehmen des Wertschöpfungskreislaufs beginnend bei Sammlung und Sortierung bis zum Produkteinsatz in der kunststoffverarbeitenden Industrie.
5. Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Kreislaufführung von Kunststoffen und damit auch Voraussetzung für den Erfolg aller Verwertungsverfahren ist die bestmögliche Trennung einzelner Kunststoffsorten voneinander, um eine hohe Qualität des zurückgewonnenen Materials als Inputmaterial für das Recycling gewährleisten zu können. Dabei sind die sich eröffnenden Möglichkeiten der Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz (z.B. Digitale Wasserzeichen auf Produkten und Verpackungen) von den Akteuren des Wertschöpfungskreislaufes zu nutzen, um das werkstoffliche Recycling weiter zu entwickeln.
6. Bei der Beurteilung der chemischen Verwertungsverfahren sollte neben der Frage der technischen Machbarkeit auch die Frage der ökologischen Vorteilhaftigkeit unter Berücksichtigung aller Auf- und Nachbereitungsschritte in einer methodisch vergleichbaren Lebenszyklusanalyse bewertet werden. Dabei müssen faire Wettbewerbsbedingungen in allen Bezugsgrößen gewährleistet werden. Etwaige Beihilfen beim Energieverbrauch im Rahmen der chemischen Verwertung dürfen



BDE

Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-,
Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
Wirtschafts- und Arbeitgeberverband

nicht zu Verwerfungen zu Lasten des werkstofflichen Recyclings führen. Zu beachten sind in diesem Zusammenhang auch die hohen Investitionskosten, weil chemischen Verwertungsverfahren nur durch den Einsatz vergleichsweise komplexer und damit teurer Technologie umsetzbar sind. Dies behindert dann auch KMU's, in dieses Geschäftsfeld einzusteigen.

7. Der mediale Eindruck, dass chemische Verwertungsverfahren pauschal in der Lage seien, perspektivisch den Recyclateinsatz im Kunststoffbereich zu gewährleisten, ist nicht faktenbasiert und irreführend. Es besteht die Gefahr, dass die tatsächlich anstehenden Herausforderungen, bessere Rahmenbedingungen für das mechanische Recycling zu schaffen, aus dem öffentlichen Fokus geraten und notwendige Anstrengungen beim „Design for Recycling“ unterbleiben .