

SORTIERUNG UND RECYCLING VON KUNSTSTOFFABFÄLLEN IN ÖSTERREICH: STATUS 2019

Christian Neubauer
Barbara Stoifl
Maria Tesar
Peter Thaler

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Basis des 2015 von der Europäischen Kommission verabschiedeten Vorschlags für ein **Kreislaufwirtschaftspaket**¹ wurde 2018 die europäische **Kunststoffstrategie**² verabschiedet, welche das folgende Zukunftsbild für die Periode bis 2030 zeichnet:

- Im Jahr 2030 sollen sämtliche Kunststoffverpackungen wiederverwendbar sein oder recycelt werden können;
- Im Jahr 2030 wird mehr als die Hälfte der in der EU generierten Kunststoffabfälle recycelt;
- Die Anlagenkapazitäten für Sortierung und Recycling sollen im Jahr 2030 das Vierfache von 2015 betragen;
- Europa beweist Vorherrschaft betreffend die Entwicklung von Sortier- und Recyclingtechnologie.

Seither gesetzte **Maßnahmen umfassen vor allem den legislativen Bereich** auf europäischer Ebene. Es wurden gesteigerte Quoten für Vorbereitung zur Wiederverwendung und Recycling von Siedlungsabfällen und Kunststoffverpackungsabfällen festgelegt (beispielsweise 50 % bis 2025). **Sammelziele für Kunststoffgetränkeflaschen und ein verpflichtender Mindestanteil des Rezyklats in Getränkeflaschen** aus Polyethylenterephthalat (PET) wurden ebenfalls festgelegt.

Vor diesem Hintergrund liefert die Studie einen Überblick über **aktuell behandelte Massenströme von Kunststoffabfällen in Österreich und realisierte technische Anlagenkonzepte** zur Sortierung und Behandlung. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse eine Einschätzung der Anlagenbetreiber zu bedeutenden Treibern beziehungsweise Hemmnissen für die Stärkung des Kunststoffrecyclings.

Insgesamt standen in Österreich entsprechend Statusbericht 2020 zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BMK, 2020) im Jahr 2018 neben **12 Anlagen zur Sortierung von ausschließlich Kunststoffabfällen zusätzlich 25 Anlagen für das Recycling von Kunststoffabfällen** zur Verfügung.

Von diesem Anlagenpark wurden vier Anlagen zur Sortierung, elf Anlagen zum werkstofflichen Recycling und eine Pilotanlage zum chemischen Recycling von Kunststoffabfällen **für die Erhebungen konsultiert**. Die Auswahl der Anlagen erfolgte mit dem Ziel, eine möglichst hohe Bandbreite an Technologien für möglichst unterschiedliche Inputmaterialien abzudecken und berücksichtigt die in Österreich etablierten Kunststoffsortier- und -recyclingtechnologien. Die Beschreibungen aller betrachteten Anlagen inklusive **Detailinformationen zu den technischen Abläufen, eingesetzten Kunststoffabfällen, erzeugten Sortierfraktionen und Recycling-Kunststoffen, An- und Abtransport sowie zur Qualitätssicherung der Prozesse** können den Anlagenberichten im Anhang zur Studie entnommen werden.

EU-Kreislaufwirtschaftspaket und Kunststoffstrategie

Anlagen zur Sortierung und zum Recycling von Kunststoffabfällen

¹ COM(2015) 614 final

² COM(2018) 28 final

untersuchte Anlagen zur Sortierung von Kunststoffabfällen

Die vier betrachteten **Anlagen zur Sortierung**³ von Kunststoffabfällen haben insgesamt eine Verarbeitungskapazität von circa 123.000 Tonnen/Jahr⁴. Sortiert werden zum überwiegenden Ausmaß Verpackungskunststoffe aus der getrennten Sammlung von Kunststoffflaschen (Hohlkörpersammlung) und der „Gelben Sack“ Sammlung. Durch die Sortierung werden sogenannte „Zielfractionen für das Recycling“ abgetrennt, das heißt Fractionen verschiedener Kunststoffarten (PET, HDPE, LDPE, PVC, GVK, PS/PP) und Metallfractionen (Eisen und Nicht-eisenmetalle). Der Anteil der Zielfractionen am Output liegt bei den vier Sortieranlagen massenmäßig zwischen 31,2 % und 38,1 %. Die Restfractionen zur thermischen Verwertung (Mischkunststofffraction, Störstoffe, u.a.) liegen bei den vier Sortieranlagen massenmäßig zwischen 61,9 % und 68,8 %. Betreffend der derzeit eingesetzten Anlagentechnik wurde von den beteiligten Betreibern bescheinigt, dass hier **Bedarf an Nachrüstung besteht** und technische Potentiale zur Erhöhung der Sortiertiefe derzeit nicht ausgeschöpft sind.

Bei den betrachteten Sortierbetrieben erfolgt die Materialanlieferung in der Regel lose oder in Gelben Säcken in Flachbunkern. Die Materialaufgabe erfolgt mittels Radlader, Radgreifern oder ähnlichen Geräten. Die Zuteilung zu den einzelnen Aggregaten innerhalb der Anlagen erfolgt meist durch Gurtbandförderer. Am Anfang der Sortierstrecken stehen oft **Ballenauflöser oder Sackaufreißer**. **Folien-splitter und ballistische Separatoren** trennen Folien und Hohlkörper (flächige und rollende Teile) voneinander, in **Trommelsieben** erfolgt eine Aufspaltung in mehrere Fractionen nach Größe. **Windsichter** kommen zur Aussortierung von feinen Folienanteilen zur Anwendung.

Fe-Magnetabscheider und NE-Abscheider trennen Eisenmetalle und andere metallische Bestandteile vom Materialstrom. Durch **manuelle Sortierung** (Lesebänder in Sortierkabinen) werden grobe Störstoffe sowie spezielle Fractionen aus der gewerblichen Sammlung aber auch Wertstoffe aussortiert. Als sensorgestützte Sortierverfahren kommen zumeist **Verfahren auf Nahinfrarot (NIR) Basis** zur Anwendung. Die Wertstofffractionen werden in der Regel mittels Pressen zu Ballen verpresst und in Hallen oder Freiflächen für den Abtransport zwischengelagert.

untersuchte Anlagen zum werkstofflichen Recycling von Kunststoffabfällen

In Österreich findet das werkstoffliche Recycling verbreitete Anwendung mit dem Ziel, (thermoplastische) Kunststoffabfälle durch Einschmelzen unmittelbar wieder in der Kunststoffverarbeitung einzusetzen.

Die elf betrachteten Anlagen zum werkstofflichen Recycling von Kunststoffabfällen haben insgesamt eine **Verarbeitungskapazität** von circa 290.000 Tonnen/Jahr. Dies entspricht etwa 70 % der Verarbeitungskapazität aller österreichischen Anlagen zum werkstofflichen Recycling von Kunststoffabfällen⁵.

³ Energie AG GmbH, Hörsching; Saubermacher Dienstleistungs AG, Graz; Tiroler Recycling GmbH, Pfaffenhofen; Sort4You GmbH, Wölbling

⁴ Im Jahr 2018 standen nach Statusbericht 2020 zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan zwölf Anlagen zur Sortierung von ausschließlich Kunststoffabfällen mit einer Gesamtverarbeitungskapazität von ca. 225.700 Tonnen zur Verfügung.

⁵ Im Jahr 2018 standen nach Statusbericht 2020 zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 25 Kunststoffrecyclinganlagen mit einer Gesamtverarbeitungskapazität von ca. 420.000 t/a zur Verfügung.

Die **eingesetzten Abfälle** stammen zum überwiegenden Teil (etwa 97 %) aus dem Post-Consumer-Bereich. Im Jahr 2018 haben die betrachteten Anlagen in Summe 240.000 Tonnen Kunststoffabfälle zur Verarbeitung übernommen. Davon entfielen rund 61.600 Tonnen auf vorsortierte Verpackungsabfälle aus PET, rund 70.300 Tonnen auf vorsortierte Verpackungsabfälle aus anderen Kunststoffen, rund 67.000 Tonnen auf kunststoffreiche Fraktionen aus Elektro- und Elektronikgeräten, rund 25.600 Tonnen auf Kunststoffanteile von Altreifen und Kunststoffabfälle von Fahrzeugherstellern beziehungsweise Zulieferbetrieben, rund 3.200 Tonnen auf Abfälle aus dem Gebäudesektor (Altfenster und Altrohre) und circa 1.000 Tonnen auf gebrauchte Agrarfolien. Zusätzlich wurden etwa 7.400 Tonnen Rückstände und Ausschüsse aus der kunststoffverarbeitenden Industrie wie Spritzgussware, Folien, Platten, Rohre etc. übernommen.

Die in den betrachteten Anlagen insgesamt eingesetzten Abfälle werden zu mindestens der Hälfte aus dem Ausland importiert.

Das werkstoffliche Recycling von Kunststoffabfällen umfasst zwei Hauptprozessschritte:

- eine mechanische Aufbereitung und Sortierung der – meist vorsortierten – Kunststoffabfälle zu qualitätsgesicherten Kunststoffmahlgütern beziehungsweise -flakes und
- ein anschließender Extrusionsprozess in dem Granulate, Halbfertigwaren wie Folien oder Kunststoffartikel wie Baufolien oder Müllsäcke erzeugt werden.

In zwei der untersuchten Anlagen⁶ findet lediglich der erste Prozessschritt statt.

Bei der Herstellung von Recycling-Kunststoffen für die Anwendung im Lebensmittelbereich werden zusätzlich noch Dekontaminationsschritte durchgeführt.

Aus Sicht der meisten befragten Anlagenbetreiber kommt mit der derzeit eingesetzten Anlagentechnik **ein im europäischen Vergleich guter technischer Standard beim Recycling von Kunststoffen zur Anwendung**, auch unter Berücksichtigung der laufend fortschreitenden Entwicklungen bei den Prozesstechniken.

Die mechanische Aufbereitung und Sortierung umfasst in den meisten Anlagen **manuelle** Behandlungsschritte wie Sortierung oder Zerlegung. Große Kunststoffteile können eine semi-manuelle Vorzerkleinerung zum Beispiel mittels Guillotineschere, erfordern. Zur **Zerkleinerung** und zum **Materialaufschluss** der eingesetzten Abfälle werden Ballenaufreißer, Hammermühlen, Rotorscheren, Querstromzersetzer, Schneidmühlen oder Feinmühlen (nass und trocken) betrieben. Die meisten der untersuchten Anlagen setzen sowohl **nasse** als auch **trockene Dichtentrennverfahren** (z. B. Windsichtung, Zyklone) zur Auftrennung von Kunststoffarten und zur Abscheidung von Nicht-Kunststoffen beziehungsweise Störstoffen ein. Bei Kunststoffen aus Elektro- und Elektronikgeräten (EAG) erfolgt so auch die Abtrennung von Kunststoffen, die bromierte Flammschutzmittel enthalten, da diese eine höhere Dichte als vergleichbare nicht bromierte Kunststoffe haben. Rütteltische und ballistische Separatoren werden beim Recycling von Verpackungsabfällen aus PET, von Kunststoffen aus EAG sowie von Kunststoffabfällen aus dem Fahrzeugbereich eingesetzt. In allen Anlagen erfolgt eine **Metallabscheidung** (mittels Magnet- und Wirbelstromscheider sowie Allmetallseparatoren). **Elektrostatische Separation** wird zur Trennung der Zielpolymere beim

Recyclingprozess

mechanische Aufbereitung und Sortierung in Recyclinganlagen

⁶ KIAS Recycling GmbH, Ohlsdorf; RDG Plast GmbH, Gimpling

Recycling von Kunststoffen aus EAG, Altfenstern und Altrohren eingesetzt. Sensorgestützte Sortierverfahren wie **Nahinfrarot (NIR)** und **Laserdetektion** kommen bei der Aufbereitung von PET-Flaschenmaterial, Folien und Kunststoffen aus EAG zum Einsatz. **Optische Sortierung** wird in den meisten Prozessen angewendet. Die meisten Prozesse setzen Verfahren ein, bei denen das Material **gewaschen** wird (Schwimm-Sink-Trennung, Hydrozyklone, Nassschneidmühlen, Friktionswäscher etc.). Ausschließlich in den Recyclinganlagen für PET werden auch **heiße Waschverfahren** mit Chemikalienzusatz angewendet. Zur **Trocknung** der Mahlgüter beziehungsweise -flakes kommen thermische und mechanische Prozesse zum Einsatz. Am Ende der mechanischen Aufbereitung steht ein mehr oder weniger aufwändiger Qualitätssicherungsprozess.

Die **Ausbeute an qualitätsgesicherten Kunststoffmahlgütern beziehungsweise Kunststoffflakes aus der mechanischen Aufbereitung und Sortierung** hängt wesentlich von den Anforderungen an die Qualität des Rezyklats sowie von der Art der eingesetzten Kunststoffabfälle ab. Die beiden Anlagen, welche kunststoffreiche Fraktionen aus Elektro- und Elektronikaltgeräten rezyklieren⁷, erreichen Ausbeuten von 40 % beziehungsweise 63 % in Bezug zum Abfallinput. Für die beiden Anlagen, welche Kunststoffe aus dem Fahrzeugbereich rezyklieren⁸, beträgt die Ausbeute des erzeugten Mahlguts bezogen auf den Abfallinput 42 % beziehungsweise 81 %. Für die Anlagen, die vorsortierte Kunststoffverpackungen⁹ rezyklieren, wurden Ausbeuten von circa 65 % bis 75 % bezogen auf den Abfallinput¹⁰ eruiert.

Neben den **Restfraktionen**, die zumeist einer Verbrennung zugeführt werden, fallen häufig verwertbare **metallhaltige Fraktionen** an. Deren Anteil an den eingesetzten Abfällen beträgt bei den betrachteten Anlagen 2,5 % bis 16 %.

Extrusionsprozess

Im Extrusionsprozess werden die erzeugten Mahlgüter beziehungsweise Flakes aufgeschmolzen und homogenisiert, entgast, durch Filtration von Feststoffen befreit und abschließend granuliert. Eine Verarbeitung zu Halbfertigwaren wie Folien oder zu Kunststoffartikeln findet nur in wenigen Anlagen statt.

Den qualitätsgesicherten Mahlgütern beziehungsweise Flakes aus Kunststoffabfällen, die aus der mechanischen Aufbereitung und Sortierung am Standort stammen oder auch zugekauft sein können, werden im Extrusionsprozess sogenannte Additive zugemischt. Bei den betrachteten Anlagen sind dies insbesondere Farbmasterbatches, anorganische Füllstoffe wie CaCO₃ oder Talk, Schlagzähmodifikatoren, Hitzestabilisatoren, Antistatika, Trockenadditive und Granulatverbesserer. Additive machen in den von den betrachteten Anlagen erzeugten Recycling-Kunststoffen einen Anteil von wenigen Prozent bis zu 20 % aus.

Als Restfraktionen fallen bei der Extrusion Filtrerrückstände an, die verbrannt werden, sowie ein Kondensat, welches an Anlagen zur chemisch-physikalischen Behandlung übergeben wird.

⁷ MGG Polymers GmbH, Kematen; Bage Plastics GmbH, Wolfersdorf/St. Marien

⁸ KIAS Recycling GmbH, Ohlsdorf; RDG Plast GmbH, Gimpling

⁹ PET to PET Recycling Österreich GmbH, Müllendorf; PET Recycling Team GmbH, Wöllersdorf; Kruschitz GmbH, Völkermarkt (Werk 1)

¹⁰ Diese Angaben unterliegen der Beeinflussung durch unbekannte Wassergehalte der eingesetzten Abfälle sowie der Mahlgüter bzw. Flakes

Bei der Herstellung von Rezyklaten, die für den Einsatz im Lebensmittelbereich vorgesehen sind, erfolgen zusätzliche Verfahrensschritte, die insbesondere der Dekontamination von Aromastoffen dienen. In Österreich erfolgt dies ausschließlich in den Anlagen, welche PET-Rezyklate erzeugen. Die Recyclingprozesse dieser Anlagen sind auf Basis der Vorgaben der Verordnung EC 282/2008¹¹ bei der Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) registriert beziehungsweise von dieser anerkannt. Durch die Einhaltung der in den entsprechenden Prozessbeschreibungen beschriebenen Parameter ist gewährleistet, dass die erzeugten Rezyklate die Anforderungen an Lebensmittelkontaktmaterial erfüllen¹².

Dekontamination von Rezyklaten für den Einsatz im Lebensmittelbereich

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Recycling-Kunststoffe, die in den betrachteten Anlagen erzeugt werden und über die Anwendungsbereiche, in denen sie eingesetzt werden.

erzeugte Recycling-Kunststoffe

Tabelle 1: Erzeugte Recycling-Kunststoffe und Anwendungsbereiche

Ausgangsmaterial	Recycling-Kunststoffe		Anwendungsbereiche
	Form	Polymer	
Vorsortierte Verpackungsabfälle aus PET	Mahlgut, Granulat, Folien	PET, untergeordnet PP/PE ¹³	Lebensmittelverpackungen (v. a. Getränkeflaschen, aber auch Eiertassen, Gemüseverpackungen), Pflanzgefäße, in der Faserherstellung
Weitere vorsortierte Verpackungsabfälle (Folien, Hohlkörper)	Mahlgut, Granulat Müllbeutel und Baufolien	PE, PP	Verpackungen, Anwendungen im Baubereich, Transportbehälter (Kisten, Tonnen etc.)
Kunststofffraktionen aus der Aufbereitung von EAG	Granulat	ABS, PS, PP und PC/ABS	v. a. Elektrogeräte, Anwendungen im Fahrzeug- und Baubereich, im Gartenbau, Büroartikel
Kunststoffabfälle aus dem Fahrzeugbereich	Mahlgut	Gummi, diverse technische Kunststoffe	Gummi: im Sportplatzbau, für Anwendungen im Agrarbereich (z. B. Gummimatten für Tierhaltung), in Asphaltmischungen Diverse technische Kunststoffe: Abgabe v. a. an Compoudeure, endgültiger Einsatzbereich nicht bekannt
Altfenster und Altrohre	Granulat, Mahlgut	PVC, PP, PE	Fensterprofile, Baunebenprodukte und Transportbehälter (Kisten, Tonnen etc.)

ABS... Acrylnitril-Butadien-Styrol, PC... Polycarbonat, PE... Polyethylen, PET... Polyethylenterephthalat, PP... Polypropylen, PS... Polystyrol, PVC... Polyvinylchlorid

¹¹ Verordnung (EG) Nr. 282/2008 über Materialien und Gegenstände aus recyceltem Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2023/2006

¹² Rechtliche Anforderungen an Lebensmittelkontaktmaterialien sind in Österreich im Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG) geregelt bzw. gelten darüber hinaus die unmittelbar anwendbaren EU-Verordnungen, die in der Anlage zum LMSVG gelistet sind.

¹³ Aus Verschlusskappen

Qualitative Anforderungen an die erzeugten Recycling-Kunststoffe ergeben sich aus:

- rechtlichen Vorgaben wie den Anforderungen an Prozesse zur Herstellung von Recyclingkunststoffen für Lebensmittelkontaktmaterial, Anforderungen der REACH Verordnung¹⁴, Stoffbeschränkungen für Anwendungen in Elektrogeräten, im Automobilssektor und in Verpackungen gemäß RoHS-Richtlinie¹⁵, EU Verpackungs-Richtlinie¹⁶ und Altfahrzeuge-Richtlinie¹⁷
- Anforderungen aus Normen und nationalen Richtlinien, wie z. B. Anforderungen an Gummigranulate gemäß der Richtlinie "Anforderungen an Kunstrasenbeläge" des Österreichischen Instituts für Schul- und Sportstättenbau (ÖISS)
- Spezifikationen von Herstellerverbänden und den einzelnen Abnehmern

rohstoffliches bzw. chemisches Recycling

Ein **rohstoffliches Recycling**, als chemischer Aufschluss von Kunststoffabfällen mit dem Ziel der Weiterverarbeitung zu Kraftstoffen oder zum Wiedereinsatz in der Petrochemie findet in Österreich derzeit nur an einem Standort in einer Pilotanlage¹⁸ statt.

Diese **Pilotanlage** hat derzeit eine Verarbeitungskapazität von maximal 800 t Kunststoffabfällen pro Jahr. Wesentlichen Input stellen Materialien wie Polyethylen (PE, z. B. aus Spielzeug, Behältern und Folien), Polypropylen (PP, z. B. aus Lebensmittelverpackungen, Automobilindustrie) oder Polystyrol (PS, z. B. aus Verpackungsmaterialien, Isolierungen) dar. Diese Materialien sind teils auch Outputfraktionen aus anderen Recyclinganlagen (Schwer-/Schlechtfraktionen). Die in der Pilotanlage gewonnenen Fraktionen werden dem Raffinationsprozess von Rohöl zugeführt und können entweder zu Kraftstoffen weiterverarbeitet oder als Input in die Petrochemie (Naphtha-Produkt) einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Möglichkeiten zur Stärkung des Recyclings

Die Betreiber von Sortier- und Recyclinganlagen benannten folgende **Themenfelder** betreffend Kunststoffabfälle als besonders relevant **für eine Steigerung des Recyclings**:

- Sortierung und Behandlung
- Rechtssicherheit und rechtliche Rahmenbedingungen
- Marktsituation und Marktsteuerung

Für jedes Themenfeld wurden die aus Sicht der Anlagenbetreiber bedeutendsten Einflussfaktoren benannt, welche in den nachfolgenden Abbildungen nach Priorität dargestellt werden¹⁹.

¹⁴ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

¹⁵ Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

¹⁶ Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle

¹⁷ Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge

¹⁸ OMV Refining & Marketing GmbH, Schwechat

¹⁹ Die Bewertung der Priorität erfolgte durch ein Punktesystem in einem Workshop mit den Anlagenbetreiber. Je TeilnehmerIn konnte eine begrenzte Punkteanzahl je Einflussfaktor vergeben werden.

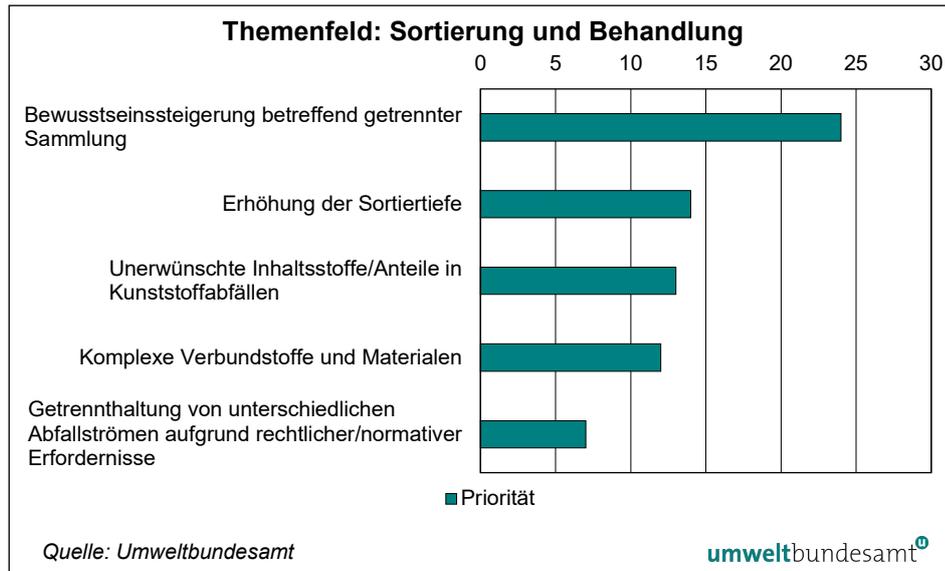
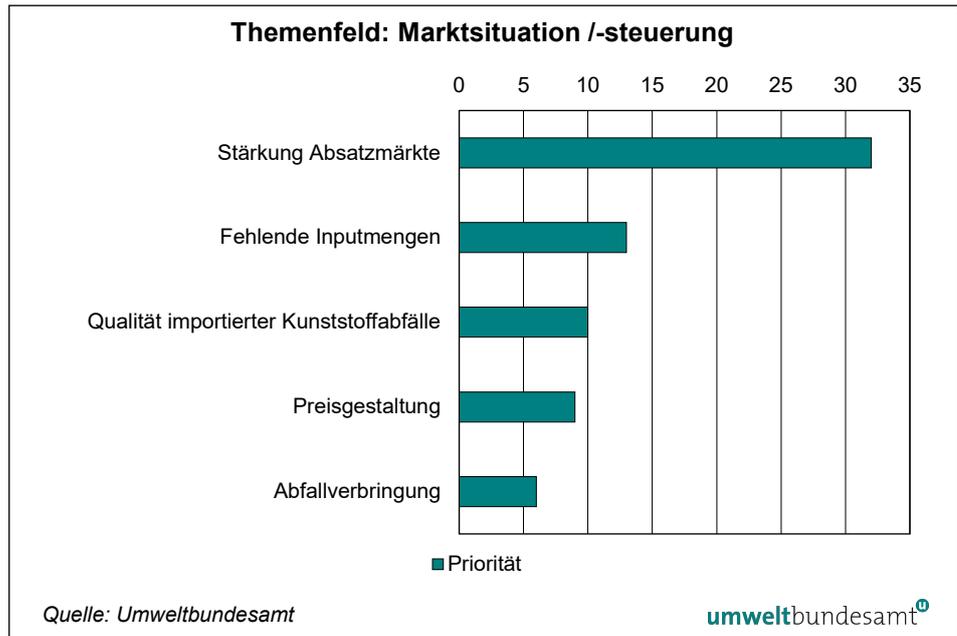


Abbildung 1:
Bedeutende Einflussfaktoren im Kontext zum Themenfeld Sortierung und Behandlung (siehe auch Kapitel 7), gereiht nach Anzahl der Nennungen (Priorität)

Die **Bewusstseinssteigerung im Hinblick auf die getrennte Sammlung** wurde im Themenfeld „Sortierung und Behandlung“ als einer der wesentlichen Einflussfaktoren identifiziert. Die Trennmoral der Bürger nimmt in vielen Bereichen ab, dies zeigt sich auch an den schlechter werdenden Qualitäten beziehungsweise zunehmenden Fehlwurfraten bei den Inputmaterialien in die Sortieranlagen. Hierfür sind alle teilnehmenden Akteure, zum Beispiel Abfallwirtschaftsverbände (als Abfallsammler), Anlagenbetreiber (als Sortierer und Recycler), sowie Gemeinden, Öffentliche Einrichtungen und Produktionsbetriebe gefordert, der Öffentlichkeit und den eigenen MitarbeiterInnen die entsprechenden Informationen zur getrennten Erfassung von Abfallströmen (getrennte Sammlung) zur Verfügung zu stellen. Den Abfallberatern der Kommunen kommt dahingehend besondere Verantwortung zu. Bewusstseinsbildungskampagnen sowie Beratung sind auf allen Ebenen zu intensivieren (u. a. in Schulen und anderen Bildungs- bzw. Weiterbildungsstätten), um dem Trend der sinkenden Trennmoral entgegenzuwirken. Eine **Vereinheitlichung der Kennzeichnungen zum Beispiel der Sammelbehälter im Rahmen der getrennten Sammlung** (z. B. auch österreichweit und über alle Systeme/AWV hinweg) kann zu einer Verbesserung der getrennten Erfassung beitragen.

Stärkung der „Trennmoral“ durch Bewusstseinsbildung und Vereinheitlichung der Rahmenbedingungen

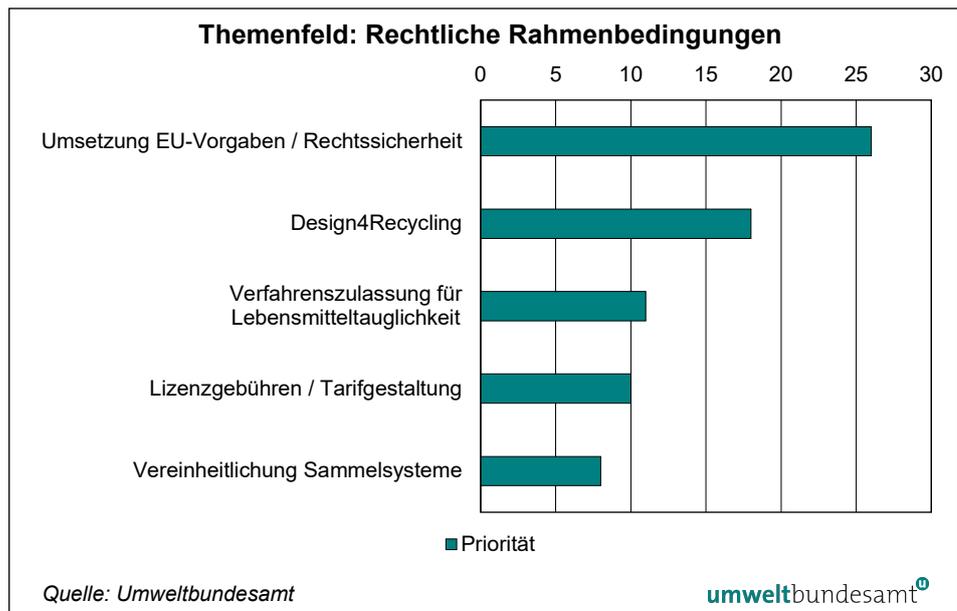
Abbildung 2:
Bedeutende
Einflussfaktoren im
Kontext zum
Themenfeld
Marktsituation und
Marktsteuerung (siehe
auch Kapitel 7), gereiht
nach Anzahl der
Nennungen (Priorität)



**Märkte stärken, um
Rezyklateinsatz zu
erhöhen**

Die **Stärkung der Absatzmärkte** wurde im Themenfeld „Marktsituation und Marktsteuerung“ als einer der wesentlichen Einflussfaktoren identifiziert, da der Rezyklateinsatz vor allem durch rechtliche Vorgaben und hohe Qualitätsanforderungen der Produzenten in manchen Anwendungsfeldern zunehmend eingeschränkt wird. Mögliche Verbesserungen ergeben sich durch finanzielle Förderungen und der Stärkung der Öffentlichen Beschaffung von Produkten, die Kunststoffrezyklate enthalten (Beschaffungsrichtlinien, Umweltzeichen, verpflichtender Rezyklateinsatz) und klare Regeln für die Festlegung des Abfallendes.

Abbildung 3:
Bedeutende
Einflussfaktoren im
Kontext zum
Themenfeld rechtliche
Rahmenbedingungen
(siehe auch Kapitel 7),
gereiht nach Anzahl der
Nennungen (Priorität)



Die **Umsetzung der EU-Vorgaben und die damit einhergehende Rechtssicherheit** wurden im Themenfeld „Rechtliche Rahmenbedingungen“ als einer der wesentlichen Einflussfaktoren identifiziert. Die Europäische Kunststoffstrategie und das Kreislaufwirtschaftspaket sind wesentliche Treiber für die getrennte Sammlung, die Sortierung und das Recycling von Kunststoffabfällen. Die diesbezügliche nationale Umsetzung spielt eine bedeutende Rolle. Dies umfasst die Festlegung der rechtlichen Rahmenbedingungen für Sammler, Sortierer und Verwerter, ergänzende Anforderungen zur Erfüllung der neuen Quotenvorgaben sowie die Anwendung der Herstellerverantwortung (Selbstverpflichtung Hersteller versus freiwillige Vereinbarungen).

Festlegung rechtlicher Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung der Produzentenverantwortung

Die Wiederverwendung und das Recycling von mehr als der Hälfte der erzeugten Kunststoffabfälle im Jahr 2030 als auch die Wiederverwendung und das Recycling von 50 % der Verpackungskunststoffe bis 2025 ist derzeit mit der bestehenden Anlagenstruktur und unter den gegebenen Rahmenbedingungen zur Finanzierung in Österreich nicht sichergestellt. Eine Anpassung der Rahmenbedingungen sowohl von Gesetzgebern und politischen Entscheidungsträgern als auch von Akteuren in der Entsorgungsbranche muss möglichst rasch in Angriff genommen werden. Dies hat unter Einbindung der Sammel- und Verwertungssysteme zur Berücksichtigung der Produzentenverantwortung zu erfolgen.

Gerade im Zuge der Stärkung einer ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft kommt dem effizienten Recycling von Kunststoffabfällen eine besondere Bedeutung zu.

1 SUMMARY

Based on the **EU action plan for the Circular Economy**²⁰, a European **Strategy for Plastics** in a Circular Economy²¹ was adopted in 2018, which sets out the following vision for the period up to 2030:

- By 2030, all plastic packaging is either reusable or can be recycled.
- By 2030, more than half of plastics waste generated in the EU is recycled.
- By 2030, sorting and recycling capacity has increased fourfold since 2015.
- Europe confirms its leadership in the development of sorting and recycling technologies.

At European level, the **measures** implemented so far include mainly **legislation**. Targets have been laid down to increase the level of preparation for reuse and recycling of municipal waste and plastics packaging waste (e.g. 50 % by 2025). **Collection targets** have been set **for plastic beverage bottles** and a **minimum percentage of recycled plastic** has been made compulsory for beverage bottles made of polyethylene terephthalate (PET).

Against this background, this study provides an overview of the **mass flows of plastic waste currently treated in Austria** and the **technical plant designs implemented** for sorting and treatment. In addition, it presents information obtained from plant operators giving their views on important drivers of (and barriers to) increased plastics recycling.

According to the Federal Waste Management Plan Status Report for 2020 (BMK, 2020), in 2018, 12 dedicated **facilities for sorting plastic waste and 25 facilities for recycling of plastic waste were operating in Austria**.

For the purpose of this survey, four of these facilities were **consulted** on sorting, eleven on material recycling and one pilot plant on the chemical recycling of plastic waste. The facilities were selected with the aim to cover the widest possible range of technologies and input materials, taking into account established plastic sorting and recycling technologies in Austria. Descriptions of all facilities included in the survey, as well as **detailed information on technical processes, plastic waste used, sorting fractions generated and plastics recycled, delivery and removal as well as quality assurance of processes** can be found in the reports on these facilities in the Annex to this study.

The four investigated **facilities for sorting**²² plastic waste have a total processing capacity of about 123,000 tonnes per year²³. The material sorted is mainly plastic packaging coming from separate plastic bottle (hollow product) collections and “yellow bag” collections. In the sorting process, fractions targeted for recycling are separated, i.e. fractions of different types of plastic (PET, HDPE, LDPE, PVC, GVK, PS/PP) and metal fractions (ferrous and non-ferrous metals). In terms of

EU Circular Economy Package and Plastics Strategy

Facilities for sorting and recycling in Austria

Facilities for sorting

²⁰ COM(2015) 614 final

²¹ COM(2018) 28 final

²² Energie AG GmbH, Hörsching; Saubermacher Dienstleistungs AG, Graz; Tiroler Recycling GmbH, Pfaffenhofen; Sort4You GmbH, Wölbling

²³ In 2018, twelve dedicated plastic waste sorting facilities with a total processing capacity of about 225,700 tonnes were available (according to the Federal Waste Management Plan Status Report for 2020).

mass, the share of fractions targeted for recycling in the output of the four sorting facilities is between 31.2 % and 38.1 %. The residual fractions sent to thermal treatment (mixed plastics fraction, impurities etc.) are, in terms of mass, between 61.9 % and 68.8 %. As regards currently used plant technology, the operators participating in the survey have confirmed that **retrofitting is required** and that the technical capacities for improving the quality of sorting are currently not fully exploited.

At sorting facilities considered in this survey, the material delivered is usually loose or packed in yellow bags in storage bunkers. The material is handled by means of wheel loaders, wheel lift systems or similar equipment. Usually a belt conveyor is used to distribute the material among the individual units of the facilities. At the beginning of the sorting line, **bale breakers or bag openers** are commonly used. **Film splitters and ballistic separators** are used to separate film from hollow bodies (flat and rolling parts); **rotary screens** split the material into several fractions of different sizes. **Air sifters** are used to separate fine film from rigid plastic.

Magnetic ferrous metal separators and eddy current separators are used to separate ferrous metals and other metallic components from the material flow. **Manual sorters** (picking belts in sort cabins) are employed to remove larger contaminants and specific fractions from the commercial wastes collected but also recyclable materials. For sensor-based sorting, **near infrared (NIR) sensor processes** are usually used. Recyclable fractions are baled by compactors and stored temporarily in a hall or outdoors in a dedicated area until they are removed/collected.

Facilities for material recycling

In Austria, material recycling of plastic waste is widely used, with the aim of reusing (thermoplastic) plastic waste directly in plastic processing by melting it.

The eleven facilities investigated have a total **processing capacity** of approximately 290,000 tonnes per year. That corresponds to about 70 % of the processing capacity of all Austrian facilities for material recycling of plastic waste²⁴.

Most of the **waste used** (about 97 %) is post-consumer waste. In 2018, the facilities under consideration accepted, in total, 240,000 tonnes of plastic waste for processing. Of this amount, about 61,000 tonnes were pre-sorted packaging waste consisting of PET, about 70,300 tonnes were other plastic packaging waste, about 67,000 tonnes were plastic-rich fractions of waste electrical and electronic equipment, about 25,600 tonnes were plastic components of used tyres and plastic waste from vehicle manufacturers and suppliers, about 3,200 tonnes were waste from the construction sector (old windows and old pipes), and about 1,000 tonnes were used agricultural films. In addition, about 7,400 tonnes of residues and rejects from the plastics processing industry were accepted (e.g. injection moulded articles, films, sheets, pipes).

At least half of the wastes used in the facilities were imported from abroad.

²⁴ In 2018, 25 plastics recycling facilities with a total processing capacity of about 420,000 t/a were available (according to the Federal Waste Management Plan Status Report for 2020).

Material recycling of plastic waste comprises two main process steps:

- mechanical processing and sorting of – mostly pre-sorted – plastic waste into quality-assured plastic regrinds or flakes and
- a subsequent extrusion process in which pellets, semi-finished products such as films, or plastic items such as construction films or refuse bags are produced.

In two of the facilities considered in this survey²⁵ only the first process step takes place.

For the production of recycled plastics that are intended for use in the food industry, additional decontamination processes are performed.

From the point of view of most of the plant operators, the plant technology currently in use provides **a good technical standard for the recycling of plastics in comparison with other European countries**, even in light of ongoing developments in process technology.

Mechanical processing and sorting comprises in most facilities **manual** treatment steps such as sorting or disassembly. Large plastic components may require semi-manual pre-crushing by means of e.g. a guillotine cutter. Bale breakers, hammer mills, rotary cutters, cross-flow shredders, granulators or fine grinding mills (wet and dry) are used for **shredding and breaking up** the waste materials. Most of the facilities considered in this survey use both wet and dry **density separation processes** (e.g. air sifters, cyclones) for the separation of plastic types and for the separation of non-plastics or impurities. In the case of plastics from waste electrical and electronic equipment (WEEE), plastics containing brominated flame retardants are also separated in this way, as these have a higher density than comparable non-brominated plastics. Shaker tables and ballistic separators are used for recycling packaging waste from PET, plastics from WEEE and plastic waste from the automotive industry. **Metal separation** (by means of magnetic and eddy current separators and all-metal separators) takes place in all facilities. **Electrostatic separation** is used to separate the target polymers when recycling plastics from WEEE, old windows and old pipes. Sensor-based sorting processes such as **near infrared (NIR)** and **laser detection** are used for processing PET bottle material and film and plastic from WEEE. **Optical sorting** is used in most processes. Most processes use methods in which the material is **washed** (sink and float separation, hydro-cyclone separator, wet grinders, friction washers etc.). **Hot washes** with added chemicals are only used in PET recycling facilities. Thermal and mechanical processes are used to **dry** regrinds and flakes. At the end of mechanical processing is a more or less complex quality assurance process.

The **yield of quality-assured plastic regrinds or plastic flakes from mechanical processing and sorting** depends largely on the quality requirements for the recyclate and on the type of plastic waste used. The two facilities that recycle plastic-rich fractions from waste electrical and electronic waste²⁶ achieve yields of 40 % and 63 % in relation to their waste inputs. For the two facilities that recycle plastics from the automotive industry²⁷ the yield of regrind produced in relation to

Recycling process

mechanical processing and sorting

Material streams from mechanical processing and sorting

²⁵ KIAS Recycling GmbH, Ohlsdorf; RDG Plast GmbH, Gimpling

²⁶ MGG Polymers GmbH, Kematen; Bage Plastics GmbH, Wolfers/St. Marien

²⁷ KIAS Recycling GmbH, Ohlsdorf; RDG Plast GmbH, Gimpling

waste input is 42 % and 81 % respectively. For the facilities that recycle pre-sorted plastic packaging²⁸, yields in relation to waste input were calculated at about 65 % to 75 %²⁹.

Apart from **residual fractions**, which are usually incinerated, mechanical processing and sorting often produces recyclable **metal-containing fractions**. Their share in the waste used in the facilities under consideration is 2.5 % to 16 %.

Extrusion process

In the extrusion process, the regrinds or flakes produced are melted and homogenised, de-gassed, freed from solids and granulated. Processing to semi-finished products such as films or plastic products takes place only in a few facilities.

Material streams in and from the extrusion process

In the extrusion process, quality-assured regrinds or flakes from plastic waste which originates from mechanical processing and sorting at the site or can also be purchased, are blended with so-called additives. In the case of the facilities under consideration, these are in particular colour master batches, inorganic fillers such as CaCO₃ or talc, impact modifiers, heat stabilisers, antistatic agents, dry additives and pellet enhancers. Additives account for a share of a few percent (up to 20 %) in the recycled plastics produced in the facilities under consideration.

The residue stream from the extrusion process comprises filter residues which are incinerated, and a condensate which is sent to chemical-physical treatment plants.

Decontamination of recyclates intended for use in the food industry

In the production of recyclates intended for use in the food industry, there are additional process steps, in particular for decontamination of flavourings. In Austria, this is only done in facilities that produce PET recyclates. The recycling processes carried out in these facilities are registered with and approved by the European Food Safety Authority (EFSA), based on the requirements of Regulation (EC) No 282/2008³⁰. Compliance with the parameters described in the corresponding process specifications guarantees that the recyclates produced meet the requirements for food contact materials³¹.

Recycled plastics

Table 1 gives an overview of the recycled plastics produced in the facilities considered in this survey, and shows their application areas.

²⁸ PET to PET Recycling Österreich GmbH, Müllendorf; PET Recycling Team GmbH, Wöllersdorf; Kruschitz GmbH, Völkermarkt (Factory 1)

²⁹ This information is subject to influences from unknown water contents of the waste used as well as regrinds and flakes

³⁰ Regulation (EG) No 282/2008 on recycled plastic materials and articles intended to come into contact with foods and amending Regulation (EC) No 2023/2006

³¹ In Austria, the legal requirements for food contact materials are laid down in the Food and Consumer Protection Act (Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, LMSVG). In addition, the directly applicable EU regulations which are listed in the Annex to the LMSVG apply.

Table 1: Recycled plastics and application areas

Source material	Recycled plastics		Area of application
	Form	Polymer	
Pre-sorted PET packaging waste	regrinds, pellets, foils	PET, subordinated PP/PE ³²	food packaging (esp. beverage bottles, egg cups, vegetable packaging), plant pots, in fibre production
Other pre-sorted packaging waste (foils, hollow bodies)	regrinds, pellets, refuse bags and construction films	PE, PP	packaging, applications in the construction sector, transport containers (boxes, barrels etc.)
Plastic fractions from WEEE processing	pellets	ABS, PS, PP and PC/ABS	esp. electrical and electronic equipment, applications in the automotive and construction sector, horticulture, office supplies
Plastic waste from the automotive sector	regrinds	rubber, various technical plastics	rubber: sports field construction, applications in agriculture (e.g. rubber mats in animal husbandry), asphalt mixtures various technical plastics: delivery esp. to compounders, final application unknown
Old windows and old pipes	pellets, regrinds	PVC, PP, PE	window profiles, construction by-products and transport containers (boxes, barrels etc.)

ABS... acrylonitrile butadiene styrene, PC... polycarbonate, PE... polyethylene, PET... polyethylene terephthalate, PP... polypropylene, PS... polystyrene, PVC ... polyvinyl chloride

The quality requirements for recycled plastics are based on:

- Legal provisions such as requirements for processes used in the production of recycled plastics for food contact material, requirements of the REACH Regulation³³, restrictions on the use of certain substances in electrical and electronic equipment, the automotive industry and in packaging according to the Directive on the Restriction of Hazardous Substances³⁴, the EU Directive on Packaging and Packaging Waste³⁵ and the End-of-Life Vehicle Directive³⁶
- Requirements outlined in standards and national guidance such as the requirements for rubber crumb according to the guideline “requirements for artificial grass” of the Austrian Institute for School and Sports Facilities Construction (Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, ÖISS)
- Specifications made by manufacturer associations and individual customers

Quality requirements for recycled plastics

Feedstock recycling, the chemical treatment of plastic wastes with the aim of converting them to fuel or reusing them in the petrochemical industry, currently takes place in Austria only at one location in a pilot plant³⁷.

Feedstock / chemical recycling

³² From sealing caps

³³ Regulation (EC) No 1907/2006

³⁴ Regulation 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

³⁵ Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste

³⁶ Directive 2000/53/EC on end-of life vehicles

³⁷ OMV Refining & Marketing GmbH, Schwechat

The **pilot plant** currently has a processing capacity of a maximum of 800 t of plastic waste per year. Major inputs are materials such as polyethylene (PE, re-claimed e.g. from toys, containers and foils), polypropylene (PP, e.g. from food packaging or the automotive industry) or polystyrene (PS, e.g. from packaging materials, insulation). These materials are partly also output fractions from other recycling plants (heavy/”bad” fractions). The fractions obtained in the pilot plant are fed into the refining process of crude oil and can either be converted to fuel or, when used as input to the petrochemical industry (naphtha product), sent to material recycling.

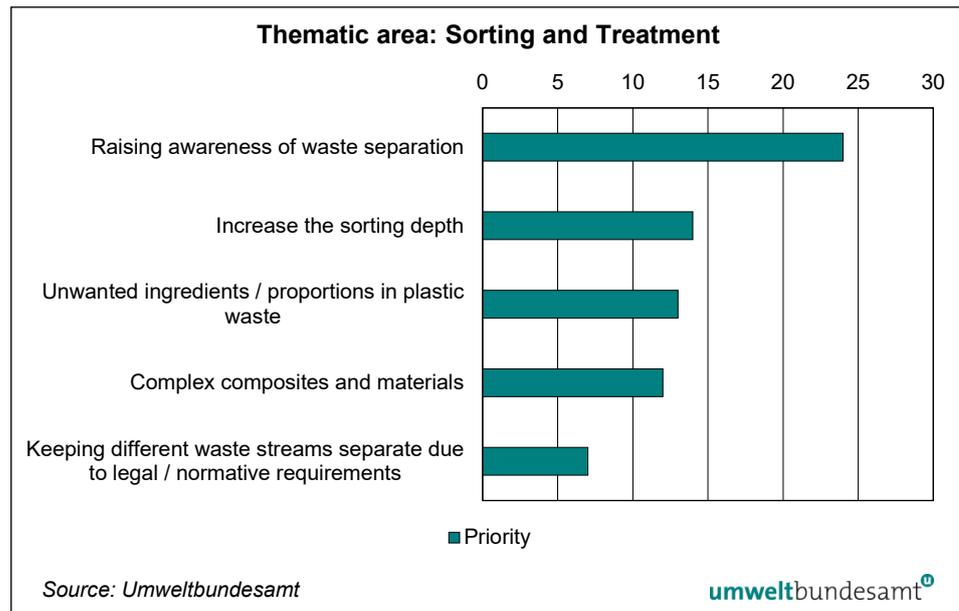
how to increase recycling

The operators of the sorting and recycling facilities participating in the study highlighted the following **thematic areas** as relevant **for increased plastics recycling**:

- Sorting and Treatment
- Legal Certainty and Legal Framework Conditions
- Market Situation and Market Regulations

For each thematic area, the most important influencing factors from the point of view of the plant operators were named, as shown in the following graphs (in order of priority)³⁸.

Figure 1:
Key influencing factors for the thematic area Sorting and Treatment (see also Chapter 7), listed in order of the number of nominations (priority)



³⁸ A points-based system was used for the priority assessment at a workshop with the plant operators; with a limited number of points per participant to be awarded to each influencing factor.

Raising awareness of waste separation was identified as one of the key factors influencing the thematic area Sorting and Treatment. In many areas, the motivation for waste separation among citizens is declining, which is reflected in quality deterioration or incorrect sorting at sorting stations. Here all stakeholders involved, e.g. the waste management associations (waste collectors), plant operators (sorters and recyclers), municipalities, public institutions and production sites face the challenge of providing the public and their own staff with relevant information on source separation of waste streams. The waste consultants of the municipalities have a special responsibility in this respect. Awareness raising campaigns and consultancy activities should be intensified at all levels (e.g. in schools and other educational establishments) to counteract the downward trend in the motivation for waste separation. **Harmonised labels on bins for separate collections** (e.g. for the whole of Austria and for all systems/waste management associations) can help improve separate waste collection.

Strengthen morale/motivation for waste separation by raising awareness and harmonising framework conditions

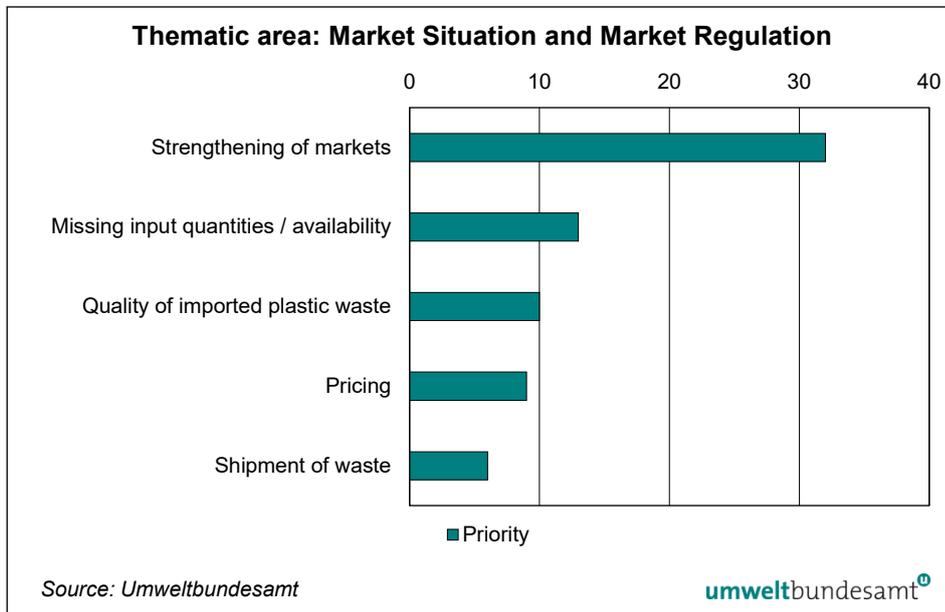
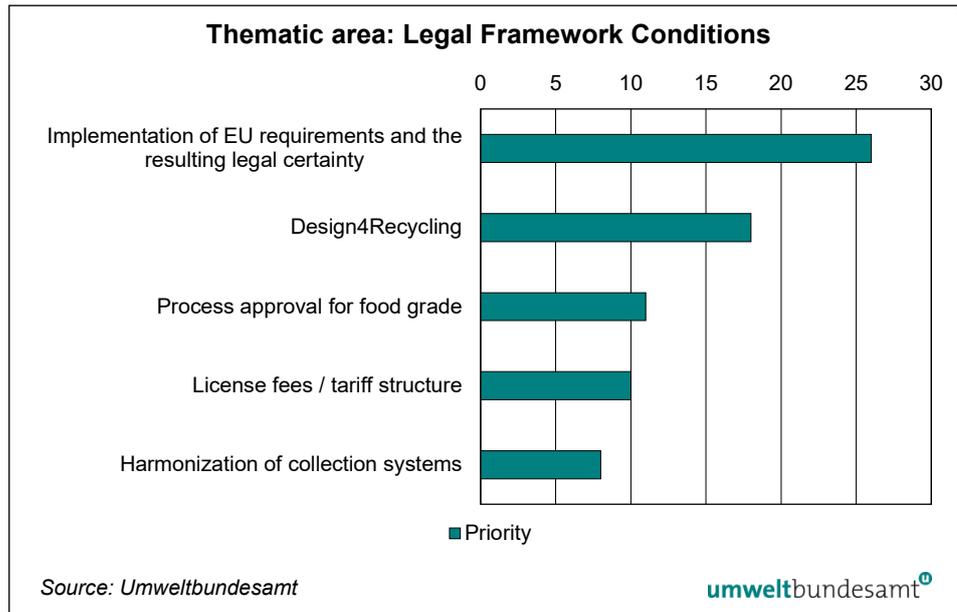


Figure 2: Key influencing factors for the thematic area Market Situation and Market Regulation (see also Chapter 7), listed in order of the number of nominations (priority)

For the thematic area Market Situation and Market Regulation, the **strengthening of markets** was identified as one of the key influencing factors, as the use of recyclates in some areas of application is increasingly restricted due to legal requirements and producers' high quality standards. Possible improvements can be achieved with stronger financial support and by increasing procurement of products containing recycled plastics in the public sector (procurement guidelines, ecolabel, making the use of recyclates compulsory), and with clear end-of-waste criteria for plastic waste.

Strengthen markets to increase use of recyclates

Figure 3:
Key influencing factors
for the thematic area
Legal Framework
Conditions (see also
Chapter 7), listed in
order of the number of
nominations (priority)



defining legal framework conditions and taking into account producer responsibility

The **implementation of EU requirements and the resulting legal certainty** were identified as key influencing factors for the thematic area Legal Framework Conditions. The European Strategy for Plastics and the Circular Economy Package are key drivers of the separate collection, sorting and recycling of plastic waste. The national implementation of this strategy is of vital importance. It includes the definition of legal framework conditions for collectors, sorters and recovery facility operators, as well as additional requirements to meet the new recycling targets and the application of the producer responsibility principle (producer’s self-commitment versus voluntary agreements).

With the existing treatment infrastructure and the framework on financing the sorting and recycling in Austria, it cannot be guaranteed that the target to reuse and recycle more than half of the plastic waste generated in 2030, and to reuse and recycle 50 % of packaging waste by 2025, will be achieved. Legislative bodies and policy makers, as well as the waste management sector, should adapt the overall framework conditions as quickly as possible. With regard to producer responsibility, this should also include collection and recovery systems.

The efficient recycling of plastic waste is particularly important for strengthening a resource-friendly circular economy.