

Kurzfassung der Conversio Studie

## „Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023 - Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen“

Ausgearbeitet für:



## Auftraggeber:



BKV GmbH

Mainzer Landstraße 55  
60329 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 2556-1921  
info@bkv-gmbh.de  
www.bkv-gmbh.de

## Mit Unterstützung von:



AVK – Industrievereinigung  
Verstärkte Kunststoffe  
e. V.

Am Hauptbahnhof 12  
60329 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 271077-0  
info@avk-tv.de  
www.avk-tv.de



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

Von-der-Heydt-Straße 2  
10785 Berlin  
Tel. 030 / 5900335-0  
info@bde.de  
www.bde.de



bvse Bundesverband  
Sekundärrohstoffe und  
Entsorgung e. V.

Fränkische Straße 2  
53229 Bonn  
Tel. 0228 / 98849-0  
info@bvse.de  
www.bvse.de



FSK – Fachverband  
Schaumkunststoffe  
und Polyurethane e. V.

Stammheimerstraße 35  
70435 Stuttgart  
Tel. 0711 / 9937510  
fsk@fsk-vsv.de  
www.fsk-vsv.de



GKV Gesamtverband  
Kunststoffverarbeitende  
Industrie e. V.

Gertraudenstraße 20  
10178 Berlin  
Tel. 030 / 206167150  
info@gkv.de  
www.gkv.de



IG BCE  
Industriegewerkschaft  
Bergbau, Chemie, Energie

Königsworther Platz 6  
30167 Hannover  
Tel. 0511 / 7631-0  
info@igbce.de  
www.igbce.de



IK Industrievereinigung  
Kunststoffverpackungen e. V.

Kaiser-Friedrich-Promenade 43  
61348 Bad Homburg  
Tel. 06172 / 926601  
info@kunststoffverpackungen.de  
www.kunststoffverpackungen.de



KRV  
Kunststoffrohrverband  
e. V.

Münsterstraße 5  
59065 Hamm  
Tel. 0228 / 91477-0  
info@krv.de  
www.krv.de



PlasticsEurope  
Deutschland e. V.

Mainzer Landstraße 55  
60329 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 2556-1303  
info@plasticseurope.de  
www.plasticseurope.org



pro-K Industrieverband  
langlebige  
Kunststoffprodukte und  
Mehrwegsysteme e.V.

Mainzer Landstraße 55  
60329 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 40 89 555 4-0  
info@pro-kunststoff.de  
www.pro-kunststoff.de



TecPart Verband  
Technische Kunststoff-  
Produkte e. V.

Städelstraße 10  
60596 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 426909397  
info@tecpart.de  
www.tecpart.de



VCI Verband der  
Chemischen Industrie  
e.V.

Mainzer Landstraße 55  
60329 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 2556-0  
vci@vci.de  
www.vci.de



VDA Verband der  
Automobilindustrie e.V.

Behrenstr. 35  
10117 Berlin  
Tel. 030 / 897842-0  
info@vda.de  
www.vda.de



VDMA Kunststoff- und  
Gummimaschinen

Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt a. Main  
Tel. 069 / 6603-1844  
kug@vdma.org  
http://plastics.vdma.org



VinylPlus  
Deutschland e. V.

Am Hofgarten 1-2  
53113 Bonn  
Tel. 0228 / 91783-0  
kontakt@vinylplus.de  
www.vinylplus.de

## Ihr Conversio Team



**Christoph Lindner**  
Geschäftsführender Gesellschafter

c.lindner@conversio-gmbh.com  
+49 (0) 6021 15067-01



**Jan Schmitt**  
Bereichsleiter

j.schmitt@conversio-gmbh.com  
+49 (0) 6021 15067-04



**Julia Hein**  
Senior Projektleiterin

j.hein@conversio-gmbh.com  
+49 (0) 6021 15067-07



**Elena Fischer**  
Senior Projektleiterin

e.fischer@conversio-gmbh.com  
+49 (0) 6021 15067-09

**Conversio**  
**Market & Strategy GmbH**  
Am Glockenturm 6  
63814 Mainaschaff/Germany  
+49 (0) 6021 15067-00

## Kapitelübersicht

A. Einleitung und wesentliche Ergebnisse im Überblick	5
B. Kunststoffproduktion	11
C. Kunststoffverarbeitung	12
D. Kunststoffabfälle und Verwertung	16
Anhang	25

# Aufgabenstellung, Struktur und Grundlage des Projekts

## Stoffstrommodell

Die Studie liefert ein umfassendes Stoffstrombild für den Werkstoff Kunststoff in Deutschland und umfasst die Bereiche:

- Produktion, Verarbeitung und Verbrauch
- Abfallaufkommen und Verwertung
- Kunststoffrezyklate und Nebenprodukte sowie deren Einsatzgebiete

Die vorliegende Studie liefert durch die Gesamtbetrachtung des Stoffstrombildes ein vollständiges Bild des Werkstoffes Kunststoff auf allen relevanten Stufen des Lebensweges bis hin zum Wiedereinsatz der aus der Verwertung resultierenden Rezyklate sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten nach Herkunft und Anwendungen.

Für die Erhebung wurde eine Feldbefragung durchgeführt und durch Interviews ergänzt, um aus dem Markt Daten für Produktion, Verarbeitung, Verbrauch, Abfall und deren Absteuerungen bis hin zur Rezyklaterzeugung und deren Verwendung in Anwendungen mengenmäßig zu beziffern. Berücksichtigt wurden dabei sowohl Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen als auch aus Post-Industrial-Abfällen bzw. die Wiederverwendung von Nebenprodukten.

# Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023

## Status quo im Überblick

Die Kunststoffindustrie verfügt mit der vorgelegten Studie über ein exklusives, durchgängiges Stoffstrombild von der Produktion über die Verarbeitung bis zur Verwertung der Kunststoffabfälle sowie des Wiedereinsatzes von Rezyklat und der Wiederverwendung von Nebenprodukten.

- Die gesamte **untersuchungsrelevante Kunststoffproduktion** (Kunststoffwerkstoffe basierend auf fossilen Rohstoffen, Rezyklat, der Wiederverwendung von Nebenprodukten) betrug im Jahr 2023 11,36 Mio. t.
  - Die Kunststoffproduktion basierend auf fossilen Rohstoffen lag in Deutschland bei 8,82 Mio. t. Dies bedeutet einen Rückgang von 1,89 Mio. t oder 17,6% im Vergleich zu 2021.
  - Die Herstellung von Rezyklat belief sich insgesamt auf 2,01 Mio. t (inkl. Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer- sowie Post-Industrial-Abfällen). Dabei betrug der Anteil der Post-Consumer-Rezyklate 1,64 Mio. t, 0,37 Mio. t resultieren aus Post-Industrial-Rezyklaten. Daneben wurden rund 0,43 Mio. t an Nebenprodukten aus Produktions-/Verarbeitungsprozessen zur Wiederverwendung aufbereitet und erneut für die Herstellung von Kunststoffprodukten verwendet.
- Die **Kunststoffverarbeitung** zu Kunststoffprodukten, inkl. Rezyklat und der Wiederverwendung von Nebenprodukten, lag bei 12,85 Mio. t. Die mengenmäßig größten Bereiche in der Kunststoffverarbeitung sind Verpackungen (mit einem Anteil von rd. 30%) und Bau (mit einem Anteil von knapp 24%). Auch die Kunststoffverarbeitung ist von zurückgehenden Mengen geprägt. Im Vergleich zu 2021 betrug der Rückgang ca. 1,19 Mio. t bzw. 8,5%.

# Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023

## Status quo im Überblick

- Während im Fahrzeugsektor ein Anstieg der Verarbeitungsmengen zu beobachten war (ca. 15,4%; u. a. resultierend aus der im Vergleich zum Jahr 2021 deutlich gestiegenen Automobilproduktion in Deutschland sowie dem steigenden Kunststoffanteil im Fahrzeug), sanken die Mengen im Bereich der Verpackungen (ca. -12,3%) und im Bau (ca. -17,3%) signifikant.
- Der Einsatz fossiler Rohstoffe in der Verarbeitung war insgesamt rückläufig (-11,4% im Vergleich zu 2021). Dies ist zum einen auf den gesamten Verarbeitungsrückgang in den genannten Branchen zurückzuführen, als auch darauf, dass vermehrt Rezyklate (Anstieg um 17,2% auf ~1,93 Mio. t im Jahr 2023) in neuen Produkten eingesetzt wurden.

- Ein Rückgang in der gesamten Kunststoffverarbeitung spiegelt sich auch im **Kunststoffverbrauch** wider. Dieser ist im Vergleich zu 2021 insgesamt um 9,0% zurückgegangen. Einzig in den Bereichen Fahrzeug und Medizin erhöhte sich der Kunststoffverbrauch.

Nach einer Bereinigung um Import- und Exportmengen für Kunststoffprodukte ergab sich ein Kunststoffverbrauch in Deutschland von 11,25 Mio. t. Im Vergleich zu 2021 reduzierte sich die Kunststoffverbrauchsmenge um 1,11 Mio. t bzw. 9,3%.

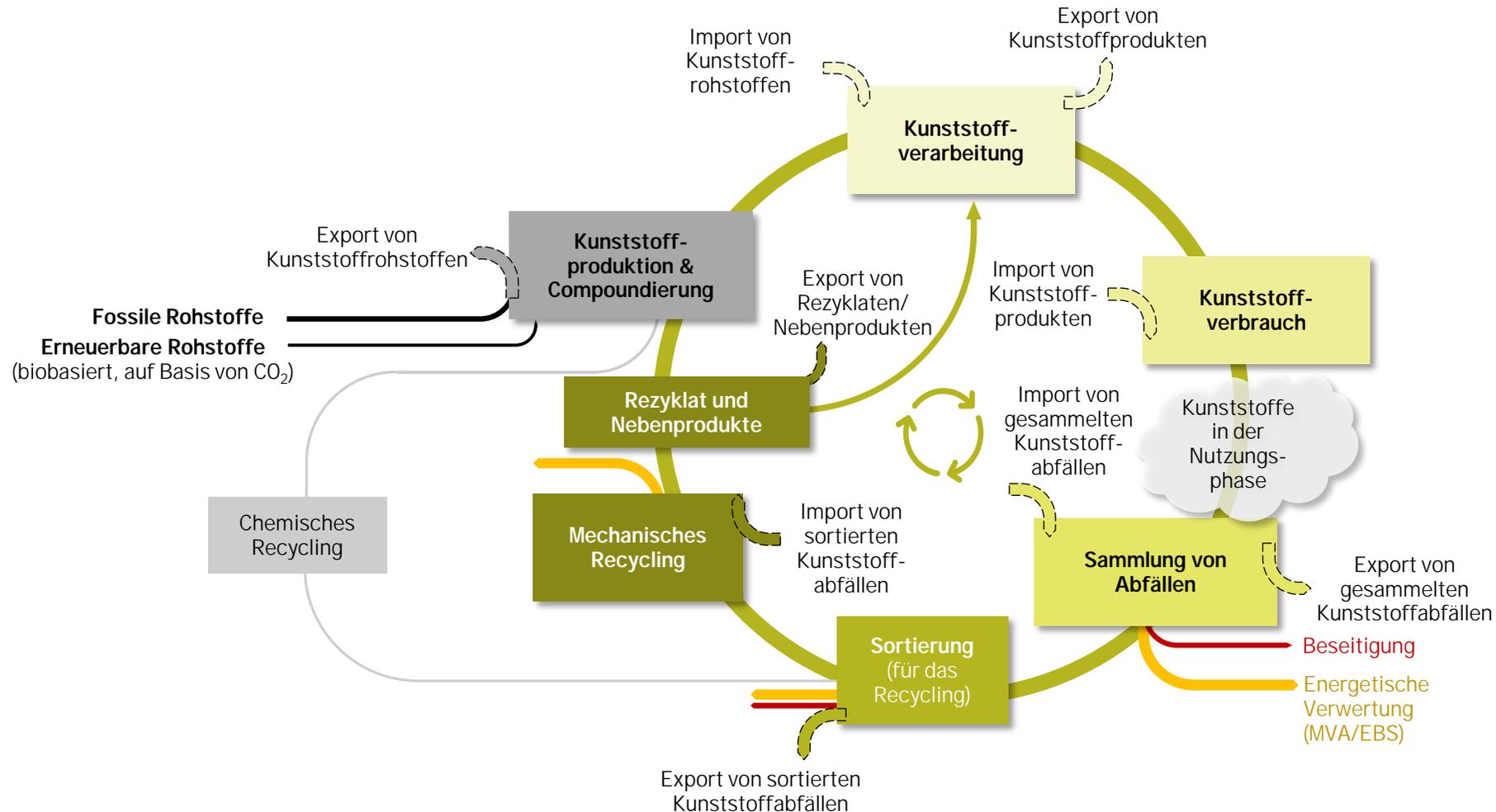
- In 2023 wurden in Deutschland insgesamt 5,91 Mio. t **Kunststoffabfälle** gesammelt (ca. 0,23 Mio. t mehr als in 2021) und zum größten Teil (~61,1%) energetisch<sup>1)</sup> verwertet. Insgesamt wurden 2,24 Mio. t aller Kunststoffabfälle (davon 1,95 Mio. t Post-Consumer-Abfälle) mechanisch recycelt (~37,9%), was einem Anstieg von ca. 14,3% im Vergleich zu 2021 entspricht.

Insbesondere kunststoffhaltige Post-Consumer-Verpackungsabfälle, sowohl im Bereich der haushaltsnahen Erfassung durch die Systeme der Leichtverpackungssammlung als auch im Bereich der gewerblichen Endverbraucherabfälle, konnten zu großen Anteilen aussortiert und anschließend recycelt werden.

<sup>1)</sup> Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS

# Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023

## Stoffströme im Überblick

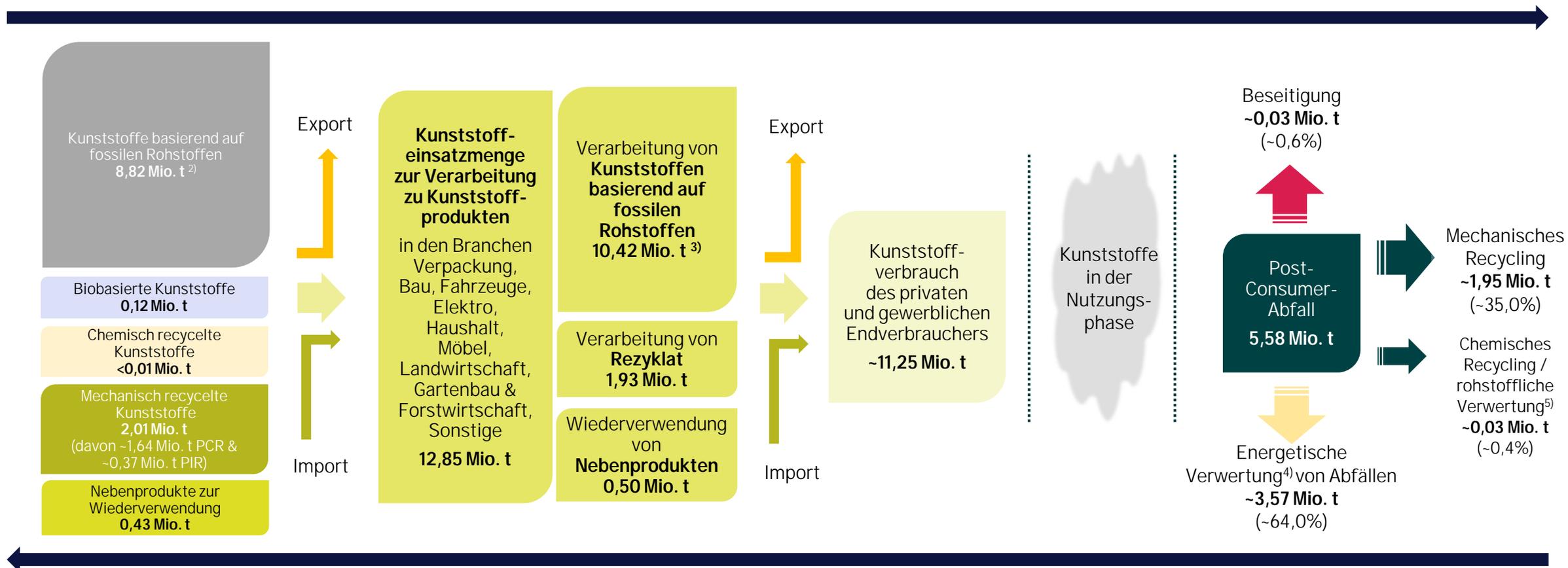


# Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2023

Rohstoffversorgung 2023 <sup>1)</sup>

Kunststoffverarbeitung und -verbrauch 2023

Kunststoffabfall und Verwertung 2023



<sup>1)</sup> Die gesamte Produktionsmenge im Jahr 2023 - inkl. Rohstoffe für nicht untersuchungsrelevante Bereiche (z. B. Klebstoffe, Lacke, Fasern etc.) liegt nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (Destatis) bei 14,9 Mio. t.

<sup>2)</sup> Kunststoffarten: PE-LD/LLD, PE-HD/MD, PP, PVC, PS, PS-E, PA, PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, Sonst. Thermoplaste, Sonst. Kunststoffe inkl. PUR-Rohstoffe; inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation; nicht inkludiert sind Kunststoffe für nicht erhebungsrelevante Anwendungen (Elastomere, Klebstoffe, Beschichtungen, Dichtstoffe). <sup>3)</sup> Enthält Anteile von Kunststoffen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation. <sup>4)</sup> Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS <sup>5)</sup> Inkl. 7 kt chem. Recycling / 20 kt rohstoffl.

Die o. g. Mengen wurden als **gerundete** Werte ausgewiesen.

# Kunststoffe im Überblick – Deutschland 2023

Kennzahlen	2021	2023	CAGR 2021-2023
Kunststoffproduktion (basierend auf fossilen Rohstoffen) <sup>1)</sup>	10,70 Mio. t	8,82 Mio. t	-9,2%
Kunststoffverarbeitung (insgesamt)	14,04 Mio. t	12,85 Mio. t	-4,3%
Kunststoffverarbeitung: Basierend auf fossilen Rohstoffen <sup>2)</sup>	11,75 Mio. t	10,42 Mio. t	-5,8%
Kunststoffverarbeitung: Einsatz von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen	1,27 Mio. t	1,54 Mio. t	+10,0%
Kunststoffverarbeitung: Einsatz von Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen	0,38 Mio. t	0,39 Mio. t	+2,0%
Kunststoffverarbeitung: Wiederverwendung von Nebenprodukten	0,64 Mio. t	0,50 Mio. t	-11,6% <sup>3)</sup>
Kunststoffverbrauch	12,36 Mio. t	11,25 Mio. t	-4,6%
Kunststoffabfälle	5,68 Mio. t	5,91 Mio. t	+2,1% <sup>4)</sup>
§ Energetische Verwertung (inkl. MVA/EBS)	3,66 Mio. t	3,61 Mio. t	-0,7%
§ Mechanische Verwertung	1,96 Mio. t	2,24 Mio. t	+6,9%
§ Rohstoffliche Verwertung/Chemisches Recycling	0,026 Mio. t <sup>5)</sup>	0,027 Mio. t <sup>6)</sup>	+1,9%
§ Beseitigung	0,036 Mio. t	0,032 Mio. t	-5,7%

## Verwertungs-/Beseitigungsanteile Kunststoffabfälle

	2021	2023
§ Energetische Verwertung (inkl. MVA/EBS)	64,4%	61,1%
§ Mechanische Verwertung	34,6%	37,9%
§ Rohstoffliche Verwertung/Chemisches Recycling	0,4%	0,5%
§ Beseitigung	0,6%	0,5%

<sup>1)</sup> Siehe Definitionen im Anhang <sup>2)</sup> Enthält zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation; nicht inkludiert sind Kunststoffe für nicht erhebungsrelevante Anwendungen (Elastomere, Klebstoffe, Beschichtungen, Dichtstoffe). <sup>3)</sup> Stoffströme, die unter einer Abfallschlüsselnummer erfasst wurden, gelten als Post-Industrial-Abfall; Stoffströme, die ohne Angabe einer Abfallschlüsselnummer weitergegeben wurden, gelten als Nebenprodukt. <sup>4)</sup> Die Zunahme der gesamten Abfallmenge ist nicht nur auf organische Entwicklungen zurückzuführen, sondern ergibt sich auch aus neuen Erkenntnissen in einzelnen Anwendungsbereichen (z.B. Bau). <sup>5)</sup> Gesamtsumme enthält 23 kt welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden und -3 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen. <sup>6)</sup> Gesamtsumme enthält 20 kt welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden und -7 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen.

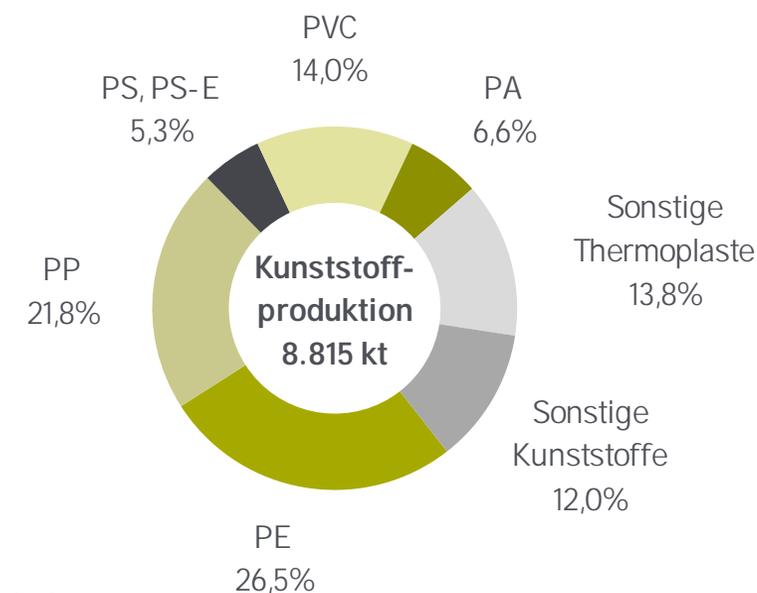
# Kunststoffproduktion

## Kunststoffproduktion (Werkstoffe, basierend auf fossilen Rohstoffen)

Produktionsmengen (basierend auf fossilen Rohstoffen) nach Kunststoffarten im Jahr 2023

Kunststoffproduktion (basierend auf fossilen Rohstoffen) <sup>1)</sup>	Produktionsmenge		Veränderung ggü. 2021	
	2021	2023	CAGR	Gesamt- wachstum
PE	2.860	2.335	-9,6%	-18,4%
PP	2.130	1.920	-5,1%	-9,9%
PS, PS-E	680	470	-16,9%	-30,9%
PVC	1.610	1.230	-12,6%	-23,6%
PA	650	580	-5,5%	-10,8%
Sonstige Thermoplaste <sup>2)</sup>	1.430	1.220	-7,6%	-14,7%
Sonstige Kunststoffe <sup>3)</sup>	1.340	1.060	-11,1%	-20,9%
<b>Gesamt</b>	<b>10.700</b>	<b>8.815</b>	<b>-9,2%</b>	<b>-17,6%</b>

Anteile an der Produktionsmenge 2023



- Die Kunststoffproduktion (basierend auf fossilen Rohstoffen) in Deutschland belief sich in 2023 insgesamt auf ca. 8,82 Mio. t. Im Vergleich zum Jahr 2021 bedeutet dies einen Rückgang um ca. 17,6% (u. a. resultierend aus einer Verlagerung von Produktionskapazitäten ins Ausland, einer insgesamt niedrigeren Nachfrage aus den Kundenindustrien sowie rückläufigen Exportmengen).
- Starke Reduzierungen ergaben sich u. a. bei den Kunststoffarten PS, PS-E und PVC.
- Auch die Produktion von Polyolefinen verzeichnete deutliche Rückgänge, insb. bei der Herstellung von PE (inkl. PE-LD/LLD, PE-HD/MD).

<sup>1)</sup> Aus Vertraulichkeitsgründen erfolgt ein separater Mengenausweis für einzelne Kunststoffarten bei 3 oder mehr relevanten Produzenten

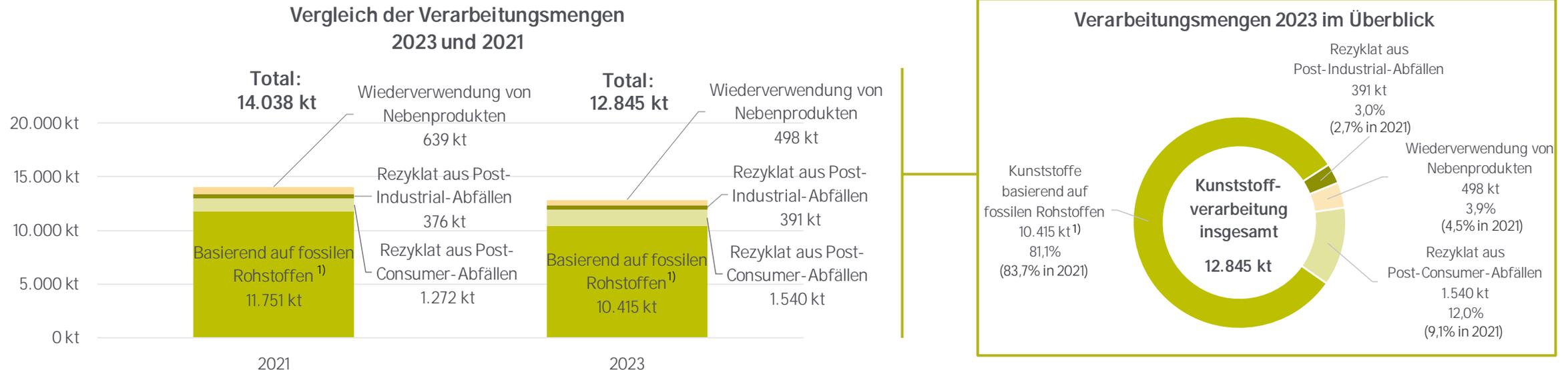
<sup>2)</sup> u. a. PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, PC, POM etc.

<sup>3)</sup> inkl. PUR-Rohstoffe und sonstige Kunststoffe

# Kunststoffverarbeitung

## Überblick: Verarbeitung von Kunststoffwerkstoffen 2023/2021

Verarbeitung von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen, Rezyklat sowie Nebenprodukten: Überblick 2023/2021



- Die im Jahr 2023 verarbeitete Gesamtmenge belief sich auf 12.845 kt, was einem Rückgang von etwa 8,5% im Vergleich zu 2021 entspricht. Der gestiegenen Menge an Rezyklat & Nebenprodukten (insgesamt Anstieg um rd. 6,2% im Vergleich zu 2021) steht ein Rückgang von rund 11,4% bei Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen gegenüber.
- Der Anteil von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen bezifferte sich auf 81,1% (83,7% in 2021) und verringerte sich im Vergleich zum Jahr 2021 um 1.335 kt.
- Die Einsatzmengen von Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen in der Kunststoffverarbeitung haben sich im Vergleich zum Jahr 2021 um 15 kt erhöht, während die Menge an wiederverwendeten Nebenprodukten um 141 kt abgenommen hat. Die Einsatzmenge von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen hat sich im Vergleich zum Jahr 2021 um 268 kt erhöht.

<sup>1)</sup> Enthält zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation.

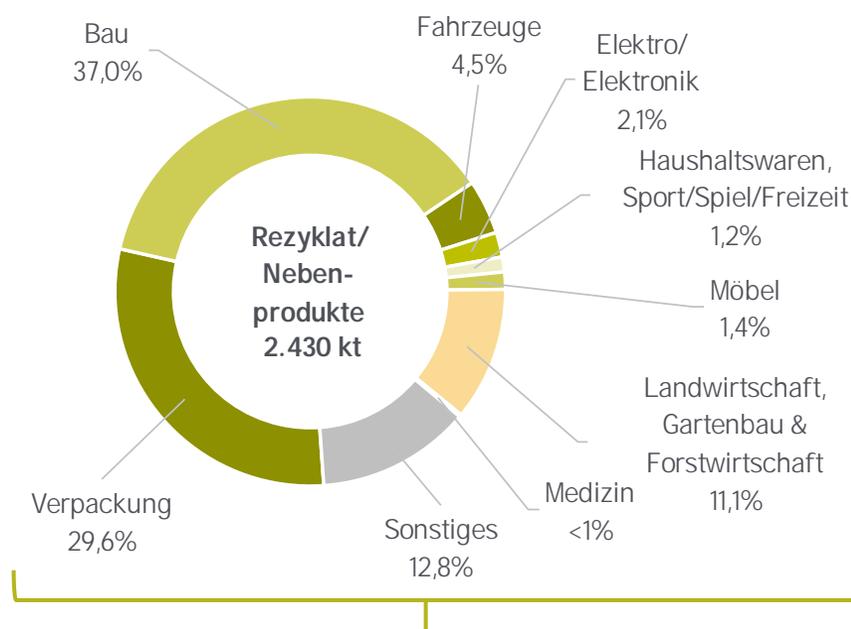
# Kunststoffverarbeitung

## Überblick: Verarbeitung nach Branchen und Art der Kunststoffmaterialien

Menge der verarbeiteten Kunststoffwerkstoffe nach relevanten Branchen 2023

Kunststoff- verarbeitung 2023	Insgesamt (kt)	... davon			
		Basierend auf fossilen Rohst. (kt)	Rezyklat, Nebenpro- dukte (kt)	Basierend auf fossilen Rohst. (%)	Rezyklat, Nebenpro- dukte (%) <sup>2)</sup>
Verpackung	3.840	3.120	720	81,3%	18,8%
Bau	3.050	2.150	900	70,5%	29,5%
Fahrzeuge	1.420	1.310	110	92,3%	7,7%
Elektro/Elektronik	905	855	50	94,5%	5,5%
Haushaltswaren, Sport/Spiel/Freizeit	425	395	30	92,9%	7,1%
Möbel	370	335	35	90,5%	9,5%
Landwirtschaft, Gartenbau & Forstwirtschaft	570	300	270	52,6%	47,4%
Medizin	285	280	5	98,4%	1,6%
Sonstiges	1.980	1.670	310	84,3%	15,7%
<b>Total</b>	<b>12.845</b>	<b>10.415<sup>1)</sup></b>	<b>2.430</b>	<b>81,1%</b>	<b>18,9%</b>

Verarbeitung von Rezyklat und Wiederverwendung von Nebenprodukten nach Branchen 2023



- Der Einsatz von Kunststoffen in verschiedenen Anwendungsbereichen variiert in Bezug auf den Anteil fossiler Rohstoffe, Rezyklaten und die Wiederverwendung von Nebenprodukten.
- Höhere Anteile an Rezyklaten und wiederverwendeten Nebenprodukten finden sich besonders in den Bereichen Bau (29,5%), Verpackung (18,8%) und Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft (47,4%).

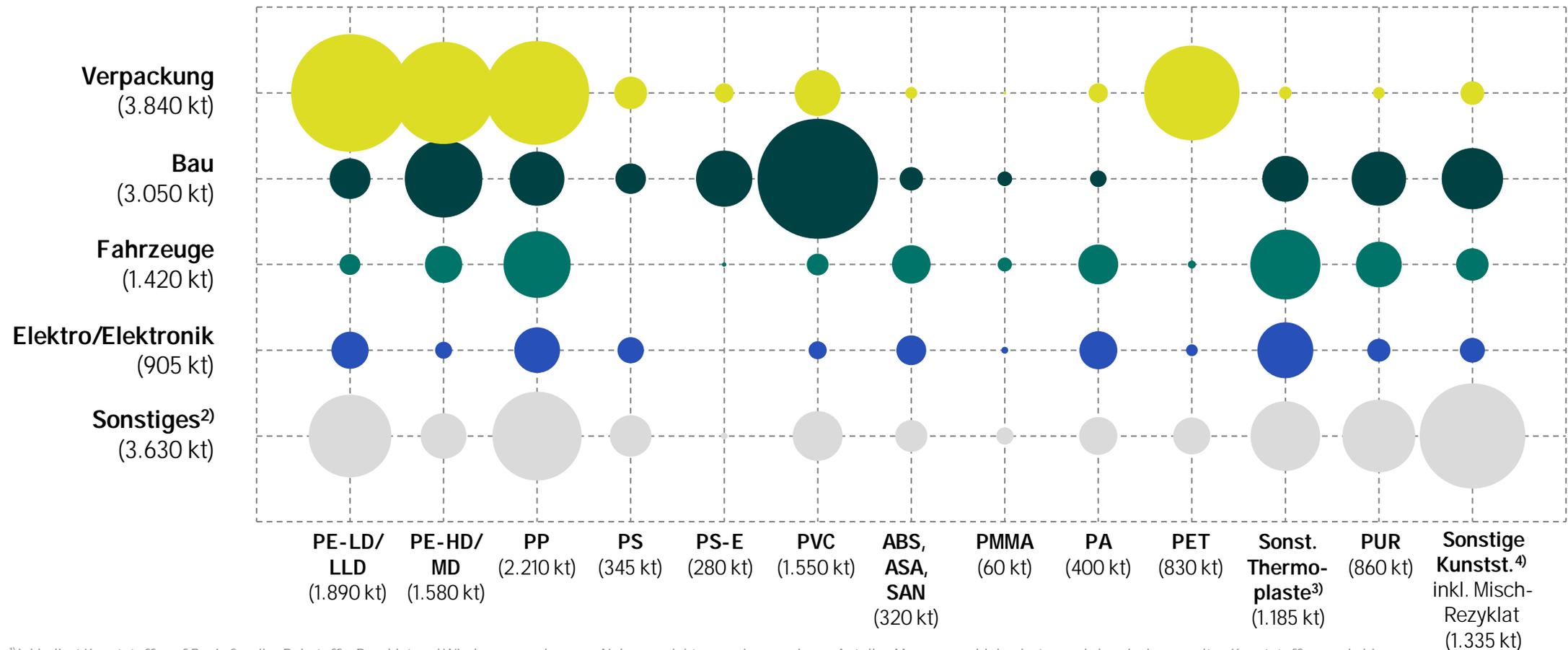
<sup>1)</sup> Enthält zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation

<sup>2)</sup> Eine weitere Differenzierung in Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen und Nebenprodukte erfolgt auf Seite 56

# Kunststoffverarbeitung

## Kunststoffarten und Branchen

Verarbeitete Kunststoffe nach Anwendungen und Kunststofftyp<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Inkludiert Kunststoffe auf Basis fossiler Rohstoffe, Rezyklat und Wiederverwendung von Nebenprodukten sowie zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation <sup>2)</sup> Zu sonstigen Anwendungen gehören u.a. Haushaltswaren, Sport-/Spiel-/Freizeitartikel, inkl. Sportschuhe, Möbel, Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft, Medizin, Maschinen, Geräte- und Anlagenbau, Schreib- und Zeichengeräte <sup>3)</sup> Sonstige Thermoplaste sind u.a. POM, PC, PBT, Blends <sup>4)</sup> Zu sonstigen Kunststoffen u.a. Epoxid-, Phenol- und Polyesterharze, Melaminharze, Harnstoffharze sowie zahlreiche Spezialkunststoffe für viele kleinere Anwendungen, häufig mit Produktionsmengen deutlich <50 kt p.a.

# Substitution von Kunststoffneuware & anderen Werkstoffen durch den Einsatz von Kunststoffrezyklat/Nebenprodukten

Ergänzung/Substitution von **Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen** durch den **Einsatz von Rezyklat** bzw. Wiederverwendung von **Nebenprodukten**

**ca. 1,75 Mio. t**

(0,39 Mio. t Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen, 0,86 Mio. t Rezyklate aus Post-Consumer-Abfällen, 0,50 Mio. t Nebenprodukte)

Substitution von Werkstoffen wie **Beton, Holz und Stahl** durch den **Einsatz von Rezyklat**

**ca. 0,68 Mio. t Kunststoffrezyklat**  
(~100% aus Post-Consumer-Abfällen)

**Substitutionseffekte<sup>1)</sup>**

durch Einsatz von Rezyklaten (aus Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen) sowie Wiedereinsatz von Nebenprodukten (ca. 0,50 Mio. t)

**insgesamt ca. 2,45 Mio. t**

Substitution von Reduktionsmittel durch **rohstoffliche Verwertung**

**ca. 0,02 Mio. t Kunststoffabfälle**  
(Post-Consumer)

**Chemisches Recycling**

**ca. <0,01 Mio. t Kunststoffabfälle**  
(Post-Consumer)

<sup>1)</sup> Herleitung und Methodik siehe Langfassung

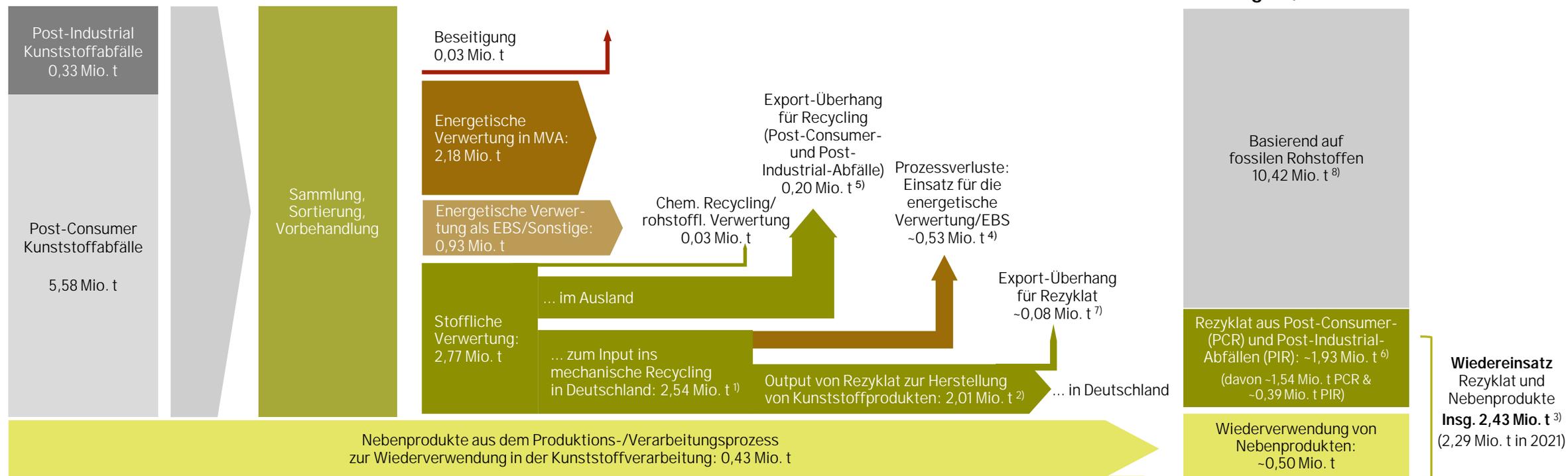
# Kunststoffabfallmengen, Aufbereitung und Einsatz von Rezyklaten in der Kunststoffverarbeitung

Aufbereitung von Kunststoffabfällen und Nebenprodukten zum Wieder-Einsatz in der Kunststoffverarbeitung

## Kunststoffabfälle und Nebenprodukte

## Sammlung, Sortierung, Vorbehandlung und Verwertung

## Einsatz von Kunststoffen in der Kunststoffverarbeitung Insg. 12,85 Mio. t



<sup>1)</sup> Recycling von Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen; ohne Nebenprodukte

<sup>2)</sup> Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen; ohne Nebenprodukte

<sup>3)</sup> Inklusive ca. 0,2 Mio. t Rezyklat bei Recyclern mit eigener Produktherstellung (häufig für landwirtschaftliche Anwendungen, Bau-Anwendungen oder sonstige Anwendungen, z. B. Verkehrssicherheit etc.)

<sup>4)</sup> Geringfügige Mengen an Prozessverlusten beim Recycling von Post-Industrial-Abfällen wurden in den dargestellten Mengen für „Energetische Verwertung in MVA bzw. als EBS“ bereits berücksichtigt.

<sup>5)</sup> Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,28 Mio. t und einem Import-Überhang bei Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,08 Mio. t; 55% der exportierten Mengen wurden in EU27-Länder geliefert (Quelle: Statistisches Bundesamt).

<sup>6)</sup> Davon 1,54 Mio. t Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen sowie 0,39 Mio. t aus der Aufbereitung von Post-Industrial-Abfällen

<sup>7)</sup> Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,10 Mio. t bzw. und einem Import-Überhang bei Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,02 Mio. t

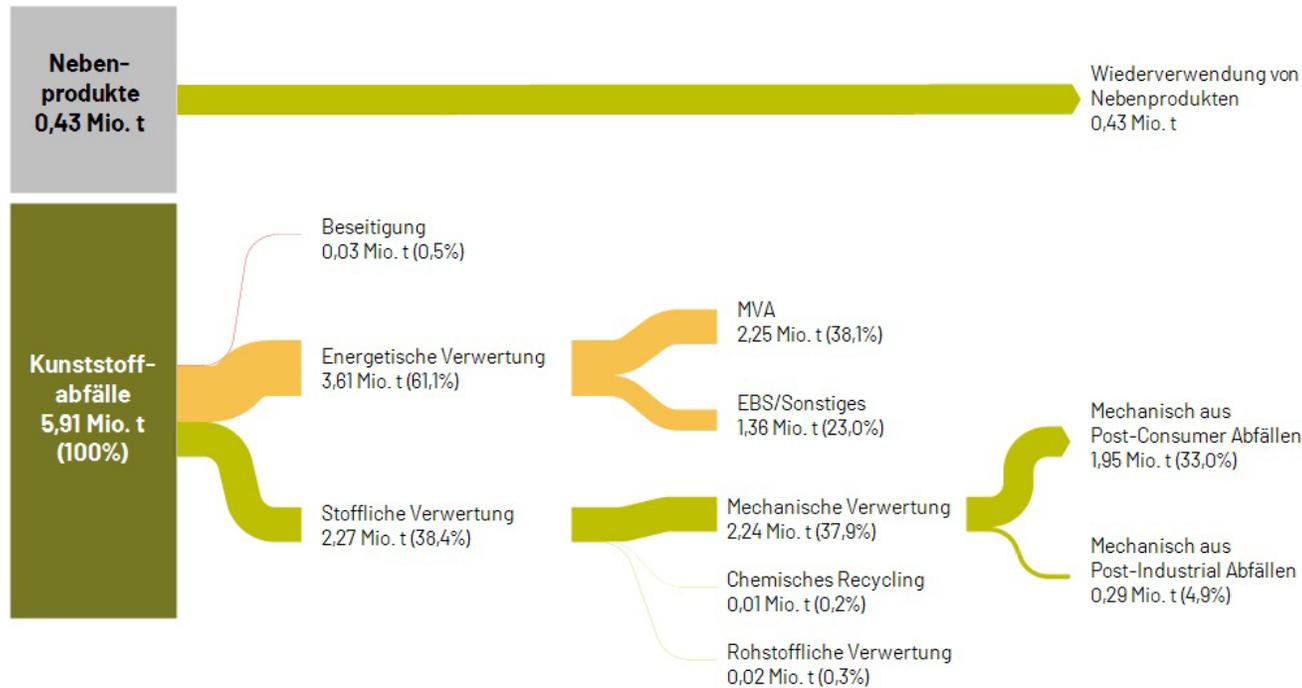
<sup>8)</sup> Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten und chemisch recycelten Kunststoffen sowie bio-attributed Kunststoffen und Rohstoffe aus carbon-captured utilisation.

(Werte für Darstellung gerundet)

# Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

## Verwertung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung von Nebenprodukten

Verwertung von Post-Consumer-/Post-Industrial-Kunststoffabfällen und Wiederverwendung von Nebenprodukten<sup>1)</sup>



Die o. g. Mengen wurden als **gerundete** Werte ausgewiesen

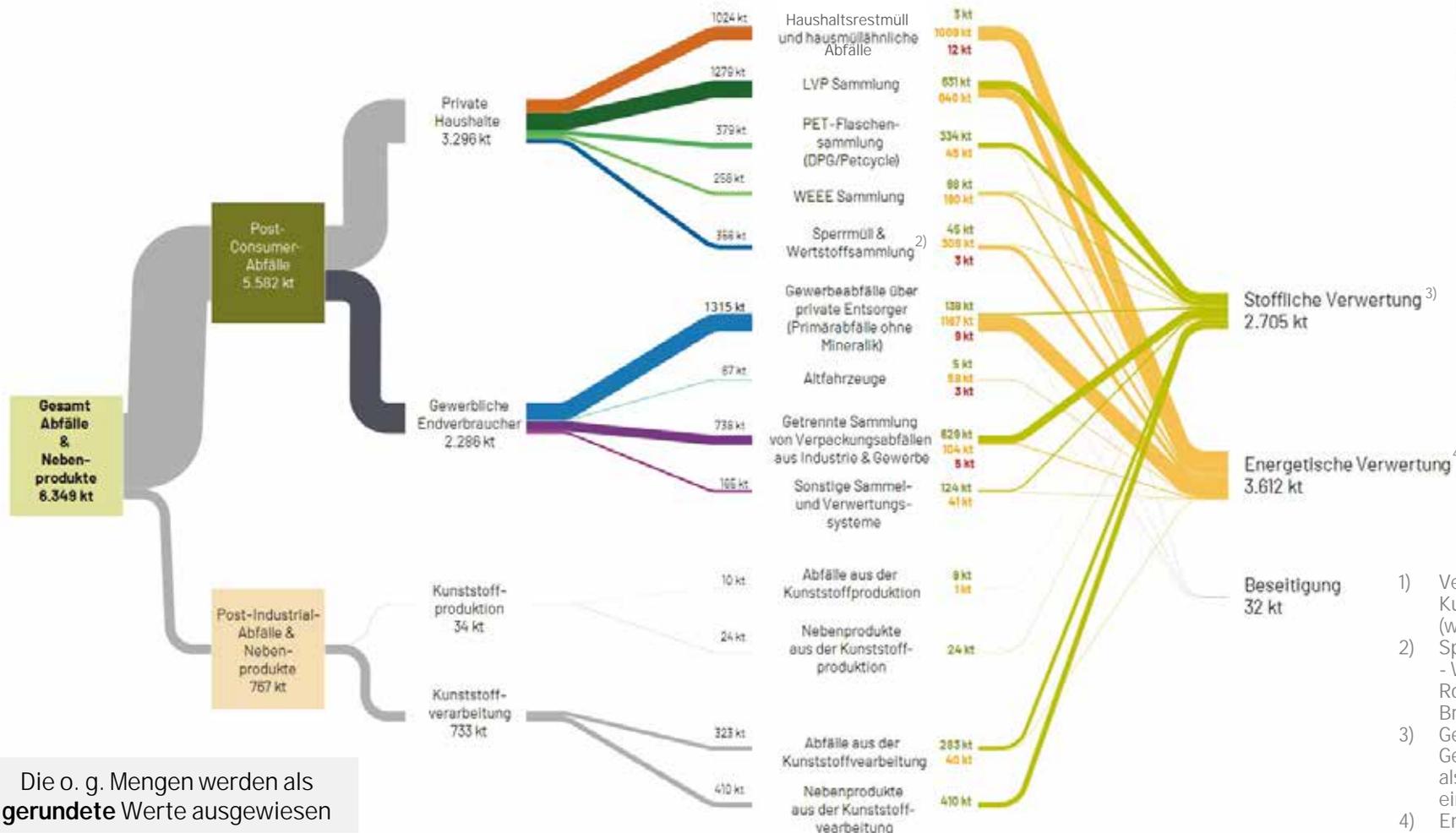
- Von den im Jahr 2023 erfassten etwa 5,91 Mio. t Kunststoffabfällen (2021: 5,67 Mio. t) wurden 2,24 Mio. t mechanisch verwertet, rund 0,01 Mio. t chemisch recycelt, rund 0,02 Mio. t rohstofflich und 3,61 Mio. t zur energetischen Verwertung genutzt. Etwa 0,03 Mio. t wurden deponiert<sup>2)</sup>.
- Der Einsatz von Kunststoffabfällen als Ersatzbrennstoff/Sonstiges<sup>2)</sup> bleibt weiterhin bedeutend, wobei dies etwa 23,0% der Gesamtmenge an Kunststoffabfällen ausmacht. Zusätzlich wurden 0,43 Mio. t an Nebenprodukten aus dem Produktions- und Verarbeitungsprozess wieder zur Herstellung von Kunststoffprodukten verwendet.
- Die angegebenen Recyclingmengen beziehen sich auf in Deutschland anfallende Kunststoffabfälle – gemessen am outputbezogenen Berechnungspunkt – unabhängig davon, ob diese in Deutschland oder im Ausland recycelt wurden. Sie repräsentieren daher nicht die Mengen, die von deutschen Recyclingunternehmen verarbeitet wurden. Gleiches gilt für energetische Verwertungsmengen.

<sup>1)</sup> Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung wird eine outputbezogene Berechnung für alle Anwendungen zugrunde gelegt.

<sup>2)</sup> Deponie = Beseitigung von Kunststoffabfällen in gemischten deponierfähigen Abfallströmen, z.B. Bauschutt, Bioabfällen

# Kunststoffabfälle und Verwertung nach Abfallströmen

Schematische Darstellung<sup>1)</sup> von Kunststoffabfällen zur Verwertung und Beseitigung nach Anfallorten



Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung wird die outputbezogene Berechnung zugrunde gelegt, siehe Erläuterung, S. 40 im Abschnitt Untersuchungsbereiche & Methodik. Die Abfallströme wurden nach der Methodik (siehe S. 39) erhoben.

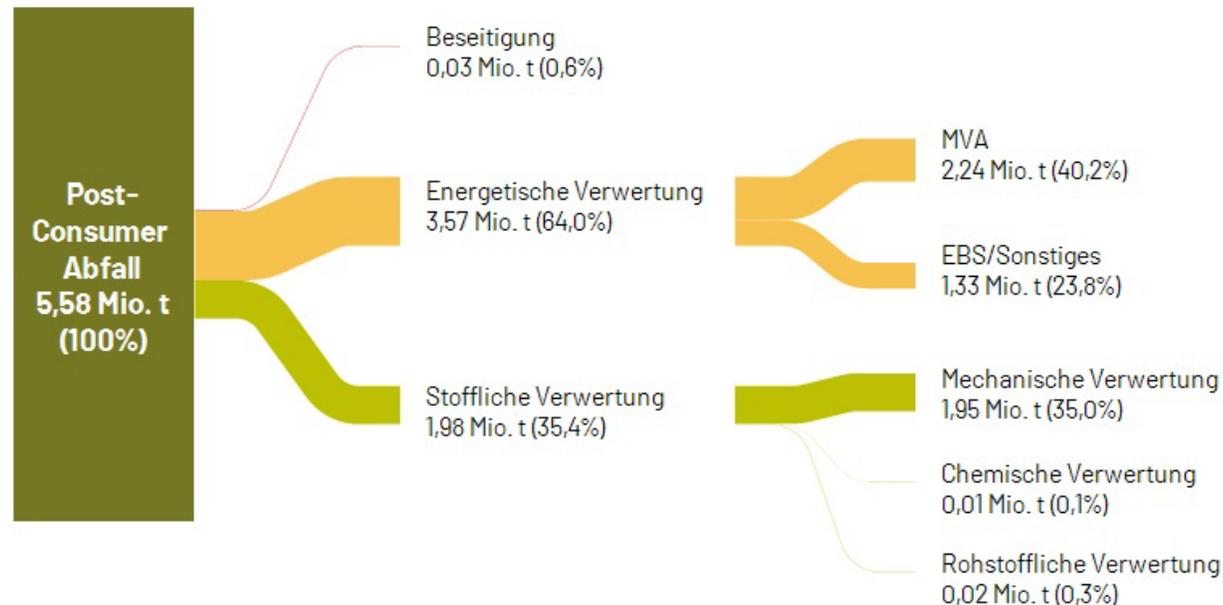
Die o. g. Mengen werden als **gerundete** Werte ausgewiesen

- 1) Vereinfachte Darstellung der Sammlung und Verwertung von Kunststoffabfällen, d.h. wesentliche Aufbereitungsschritte (wie z.B. die Nachsortierung) werden hierbei nicht aufgezeigt
- 2) Spermmüll: z. B. Möbel, Teppiche, „weiße Ware“, „braune Ware“ - Wertstoffsammlung: diverse Kunststoffprodukte, z. B. Rohre, Behälter, Folien aus Haushalt und Gewerbe aus Bringsystemen (z. B. Bayern und Baden-Württemberg)
- 3) Gesamtsumme enthält -7 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen als auch -20 kt, welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden.
- 4) Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS

# Kunststoffabfälle und Verwertung

## Verwertung von Post-Consumer-Abfällen

Verwertung von Post-Consumer Kunststoffabfällen<sup>1)</sup>



- Im Jahr 2023 wurden in Deutschland - ähnlich wie in 2021 - etwa 99,4% der Post-Consumer-Kunststoffabfälle entweder stofflich oder energetisch verwertet, einschließlich der Anrechnung energieeffizienter Müllverbrennungsanlagen.
- Von den 5,58 Mio. t Post-Consumer-Kunststoffabfällen (2021: 5,44 Mio. t) wurden etwa 35,4% stofflich und ungefähr 64,0% energetisch verwertet. Weniger als 1% der Abfälle wurden noch deponiert<sup>2)</sup>. Mit insgesamt 35,4% stofflicher Verwertung (nach outputbezogener Berechnungsmethode) erreichte Deutschland eine der höchsten stofflichen Verwertungsraten in Europa. Diese ist im Vergleich zu 2021 (~33,2%) um 2,2% gestiegen.
- Etwa 23,8% aller Post-Consumer-Abfälle wurden als Ersatzbrennstoff in speziellen Kraftwerken der Industrie und des Gewerbes sowie im Rahmen der Mitverbrennung, zum Beispiel in Zementöfen, verwendet. Der Anteil der energetischen Verwertung über Müllverbrennungsanlagen betrug etwa 40,2%.

Die o. g. Mengen wurden als **gerundete** Werte ausgewiesen

<sup>1)</sup> Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung wird die outputbezogene Berechnung für alle Anwendungen zugrunde gelegt  
<sup>2)</sup> Deponie = Beseitigung von Kunststoffabfällen in gemischten deponierfähigen Abfallströmen, z. B. Bauschutt, Bioabfällen

# Kunststoffabfälle und Verwertung

## Post-Consumer-Abfälle nach Einsatzfeldern und deren Verwertung

Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern

Einsatzfelder	Gegenüberstellung		Post-Consumer		Veränderung	
	Anteil im Kunststoffverbrauch vs. Abfallaufkommen		Abfälle in kt		ggü. 2021	
	Kunststoffverbrauch	Abfallaufkommen	2021	2023	Nominal	CAGR
Verpackung	25,9%	55,0%	3.195	3.072	-3,8%	-1,9%
Bau	27,2%	13,5%	550	754	37,1%	17,1%
Fahrzeuge	6,9%	2,5%	200	138	-30,8%	-16,8%
Elektro / Elektronik	7,9%	6,3%	329	352	6,9%	3,4%
Haushaltswaren, Sport/Spiel/Freizeit	5,3%	3,8%	175	212	20,9%	9,9%
Landwirtschaft, Gartenbau & Forstwirtschaft	5,3%	5,5%	338	306	-9,7%	-5,0%
Sonstiges <sup>1)</sup>	21,6%	13,4%	652	749	14,8%	7,2%
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>5.439</b>	<b>5.582</b>	<b>2,6%</b>	<b>1,3%</b>

Post-Consumer-Kunststoffabfallbehandlung 2023 (2021) <sup>2)</sup>		
§ Mechanisches Recycling	~35%	(33%)
§ Chemisches Recycling / Rohstoffliche Verwertung	<1%	(<1%)
§ Energetische Verwertung <sup>3)</sup>	~64%	(66%)
<b>§ Verwertungsrate</b>	<b>~99%</b>	<b>(99%)</b>
<b>§ Deponie<sup>4)</sup></b>	<b>~1%</b>	<b>(1%)</b>

- In 2023 ist die Gesamtmenge der Post-Consumer-Abfälle im Durchschnitt um 2,6% (1,3% CAGR) leicht gestiegen. Gleichwohl ist die Veränderung des Abfallaufkommens in jedem Anwendungsbereich sehr unterschiedlich: Die CAGR variiert von -16,8% bis +17,1%.
- Innerhalb der Einsatzfelder gab es deutliche Veränderungen, was allerdings nicht automatisch auf eine organische Entwicklung zurückzuführen ist. Ein organischer Rückgang von -3,8% kann im Verpackungsbereich aufgrund von rückläufigen Herstellungsmengen verzeichnet werden und im Elektro-/Elektronikbereich resultiert ein organisches Wachstum von 6,9% aus dem verstärkten Einsatz von Kunststoffen in den letzten Jahren. Strukturelle Änderungen in anderen Bereichen werden im Folgenden genauer erläutert.

<sup>1)</sup> "Sonstiges" inkludiert verschiedene Einsatzfelder mit jeweils geringen Mengenanteilen (z. B. Möbel, Medizin, technischen Anwendungen und Maschinenbau etc.). <sup>2)</sup> Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung wird die outputbezogene Berechnung zugrunde gelegt (siehe Erläuterungen im Anhang). <sup>3)</sup> Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS. <sup>4)</sup> Deponie = Beseitigung von Kunststoffabfällen in gemischten deponierfähigen Abfallströmen, z.B. Bauschutt, Bioabfällen

Die o. g. Mengen wurden als **gerundete** Werte ausgewiesen.

# Kunststoffabfälle und Verwertung

## Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern

### Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern und mechanisches Recycling

Branchen 2023	Abfallaufkommen			Verwertung in kt <sup>2)</sup>				Deponie <sup>5)</sup>
	in kt	in kg per capita	in %	Total	Mechanisches Recycling	Rohstoffl. <sup>3)</sup> Verwertung / Chem. Recycling	Energetische <sup>4)</sup> Verwertung	
Verpackungen	3.072	36	55,0%	3.069	1.578	27	1.464	3
Bau	754	9	13,5%	744	121	0	623	10
Fahrzeuge	138	2	2,5%	134	19	0	116	4
Elektro/Elektronik	352	4	6,3%	348	67	0	280	4
Haushaltswaren, Sport/Spiel/Freizeit	212	2	3,8%	210	11	0	198	2
Landwirtschaft, Gartenbau & Forstwirtschaft	306	4	5,5%	302	92	0	210	3
Sonstiges <sup>1)</sup>	749	9	13,4%	743	63	0	680	6
<b>Total</b>	<b>5.582</b>	<b>66</b>	<b>100%</b>	<b>5.550</b>	<b>1.952</b>	<b>27</b>	<b>3.571</b>	<b>32</b>
				<b>99,4%</b>	<b>35,0%</b>	<b>0,5%</b>	<b>64,0%</b>	<b>0,6%</b>

- Der Gesamtrecyclinganteil für Post-Consumer Kunststoffabfälle lag in Deutschland im Jahr 2023 bei ca. 35,0%.

- Rund 1,6 Mio. t wurden aus Verpackungsanwendungen mechanisch recycelt (nach outputbezogenem Messpunkt), was einer Recyclingquote von etwa 51,4% entspricht.

- Eine selektive Betrachtung der Verpackungsabfälle zeigt, dass Industrieverpackungen zu höheren Anteilen recycelt werden als Haushaltsverpackungen, jedoch aus letztgenanntem größerem Mengen resultieren.

Verpackungen 2023	Abfallaufkommen			Verwertung in kt <sup>2)</sup>				Deponie <sup>5)</sup>
	in kt	in kg per capita	in %	Total	Mechanisches Recycling	Rohstoffl. <sup>3)</sup> Verwertung / Chem. Recycling	Energetische <sup>4)</sup> Verwertung	
Haushaltsnahe Verpackungen	1.967	23	64,0%	1.964	943	27	994	3
Industrielle/gewerbl. Verpackungen	1.106	13	36,0%	1.106	636	0	470	0
<b>Total</b>	<b>3.073</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	<b>3.069</b>	<b>1.578</b>	<b>27</b>	<b>1.464</b>	<b>3</b>
				<b>100%</b>	<b>51,4%</b>	<b>0,9%</b>	<b>47,6%</b>	<b>0,1%</b>

<sup>1)</sup> "Sonstiges" inkludiert verschiedene Einsatzfelder mit jeweils geringen Mengenanteilen (z. B. Möbel, Medizin, technischen Anwendungen und Maschinenbau etc.) <sup>2)</sup> Bezüglich der stofflichen und energetischen Verwertung wird eine outputbezogene Berechnung zugrunde gelegt. <sup>3)</sup> Inkl. ~7 kt chemisches Recycling als auch ~20 kt rohstoffliche Verwertung <sup>4)</sup> Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS <sup>5)</sup> Deponie = Beseitigung von Kunststoffabfällen in gemischten deponierfähigen Abfallströmen, z.B. Bauschutt, Bioabfällen

# Kunststoffabfälle und Verwertung

## Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern

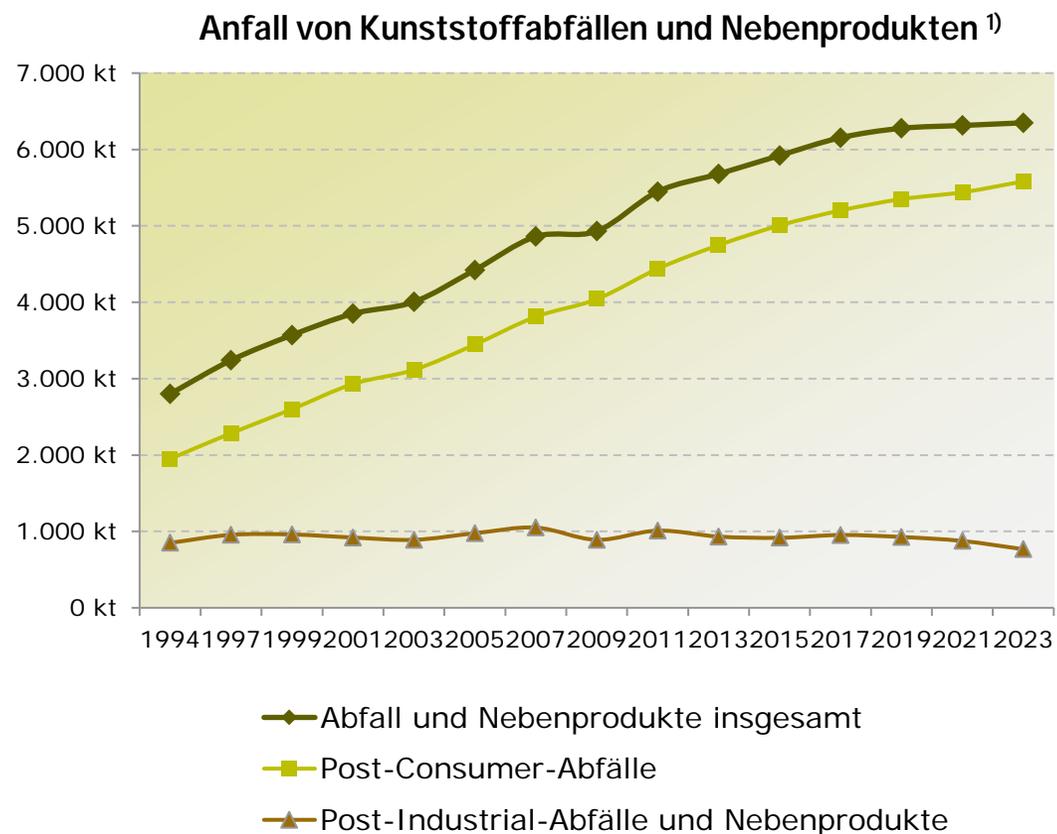
### Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern und mechanisches Recycling

- Die unterschiedlichen Mengen in den einzelnen Anwendungsfeldern sind unter anderem auf die variierende Nutzungs- und Gebrauchsdauer sowie unterschiedliche Gewohnheiten im Umgang mit verschiedenen Kunststoffprodukten zurückzuführen.
- Etwa 80,9% des **Recyclings** gebrauchter Produkte in Deutschland erfolgt durch die Verwertung von **Verpackungsabfällen**. An zweiter Stelle stehen **Bauabfälle** - wie Fenster und Rohre - mit etwa 6,2%, gefolgt von Folien und anderen Abfällen aus Anwendungen der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Forstwirtschaft mit ca. 4,7%. Das Sammel- und Verwertungssystem ERDE trägt mit etwa 40 kt signifikant zu diesem Ergebnis bei.
- Die Grundlage für das mechanische Recycling von **Verpackungen** bilden haushaltsnahe Verpackungen, die im Rahmen der dualen Systeme gesammelt werden, sowie das Recycling von PET-Flaschen (als Pfandsystem) und Folien aus den Bereichen Transport und Industrie.
- Die angegebenen Mengen an haushaltsnahen Verpackungsabfällen umfassen sowohl die Sammelmengen aus der LVP-Sammlung als auch die Mengen, die über den Haushaltsrestmüll entsorgt wurden.
- Kunststoffprodukte aus **Bauanwendungen** hingegen gelangen oft erst nach einer sehr langen Zeitspanne, häufig nach über 40 Jahren, in den Abfallstrom.
- Ein Teil hochwertiger Güter wird nach dem Gebrauch in gewissem Umfang aus Deutschland exportiert und dort weiterverwendet. Daher erscheinen Kunststoffe aus dem **Automobilbereich** nur in einem unterproportionalen Anteil im Abfallstrom, was teilweise auch für **Elektro- und Elektronikprodukte** gilt.

# Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

## Entwicklung der Kunststoffabfälle und Nebenprodukte in einer Zeitreihe

Mengen von Kunststoffabfällen und Nebenprodukten in einer Zeitreihe von 1994 - 2023



- Im Zeitraum von 1994 bis 2023 wuchs die Gesamtmenge an Kunststoffabfällen und Nebenprodukten von 2,80 Mio. t auf ungefähr 6,35 Mio. t. Dies entspricht einem jährlichen Zuwachs von etwa 2,9% oder rund 3,50 Mio. t im untersuchten Zeitraum.
- Der Anstieg ist nahezu vollständig auf die Zunahme im Post-Consumer-Bereich zurückzuführen. In diesem Bereich wuchs das Abfallvolumen von 1,95 Mio. t im Jahr 1994 auf etwa 5,58 Mio. t im Jahr 2023. Dies entspricht einer jährlichen Steigerungsrate von etwa 3,7%. Diese Zunahme übertrifft mittlerweile den Anstieg des Verbrauchs und lässt sich auf die vermehrte Rückführung von mittel- und langlebigen Kunststoffprodukten zurückführen.
- Durch verbesserter Produktions- und Verarbeitungsverfahren verringerte sich das Volumen von Abfällen und Nebenprodukten aus dem Post-Industrial-Bereich (1994: 850 kt / 2023: 766 kt)<sup>1)</sup>.

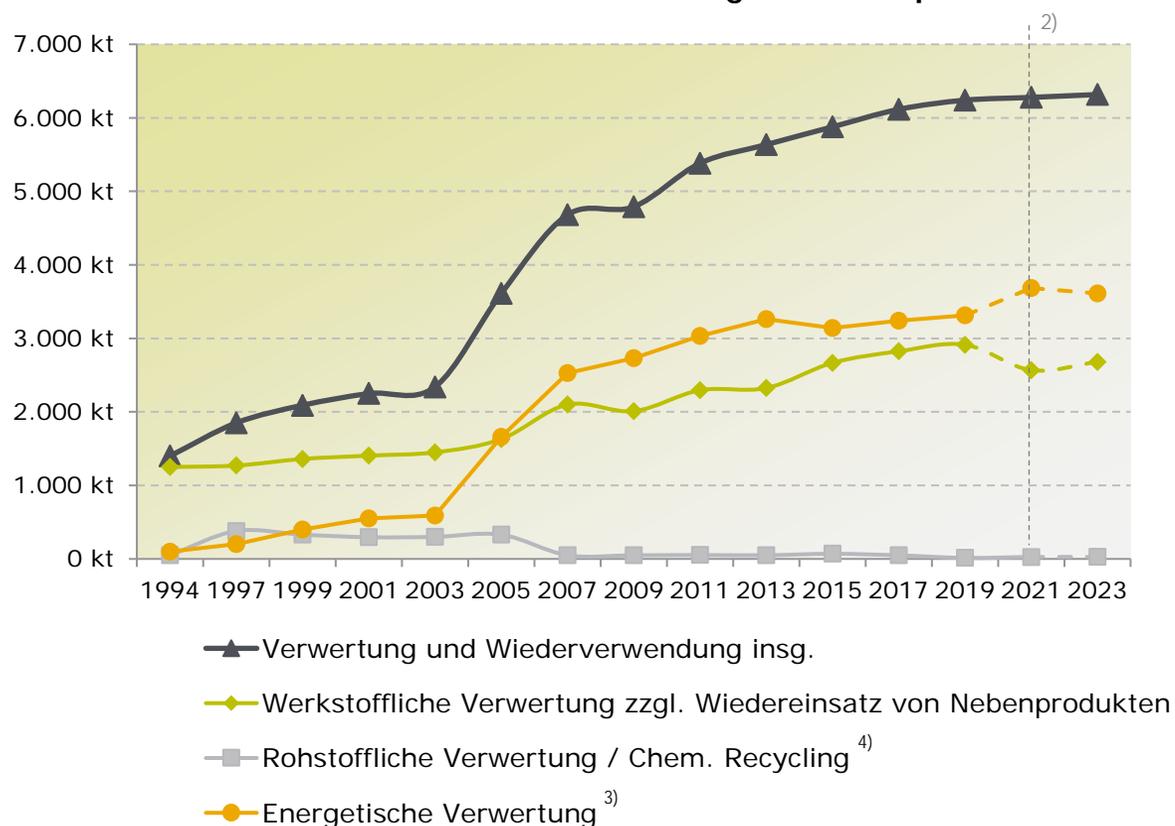
<sup>1)</sup> Für die Datenerhebung 2021 und 2023 wurde eine neue Differenzierung zwischen Abfällen und Nebenprodukten eingeführt. Diese ist sowohl für die Gesamtkurve als auch die Herstell- und Verarbeitungsprozesse zu beachten.

# Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

## Entwicklung der Kunststoffabfälle und Nebenprodukte in einer Zeitreihe

Entwicklung der Verwertung und Wiederverwendung in einer Zeitreihe von 1994 - 2023

Mechanische, rohstoffliche, energetische Verwertung der erfassten Kunststoffabfälle sowie Wiederverwendung von Nebenprodukten <sup>1)</sup>



- Im Jahr 2023 betrug die Gesamtmenge der mechanischen Verwertung einschließlich der Wiederverwendung von Nebenprodukten etwa 2,68 Mio. t. Dies stellt eine Zunahme von rund 1,43 Mio. t im Vergleich zum Jahr 1994 dar. Zwischen 1994 und 2023 verzeichnete man eine durchschnittliche jährliche Steigerung von etwa 2,7%.
- Im Jahr 2007 ist die werkstoffliche Verwertung aufgrund der Abfallablagerversordnung (AbfAbIV) stärker angestiegen. Nach einer eher moderaten Entwicklung in den Jahren 2009 bis 2013 hat das Recycling in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Der Rückgang von 2019 auf 2021 ist auf die outputbezogene Berechnungsmethode zurückzuführen.
- Von 2003 an sind energetische Verwertungsmengen signifikant angestiegen. Im Vergleich zu 2021 kam es im Jahr 2023 zu einem leichten Rückgang auf rund 3,61 Mio. t.

<sup>1)</sup> Für die Datenerhebung 2021 und 2023 wurde eine neue Differenzierung zwischen Abfällen und Nebenprodukten eingeführt. Diese ist sowohl für die Gesamtkurve als auch die Herstell- und Verarbeitungsprozesse zu beachten

<sup>2)</sup> Im Detail wird bei der mechanischen Verwertung ab dem Jahr 2021 die outputbezogene Berechnungsmethodik angewandt. <sup>3)</sup> Energetische Verwertung inkludiert MVA und EBS <sup>4)</sup> Die rohstoffliche Verwertung inkludierte bis 2021 die Verwendung von Reduktionsmitteln als auch Kleinstmengen des chemischen Recyclings. Im Jahr 2023 umfasste die Menge -7kt chemisches Recycling und -20 kt rohstoffliche Verwertung.

# Wesentliche Aspekte der Untersuchungsmethodik

Untersuchungsmethodik bei Kunststoffproduzenten, Kunststoffverarbeitern und Kunststoffverwertern

- **Kunststoffproduzenten**

Vollerhebung bei rund 50 Kunststoffproduzenten auf Basis einer schriftlichen/telefonischen Befragung mittels eines vorgegebenen Fragebogens.

- **Kunststoffverarbeiter/Kunststoffverwerter**

Bei den Kunststoffverarbeitern und -verwertern wurde eine anteilmäßige Erhebung (primär online) durchgeführt. Mehr als 2.000 Einladungen (teilweise mehrere Ansprechpartner pro Unternehmen, z. B. an mehreren Unternehmensstandorten) wurden im Rahmen der Studie versandt. Rund 300 Unternehmen nahmen an der Erhebung teil.

- **Expertenexploration**

Durchführung von ~50 ergänzenden Gesprächen mit Experten verschiedener Organisationen

- **Weitere Informationsquellen**

- Auswertung von Produktionsstatistiken
- Import-/Exportstatistiken, u.a. Eurostat, Destatis
- Verbandsstatistiken, GVM-Daten etc.
- Internetrecherchen
- Abfallanalysen

- **Analysen, Datenmodellierung, Reporting**

- **Der Erhebungszeitraum erstreckte sich von März - Juli 2024**

## Glossar (1/10)

### Kunststoffproduktion, -verarbeitung und -verbrauch

<p>Kunststoffproduktion</p>	<p>Im Fokus stehen Kunststoffe zur Herstellung von Kunststoffprodukten durch Polymerisation, die in Form von Formmassen (z. B. Pulver, Granulat, Ausgangsstoffe, z. B. PUR-Rohstoffe) an die weiterverarbeitende Industrie vertrieben werden.</p> <p>Polymere, die erst durch ihre Verarbeitung zu Kunststoffen werden, sind in diesem Untersuchungsbereich nicht mit einbezogen. Diese werden erst im Untersuchungsbereich „Kunststoffverarbeitung“ analysiert. Im Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie liegen Produktionsmengen, die in Produktionsstätten im Inland hergestellt wurden.</p>
<p>Kunststoffverarbeitung</p>	<p>Verarbeitung von Kunststoffen zu Produkten, z. B. basierend auf fossilen oder biobasierten Rohstoffen, Rezyklat sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten. Im Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie liegen Verarbeitungsmengen, die an Standorten – innerhalb Deutschlands – hergestellt wurden.</p>
<p>Kunststoffverbrauch</p>	<p>Kunststoffverbrauch des privaten und gewerblichen Endverbrauchers im Inland. Zur Berechnung des Kunststoffverbrauchs wurden die ermittelten Mengen der Kunststoffverarbeitung um Importe bzw. Exporte bereinigt. Im Bereich Verpackung wurde nur der Bereich des Im- und Exports von nicht gefüllten Verpackungen berücksichtigt.</p>

## Glossar (2/10)

Kunststoffe basierend auf fossilen Rohstoffen, Kunststoffrecycling, biobasierte, bio-attributed Kunststoffe

Kunststoffe basierend auf fossilen Rohstoffen	Als Kunststoffe basierend auf fossilen Rohstoffen werden durch Polymerisation hergestellte Formmassen (z. B. Pulver, Granulat, Ausgangsstoffe, z. B. PUR-Rohstoffe) bezeichnet, die an die weiterverarbeitende Industrie vertrieben werden. Rohstoffe, die aus dem Recycling von Post-Industrial- oder Post-Consumer-Abfällen gewonnen werden, sind hier nicht inkludiert (siehe „Kunststoffrecycling“).
Kunststoffrecycling	Kunststoffrecycling wird aus dem Recycling von Post-Industrial- oder Post-Consumer-Abfällen gewonnen. Die Aufbereitung zu Recycling erfolgt in Form von Mahlgütern, Regranulaten, Regeneraten bzw. Compounds, Agglomeraten oder Kompaktaten. Das hergestellte Recycling findet erneut Einsatz in der Verarbeitung zu Kunststoffprodukten.
Biobasierte Kunststoffe	Biobasierte Kunststoffe sind Kunststoffe, die ganz oder teilweise aus biobasierten Rohstoffen hergestellt werden (in der Regel pflanzliche oder tierische Biomasse, die angebaut wird und sich in menschlichem Zeitmaßstab auf natürliche Weise erneuert).
Bio-attributed Kunststoffe	Bio-attributed Kunststoffe (auch: bio-attribuierte Kunststoffe) sind Kunststoffe mit zugeschriebenem biobasiertem Anteil. Die Bestimmung des biobasierten Anteils kann über die Zuordnung von Rohstoffen erfolgen.
Rohstoffe aus Carbon-captured Utilisation	Rohstoffe aus Carbon-captured Utilisation können für den Wiedereinsatz zur Kunststoffherstellung verwendet werden. Dabei werden die Rohstoffe durch technische Kohlenstoffabscheidung von CO <sub>2</sub> aus der Luft oder aus industriellen Prozessen gewonnen.

## Glossar (3/10)

### Anfallstellen für Kunststoffabfälle

Kunststoffproduzenten	Als Kunststoffproduzenten werden in der Studie nur Rohstoffherzeuger verstanden, die ihre durch Polymerisation hergestellten Kunststoffprodukte in Form von Formmassen (z. B. Pulver, Granulat, Ausgangsstoffe, z. B. PUR-Rohstoffe) an die weiterverarbeitende Industrie vertreiben. Die Harze, die als Bindemittel oder im Lack- und Farbenbereich eingesetzt werden, bleiben somit bei dieser Gruppe unberücksichtigt.
Kunststoffverarbeiter	Als Kunststoffverarbeiter werden solche Unternehmen bezeichnet, die entweder als Haupttätigkeit oder innerhalb eines Produktionsbereiches Kunststoffe, z. B. basierend auf fossilen oder biobasierten Rohstoffen, Rezyklat oder Nebenprodukten zu Produkten verarbeiten und/oder in gewissem Umfang externe Altkunststoffe aufbereiten und in den Verarbeitungsprozess einfließen lassen.
Kunststoffverwerter	Als Kunststoffverwerter werden Unternehmen verstanden, die unaufbereitete Kunststoffabfälle bzw. -reststoffe extern beziehen, aufbereiten und zu Zwischen- (Agglomerat, Mahlgut, Regranulat, Regenerat/Compound) und/oder Endprodukten verarbeiten bzw. für die Herstellung weiterer Endprodukte wie Chemierohstoffe (Monomere/Synthesegas/etc.) oder zur Erzeugung von Energie in Form von Wärme, Dampf oder Elektrizität nutzen.
Gewerbliche Endverbraucher	Gewerbliche Endverbraucher umfassen alle privatwirtschaftlichen und öffentlichen Unternehmen aus Produktion, Handel und Dienstleistung, in denen Kunststoffabfälle anfallen.
Private Haushalte	Privathaushalte ohne gewerbliche Aktivitäten.

## Glossar (4/10)

### Abfälle

<p>Post-Industrial- Abfälle</p>	<p>Post-Industrial-Abfälle sind Kunststoffabfälle, die bei der Herstellung oder Verarbeitung von Kunststoffen anfallen und zur Aufbereitung den Betrieb oder den Prozess verlassen. Die Materialien fallen i. d. R. sortenrein/typenrein, teilweise auch als Verbund an, die Zusammensetzung ist dem Verwender weitestgehend bekannt. Post-Industrial-Abfälle werden unter Angabe einer Abfallschlüsselnummer erfasst. Materialien, die im gleichen Prozess, im gleichen Ort und der gleichen Anwendung wieder eingesetzt werden, gelten als Nebenprodukte (diese werden nicht unter einer Abfallschlüsselnummer erfasst).</p>
<p>Post-Consumer- Abfälle</p>	<p>Post-Consumer-Abfälle sind Abfälle, die nach dem Gebrauch (sowohl langlebiger als auch kurzlebiger Produkte) durch den Endverbraucher anfallen. Hierzu zählen u.a. auch Abfälle, die bei der Installation, dem Einbau, der Montage oder der Verlegung etc. (z. B. Rohre, Kabel, Fußböden, Planen, etc.) anfallen. Darin enthalten ist zurückgeführtes Material aus der Lieferkette. Die Abfälle weisen häufig einen gewissen Verschmutzungsgrad auf sowie eine Durchmischung unterschiedlicher Kunststoff- sowie anderer Abfallarten. Endverbraucherabfälle fallen sowohl in haushaltsnahen als auch gewerblichen Erfassungssystemen an und werden daher in diese Bereiche unterteilt.</p>

## Glossar (5/10)

### Nebenprodukte

#### Nebenprodukte

Nach §4 Kreislaufwirtschaftsgesetz liegt ein Nebenprodukt vor, wenn ein Stoff oder Gegenstand bei einem Herstellungsverfahren anfällt, dessen hauptsächlicher Zweck nicht auf die Herstellung dieses Stoffes oder Gegenstandes gerichtet ist und wenn

1. sichergestellt ist, dass der Stoff oder Gegenstand weiter verwendet wird,
2. eine weitere, über ein normales industrielles Verfahren hinausgehende Vorbehandlung hierfür nicht erforderlich ist,
3. der Stoff oder Gegenstand als integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses erzeugt wird und
4. die weitere Verwendung rechtmäßig ist; dies ist der Fall, wenn der Stoff oder Gegenstand alle für seine jeweilige Verwendung anzuwendenden Produkt-, Umwelt- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt und insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt führt. Nebenprodukte werden nicht unter einer Abfallschlüsselnummer erfasst.

## Glossar (6/10)

### Entsorgung, Verwertung und Beseitigung

Entsorgung	Die Entsorgung umfasst die Verwertung und die Beseitigung von Abfällen.
Verwertung	Die Verwertung beinhaltet sowohl die stoffliche Verwertung (Recycling) als auch die energetische. Die verwerteten Mengen beziehen sich auf in Deutschland angefallene Kunststoffabfälle, unabhängig ob diese in Deutschland selbst oder in anderen Ländern verwertet wurden. Die Verwertungsmengen repräsentieren somit nicht allein diejenigen Mengen, die deutsche Verwerter verarbeiten.
Beseitigung	Ablagerung auf der Deponie, gemäß definierten Kriterien bzw. Verbrennung ohne hinreichende Energieauskopplung.

## Glossar (7/10)

### Stoffliche, mechanische, chemische und rohstoffliche Verwertung

Stoffliche Verwertung	Stoffliche Verwertung unterteilt sich in mechanisches Recycling, chemisches Recycling und rohstoffliche Verwertung.
Physikalisches Recycling	Ein Verfahren, bei dem Polymere aus Kunststoffverbunden oder Kunststoffmischungen über Lösemittel abgetrennt werden. Die Polymere bleiben bei diesem Verfahren erhalten. Physikalisches Recycling bezieht sich dabei auf eine Reihe verschiedener Verfahren für das Recycling von Kunststoffen, zu denen z.B. selektive Auflösung, Extraktion, Ausfällung und Kristallisation gehören.
Mechanisches Recycling	Verarbeitung von spezifizierten Kunststoffabfällen zu Sekundärrohstoffen oder Produkten ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials.
Chemisches Recycling	Umwandlung kunststoffhaltiger Abfallfraktionen zu Monomeren oder zur Herstellung neuer Materialien durch Änderung der chemischen Struktur der betreffenden Abfallfraktionen durch Cracking, Vergasung oder Depolymerisation, mit Ausnahme von Energierückgewinnung und Verbrennung.
Rohstoffliche Verwertung	Als rohstoffliche Verwertung wird der Einsatz von Kunststoffen als Ersatz für Koks bei der Stahlerzeugung bezeichnet.

## Glossar (8/10)

### Energetische Verwertung und EBS

Energetische Verwertung	Die energetische Verwertung umfasst sowohl die Verwertung in modernen, effizienten MVA (Müllverbrennungsanlagen) als auch die Verwertung von EBS, s.u., in Kraftwerken und Zementanlagen. Bei der energetischen Verwertung wird die technische Definition zugrunde gelegt, bei der die Verwertung in einer MVA mit effektiver Energieauskopplung bzw. mit energetischer Nutzung als energetisch verwertet eingestuft ist.
EBS	Ersatzbrennstoffe (EBS) werden aus der Behandlung bzw. Aufbereitung von heizwertreichen Abfallströmen hergestellt. Spezifizierte EBS werden zusammen mit konventionellen Brennstoffen in der sogenannten Mitverbrennung verwertet, vor allem in Zement-, Kalk- und Braunkohle-Kraftwerken, Großteils auch in Industriekraftwerken (heizwertreiche Fraktion) oder als alleiniger Brennstoff in EBS-Kraftwerken. EBS-nutzende Anlagen müssen europaweit mindestens den Anforderungen der EU-Richtlinie (2000/76/EG) zur Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen entsprechen. In Deutschland gilt für Abfallverbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen die 17. BImSchV. Beispielsweise können die aus ausgewählten Stoffströmen gezielt aufbereiteten Sekundärbrennstoffe aufgrund der höheren Qualitätsanforderungen durch anspruchsvolle Verarbeitungstechnologien maßgeblich in den Zementkraftwerken eingesetzt werden. Mit Energieanteilen von ungefähr 15% und darüber eignen sich Rohabfälle wie Altreifen, Kunststoffe, Industrie- und Gewerbeabfälle sowie Tiermehl und Tierfette zur Ersatzbrennstoffaufbereitung für den Einsatz in der Zementindustrie.

## Glossar (9/10)

### Kunststoffarten/Abkürzungen für Kunststoffarten

PE-LD/LLD	Polyethylen – Low Density / Linear Low Density
PE-HD/MD	Polyethylen – High Density / Medium Density
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
PS-E	Expandiertes Polystyrol (EPS) inkl. XPS (extrusionsgeschäumtes Polystyrol)
PVC	Polyvinylchlorid
ABS, ASA, SAN	Acrylnitril-Butadien-Styrol, Acrylnitril-Styrol-Acrylat, Styrol-Acrylnitril-Copolymer
PMMA	Polymethylmethacrylat
PA	Polyamid
PET	Polyethylenterephthalat
Sonst. Thermoplaste	Sonstige Thermoplaste, u. a. POM (Polyoxymethylen), PC (Polycarbonat), PBT (Polybutylenterephthalat), Blends etc.
PUR	Polyurethane
Sonstige Kunststoffe	Sonstige Kunststoffe, u. a. Duroplaste wie z. B. Epoxid-, Phenol- und Polyesterharze, Melaminharze, Harnstoffharze

## Glossar (10/10)

### Sonstiges

#### CAGR

CAGR steht für „Compound Annual Growth Rate“. Die CAGR stellt die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate einer zu betrachtenden Größe dar. Die CAGR stellt also den mittleren Prozentsatz dar, um den der Anfangswert einer Zeitreihe für die Berichtsjahre wächst, bis der Endwert am Ende der Berichtsperiode erreicht ist. Die Formel zur Berechnung der CAGR lautet:  

$$[(\text{Endwert} / \text{Anfangswert}) ^ (1 / \text{Anzahl der Jahre})] - 1 * 100$$