

CONVERSID

Market & Strategy



CONVERSID
MARKET & STRATEGY GMBH

Kurzfassung der Conversio Studie

Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Zahlen und Fakten zum Lebensweg von Kunststoffen



Oktober 2022

Herausgeber



BKV GmbH

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



PlasticsEurope
Deutschland e. V.

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



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



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.

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.

Kennedyallee 1-5
53175 Bonn
Tel. 0228 / 91477-0
info@krv.de
www.krv.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



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



GKV Gesamtverband
Kunststoffverarbeitende
Industrie e. V.

Gertraudenstraße 20
10178 Berlin
Tel. 030 / 2061 67 150
info@gkv.de
www.gkv.de



pro-K Industrieverband Halbzeuge
und Konsumprodukte aus
Kunststoff e. V.

Städelstraße 10
60596 Frankfurt a. Main
Tel. 069 / 27105-31
info@pro-kunststoff.de
www.pro-kunststoff.de



AVK – Industrievereinigung
Verstärkte Kunststoffe
e. V.

Am Hauptbahnhof 10
60329 Frankfurt a. Main
Tel. 069 / 271077-0
info@avk-tv.de
www.avk-tv.de



FSK – Fachverband
Schaumkunststoffe
und Polyurethane e. V.

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



TecPart Verband
Technische Kunststoff-
Produkte e. V.

Städelstraße 10
60596 Frankfurt a. Main
Tel. 069 / 27105-35
info@tecpart.de
www.tecpart.de


Autoren der Studie/Kontakt

Die vorliegende Studie wurde erstellt durch



Conversio Market & Strategy GmbH

Am Glockenturm 6
63814 Mainaschaff

 +49 (0) 6021 / 15067-00

info@conversio-gmbh.com
www.conversio-gmbh.com



Christoph Lindner

+49 (0) 6021 / 15067-01

c.lindner@conversio-gmbh.com



Jan Schmitt

+49 (0) 6021 / 15067-04

j.schmitt@conversio-gmbh.com



Elena Fischer

+49 (0) 6021 / 15067-09

e.fischer@conversio-gmbh.com



Julia Hein

+49 (0) 6021 / 15067-07

j.hein@conversio-gmbh.com

- A. Einleitung
- B. Wesentliche Ergebnisse im Überblick
- C. Kunststoffproduktion
- D. Kunststoffverarbeitung
- E. Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Ziel, Aufgabenstellung, Struktur und Grundlage des Projekts

Ziele und Untersuchungsbereiche der Studie

Die Erhebung, Dokumentation und Veröffentlichung von Produktions- und Verarbeitungsdaten unter Einbeziehung der Verwertung sind ein wesentliches Instrumentarium für die kontinuierliche Darstellung der Entwicklung der Kunststoffbranche in **Deutschland**.

Aufgrund der hohen Bedeutung sowohl im öffentlichen als auch im wirtschaftlichen Bereich und der hohen Nachfrage nach diesen Informationen wird diese Studie alle zwei Jahre durchgeführt. Die hier dargestellten Daten und Fakten beziehen sich auf das Jahr 2021.

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

- Produktion, Verarbeitung und Verbrauch von Kunststoffen und Kunststoffprodukten
- Abfallaufkommen und Verwertung
- Kunststoffzyklus und Nebenprodukte sowie deren Einsatzgebiete

Breiter Konsens und Unterstützung der Kunststoffindustrie

Die Studie wurde im Auftrag der **BKV** in Zusammenarbeit und mit Unterstützung der Trägerverbände dieses Projekts – **PlasticsEurope Deutschland, BDE, bvse, IK, KRV, VDMA, VinylPlus Deutschland**, dem **GKV** mit seinen Fachverbänden **AVK, FSK** und **pro-K, TecPart**, der **IG BCE** sowie dem **VCI** durchgeführt.

Der **Erhebungszeitraum** erstreckte sich von März - Juli 2022.

Untersuchungsmethodik

Untersuchungsmethodik bei Kunststoffproduzenten, -verarbeitern und -verwertern

■ Kunststoffproduzenten

Vollerhebung bei rund 50 Kunststoffproduzenten (>30 Unternehmen) auf Basis einer schriftlichen / telefonischen Befragung mittels vorgegebenem Fragebogen.

■ Kunststoffverarbeiter / Kunststoffverwerter

Bei den Kunststoffverarbeitern und -verwertern wurde eine anteilmäßige Erhebung (primär online) durchgeführt. Hierzu wurden bei mehr als 2.000 Unternehmen die relevanten Ansprechpartner, Email-Adressen und Telefonnummern ermittelt – mehr als 2.600 Einladungen (teilweise mehrere Ansprechpartner pro Unternehmen, z. B. an mehreren Unternehmensstandorten) wurden im Rahmen der Studie versandt. Rund 360 Unternehmen nahmen an der Erhebung teil.

■ Expertenexploration

Des Weiteren wurden rund 50 ergänzende Gespräche mit Experten verschiedener Organisationen durchgeführt.

■ Weitere Informationsquellen

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

Neue Inhalte im Rahmen der aktuellen Studie

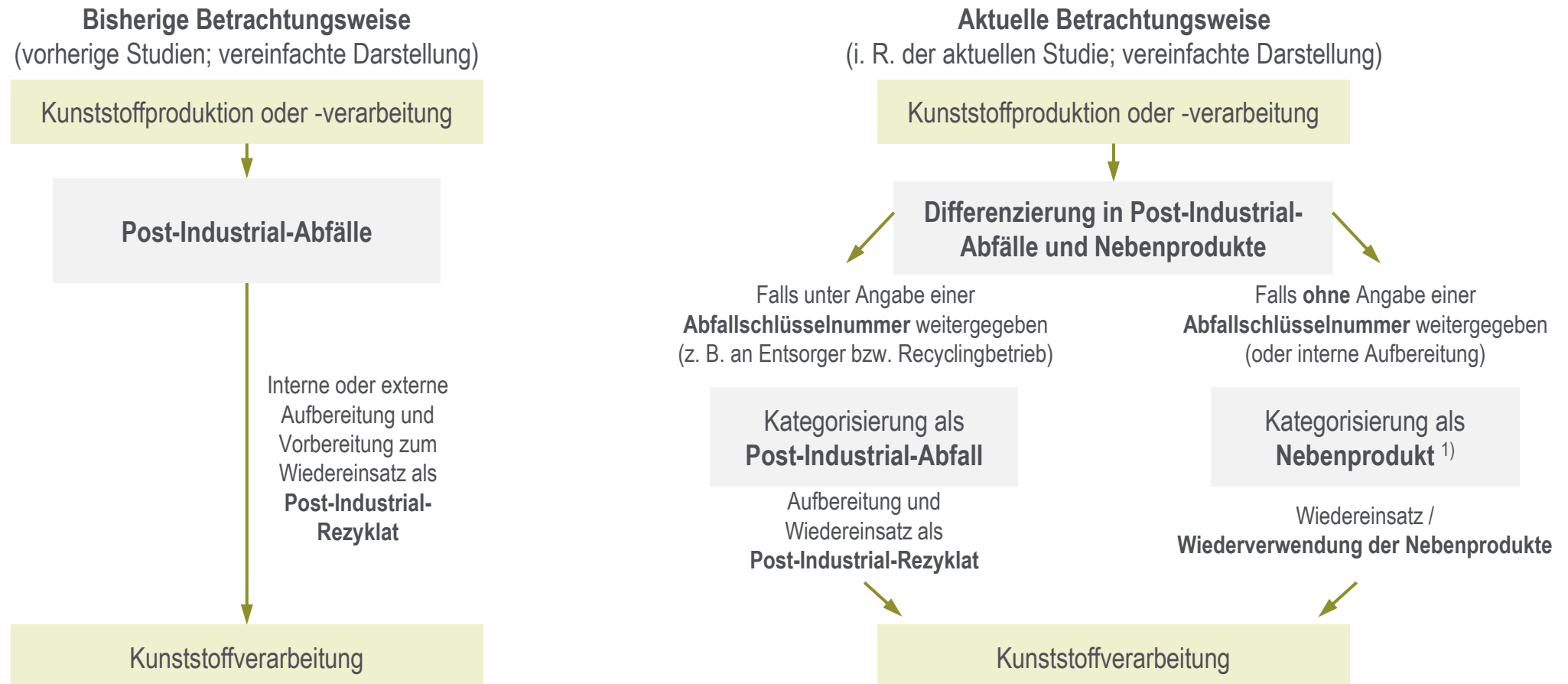
Nebenprodukte und Kunststoffabfälle aus dem Produktions- bzw. Verarbeitungsprozess: Erläuterungen

- Während in den bisherigen Studien (bis Bezugsjahr 2019) der Einsatz von Rezyklat aus aufbereiteten Post-Industrial-Abfällen dargestellt wurde (ohne gesonderten Ausweis der Wiederverwendung von Nebenprodukten), wird im Rahmen der aktuellen Studie eine Differenzierung vorgenommen.
- Im Rahmen der aktuellen Studie wird erstmalig zwischen Post-Industrial-Abfällen und Nebenprodukten aus dem Produktions- bzw. Verarbeitungsprozess (i. S. des §4 KrWG/Kreislaufwirtschaftsgesetz) unterschieden.
- Die entsprechende Kategorisierung erfolgte auf Basis der Erfassung von Mengen mittels Abfallschlüsselnummern:
 - Sofern angefallene Mengen unter Angabe von Abfallschlüsselnummern weitergegeben wurden (z. B. an einen Entsorger oder Aufbereitungsbetrieb), ist diese Menge als „Abfall“ kategorisiert.
 - Sofern die Weitergabe ohne Abfallschlüsselnummer erfolgte (oder im Falle einer separaten internen Aufbereitung, z. B. im Verarbeitungsbetrieb selbst), ist die Menge als „Nebenprodukt“ kategorisiert.)
- Folglich wird unterschieden zwischen ...
 - Rezyklatherstellung aus Stoffströmen von Post-Industrial-Abfällen (hergestellt durch die Aufbereitung von Post-Industrial-Abfällen mit Abfallschlüsselnummer) und ...
 - Einsatz von Nebenprodukten (ohne Abfallschlüsselnummer)
- Die Vergleichbarkeit der gesamten Wiedereinsatzmengen aus dem Post-Industrial-Bereich zu den in den bisherigen Studien (bis Bezugsjahr 2019) ausgewiesenen Mengen bleibt dabei bestehen. Der Bereich der Post-Consumer-Abfälle (bzw. der Einsatz von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen) bleibt davon unberührt.

Neue Inhalte im Rahmen der aktuellen Studie

Nebenprodukte und Kunststoffabfälle aus dem Produktions- bzw. Verarbeitungsprozess: Überblick bisherige / aktuelle Betrachtungsweise

Die nachfolgende Übersicht erklärt die bisherige und aktuelle Betrachtungsweise von Post-Industrial-Abfällen und Nebenprodukten:



¹⁾ Siehe dazu auch Definition für Nebenprodukte gem. §4 KrWG (Kreislaufwirtschaftsgesetz)

Neue Inhalte im Rahmen der aktuellen Studie

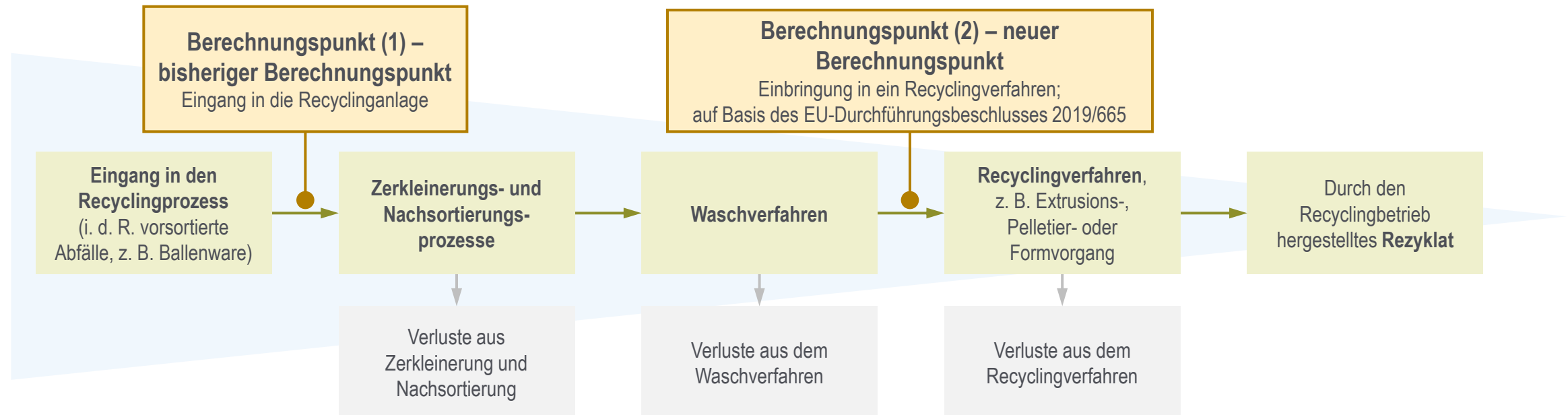
Neuer Berechnungspunkt zur Erfassung von Recyclingmengen im Recyclingprozess

- Die neue Berechnung der Recyclingmengen für 2021 erfolgt auf Basis des EU-Durchführungsbeschlusses 2019/665 im Verpackungsbereich. Dieser steht im Kontext mit der EU-Verpackungsrichtlinie 94/62/EG (PPWD) und dem EU-Entscheid 2005/270/EG. Die PPWD hat entsprechende Durchführungsakte ausdrücklich vorgesehen. Sie ermöglichen der Kommission – unter der Aufsicht von Ausschüssen mit Vertretern der EU-Länder – Bedingungen für die einheitliche Umsetzung von EU-Rechtsvorschriften zu schaffen. Grundsätzlich ist damit der Beschluss EU-weit rechtsverbindlich. Die Umsetzungspraxis in Deutschland einschließlich der Datenerhebung durch die GVM, Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung, ist vom Umweltbundesamt dokumentiert (Quelle: UBA-Texte 148/2021).
- Im Rahmen der vorherigen Studien (bis Bezugsjahr 2019) wurden Recyclingmengen entsprechend des Eingangs in die Recyclinganlage, d.h. nach Berechnungspunkt (1) berechnet und dargestellt, siehe Schaubild nächste Seite. Als Basis für die Erfassung von Recyclingmengen nach Berechnungspunkt (1) dienen die Eingangsmengen in die Recyclinganlage.
- Die vorliegende Studie mit Bezugsjahr 2021 stellt daneben Recyclingmengen nach Berechnungspunkt (2) gemäß des EU-Durchführungsbeschlusses im Rahmen des Berechnungsverfahrens nach Artikel 6 der PPWD dar, siehe Schaubild nächste Seite. Der Berechnungspunkt (2) für „Kunststoffe als Verpackungsmaterial“ wird demnach wie folgt beschrieben: *„Nach Polymeren getrennte Kunststoffe, die vor dem Einbringen in einen Pelletier-, Extrusions- oder Formvorgang keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden; Kunststoffflakes, die vor ihrer Verwendung in einem Enderzeugnis keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden.“*
- Obgleich der Durchführungsbeschluss explizit auf Verpackungen im Rahmen der PPWD bezogen ist, wurde die neue Methodik mit dem Berechnungspunkt (2) hypothetisch auf alle weiteren Anwendungen ausgedehnt. Dadurch soll im Bericht eine Einheitlichkeit der Daten angestrebt und somit Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Kunststoffanwendungen und Abfallströmen hergestellt werden.

Neue Inhalte im Rahmen der aktuellen Studie

Berechnungspunkte zur Erfassung von Recyclingmengen im Recyclingprozess bei der Verwertung von LVP-Erfassungen

- Die nachfolgende vereinfachte schematische Darstellung der Verfahrensschritte veranschaulicht die Berechnungspunkte zur Bestimmung der Recyclingmengen anhand der Prozess-Schritte für das Recycling nach der LVP-Erfassung und Behandlung.



- Der Berechnungspunkt (1) bezieht sich auf den Input in die Recyclinganlage, unabhängig davon wieviele und welche recyclinginternen Aufbereitungsschritte durchlaufen werden.
- Der Berechnungspunkt (2) gemäß EU-Durchführungsbeschluss bezieht sich nur auf den letzten, eigentlichen Compoundierungs- und Verarbeitungsschritt des vorbereiteten Sekundärmaterials.

- A. Einleitung
- B. Wesentliche Ergebnisse im Überblick**
- C. Kunststoffproduktion
- D. Kunststoffverarbeitung
- E. Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Im Überblick

Kunststoffe 2021 – Ein Kurzüberblick (1/3)



Die gesamte Kunststoffproduktion (Kunststoffwerkstoffe basierend auf fossilen und biobasierten Rohstoffen, Sekundärrohstoffen oder Nebenprodukten sowie sonstiger Kunststoffe, z. B. für Kleber, Farben, Lacke, Fasern etc.) betrug im Jahr 2021 ca. 21,1 Mio. t.



Die Kunststoffproduktion basierend auf fossilen Rohstoffen betrug dabei im Jahr 2021 rund 18,7 Mio. t. Die für Kunststoffwerkstoffe relevante Produktion lag bei 10,7 Mio. t und somit ca. 4,0% über dem Niveau des Jahres 2019. Für die Rohstoffversorgung zur Herstellung von Kunststoffprodukten standen darüber hinaus rund 1,65 Mio. t Rezyklat sowie ca. 0,64 Mio. t Nebenprodukte zur Verfügung.



Die Kunststoffverarbeitung wies für das Jahr 2021 inkl. des Einsatzes von Kunststoffen aus fossilen Rohstoffen, Rezyklat sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten eine Menge von 14,0 Mio. t aus. Gestiegenen Verarbeitungsmengen (im Vergleich zu 2019) z. B. im Bau-Bereich standen rückgängige Mengen insbesondere im Fahrzeugbereich gegenüber. Insgesamt lag die eingesetzte Kunststoffmenge in der Verarbeitung knapp 1,4% unter dem Niveau des Jahres 2019. Der Rezyklateinsatz aus Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen betrug dabei rund 1,65 Mio. t. Daneben wurden rund 0,64 Mio. t an Nebenprodukten wiederverwendet.



Der Kunststoffverbrauch beim Endverbraucher stieg in den vergangenen beiden Jahren leicht an und beläuft sich im Jahr 2021 insgesamt auf rund 12,4 Mio. t. Eine Gegenüberstellung mit den in Deutschland verarbeiteten Mengen zeigt einen Exportüberschuss im Bereich von Kunststoffprodukten oder Produkten mit substantiellem Kunststoffanteil (z. B. Automobil) von insgesamt rund 12%.

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Im Überblick

Kunststoffe 2021 – Ein Kurzüberblick (2/3)



Insgesamt wurden mehr als 99% der Kunststoffabfälle stofflich oder energetisch verwertet, weniger als 1% wurde deponiert.



Rund 47% aller Kunststoffabfälle bzw. 35% nach neuem Berechnungspunkt (2) ¹⁾ wurden stofflich (überwiegend werkstofflich) verwertet. Im Bereich der Post-Consumer-Abfälle lag der Anteil der stofflichen Verwertung bei gut 45% bzw. rund 33% nach neuem Berechnungspunkt (2) ¹⁾. Der Beitrag des rohstofflichen bzw. chemischen Recyclings betrug ca. 26 kt, primär noch auf Basis des Einsatzes von Kunststoffabfällen als Reduktionsmittel in der Stahlerzeugung.



Etwa 53% der Kunststoffabfälle wurden energetisch verwertet, bzw. 64% gemessen am neuen Berechnungspunkt (2) ¹⁾. Im Bereich der Post-Consumer-Abfälle lag der Anteil der energetischen Verwertung bei **rund 66%**, gemessen am neuen Berechnungspunkt (2) ¹⁾.



Das Kunststoffrecycling und insbesondere der Einsatz von Kunststoffrezyklat haben sich als wesentlicher Bestandteil der Kunststoffbranche und der Rohstoffversorgung etabliert. Von den in Deutschland angefallenen Kunststoffabfallmengen wurden im Jahr 2021 rund 2,62 Mio. t werkstofflich verwertet, nach bisherigem Berechnungspunkt (1) bzw. 1,96 Mio t nach neuem Berechnungspunkt (2) ¹⁾. Durch dieses neue Berechnungsverfahren, welches das Recycling an der Einbringung in die letzte Stufe des Recyclingprozesses (vgl. Seiten 9-10) misst und nicht mehr am Eingang der Recyclinganlage¹⁾, ging die ausgewiesene Recyclingmenge nominal leicht zurück. Effektiv und basierend auf der bisherigen Berechnungsweise (gem. Berechnungspunkt (1)) stieg die Recyclingmenge um ca. 360 kt. Hierzu trug vor allem das zunehmende Recycling aus Post-Consumer-Abfällen, insbesondere im Bereich Verpackungen, bei.

1) Siehe Erläuterung Seiten 9-10

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Im Überblick

Kunststoffe 2021 – Ein Kurzüberblick (3/3)



Insgesamt wurden 1,65 Mio. t **Rezyklat** (aus Post-Consumer und Post-Industrial Abfällen) zur Fertigung von Kunststoffprodukten in Deutschland eingesetzt.



Des Weiteren wurden ca. 0,64 Mio. t **Nebenprodukten aus Produktions-/Verarbeitungsprozessen** wiederverwendet und erneut zur Herstellung von Kunststoffprodukten in Deutschland genutzt.



Das aus Post-Industrial- sowie Post-Consumer-Abfällen (Endverbraucherabfälle) gewonnene Kunststoffrezyklat findet insbesondere Einsatz im Baubereich, wie auch in den Bereichen Verpackung und Landwirtschaft.

Insgesamt betrug der Anteil von eingesetztem Kunststoffrezyklat (aus Post-Consumer und Post-Industrial Abfällen) an der Verarbeitungsmenge in Deutschland 2021 ca. 11,7%.

Der Anteil von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen lag bei ca. 9,1% bzw. einer Menge von 1,3 Mio. t.

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021: Im Überblick



1) Kunststoffarten: PE-LD/LLD, PE-HD/MD, PP, PVC, PS, PS-E, PA, PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, Sonst. Thermoplaste, Sonst. Kunststoffe inkl. PUR

2) Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen

Die o. g. Mengen wurden als gerundete Werte ausgewiesen

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Gegenüberstellung von Verbrauchs- und Abfallmengen

Gegenüberstellung von Kunststoffverbrauch und -abfallmengen in Deutschland anhand wesentlicher Beispiele (1/2)

Der private und gewerbliche Endverbrauch von Kunststoffen als Haupt- (z. B. Verpackung) oder als Teilkomponente eines Systems (z. B. Automobil) betrug in 2021 ca. 12,4 Mio. t. Aufgrund der unterschiedlichen Lebens- bzw. Gebrauchsdauer fallen aber nicht alle diese Produkte im selben Jahr wieder als Abfall an. Die Lebens- bzw. Gebrauchsdauer von Produkten differiert dabei von wenigen Tagen (z. B. Verpackungen) bis hin zu 80 Jahren und mehr (z. B. Kunststoffrohre im Baubereich).

■ **Kurzlebige Produkte, insb. Verpackungen**

Verpackungen haben eine wichtige Funktion beim Schutz von Lebensmitteln und anderen Produkten. Sie haben in der Regel eine kurze Lebensdauer von wenigen Tagen oder Wochen. Insofern finden sich im Bezugszeitraum 2021 mehr als 98% der verbrauchten Verpackungen in den untersuchten Abfallströmen wieder.

■ **Langlebige Produkte, insb. Bauprodukte**

Bauprodukte aus Kunststoffmaterial, z. B. Rohre oder Fenster, haben in der Regel eine sehr lange Lebens- bzw. Gebrauchsdauer. Diese reicht von ca. 25-30 Jahren für Fußböden, 40-50 Jahren für Fenster und bis zu mehr als 80 Jahren für Kunststoffrohre. Die Kombination dieser langen Lebensdauer mit der Tatsache, dass Kunststoffe im Bauwesen erst seit ca. 40 Jahren verstärkt eingesetzt werden und seitdem der Verbrauch von Kunststoffen im Bau deutlich zugenommen hat, führt dazu, dass Verbrauchsmenge und Abfallaufkommen deutlich divergieren.

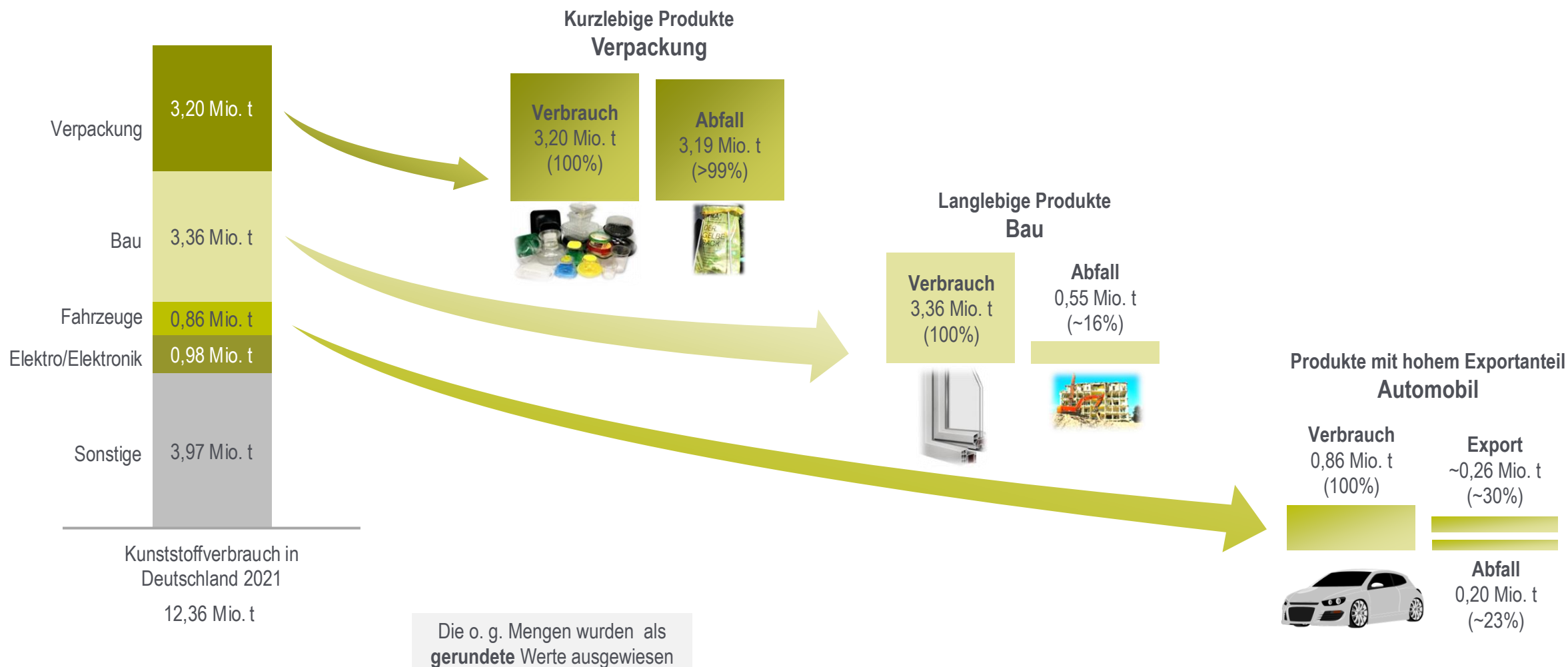
■ **Produkte mit hohem Exportanteil, z. B. Automobil**

Ein dritter Aspekt, der signifikante Auswirkungen auf das Abfallaufkommen von Produkten hat, wird beim Thema Automobil sichtbar. Nach einer mittleren Nutzungsdauer von 10-12 Jahren wird ein Großteil der in Deutschland genutzten Fahrzeuge ins Ausland exportiert und dort weiter genutzt (die mittlere Gesamtlebensdauer der Fahrzeuge beträgt ca. 15-18 Jahre). Deshalb werden nur ca. 560.000 der jährlich ca. 3 Millionen aus dem deutschen Fahrzeugregister gelöschten Fahrzeuge in einheimischen Schredderanlagen behandelt, die sich schließlich im Abfallaufkommen in Deutschland widerspiegeln.

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Gegenüberstellung von Verbrauchs- und Abfallmengen

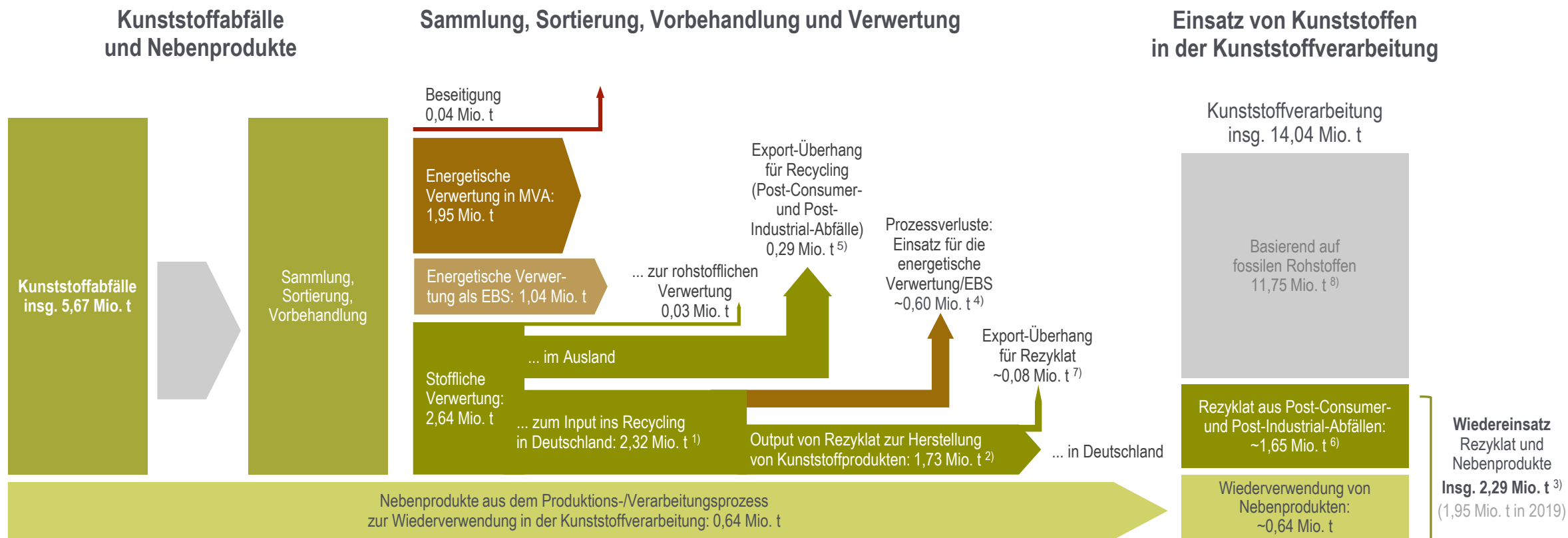
Gegenüberstellung von Kunststoffverbrauch und -abfallmengen in Deutschland anhand wesentlicher Beispiele (2/2)



Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Aufbereitung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung in der Kunststoffverarbeitung

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



¹⁾ Recycling von Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen; ohne Nebenprodukte

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

³⁾ 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.)

⁴⁾ 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

⁵⁾ Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,38 Mio. t und einem Import-Überhang bei Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,09 Mio. t

⁶⁾ Davon 1,27 Mio. t Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen sowie 0,38 Mio. t aus der Aufbereitung von Post-Industrial-Abfällen

⁷⁾ Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,19 Mio. t und einem Import-Überhang bei Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,11 Mio. t

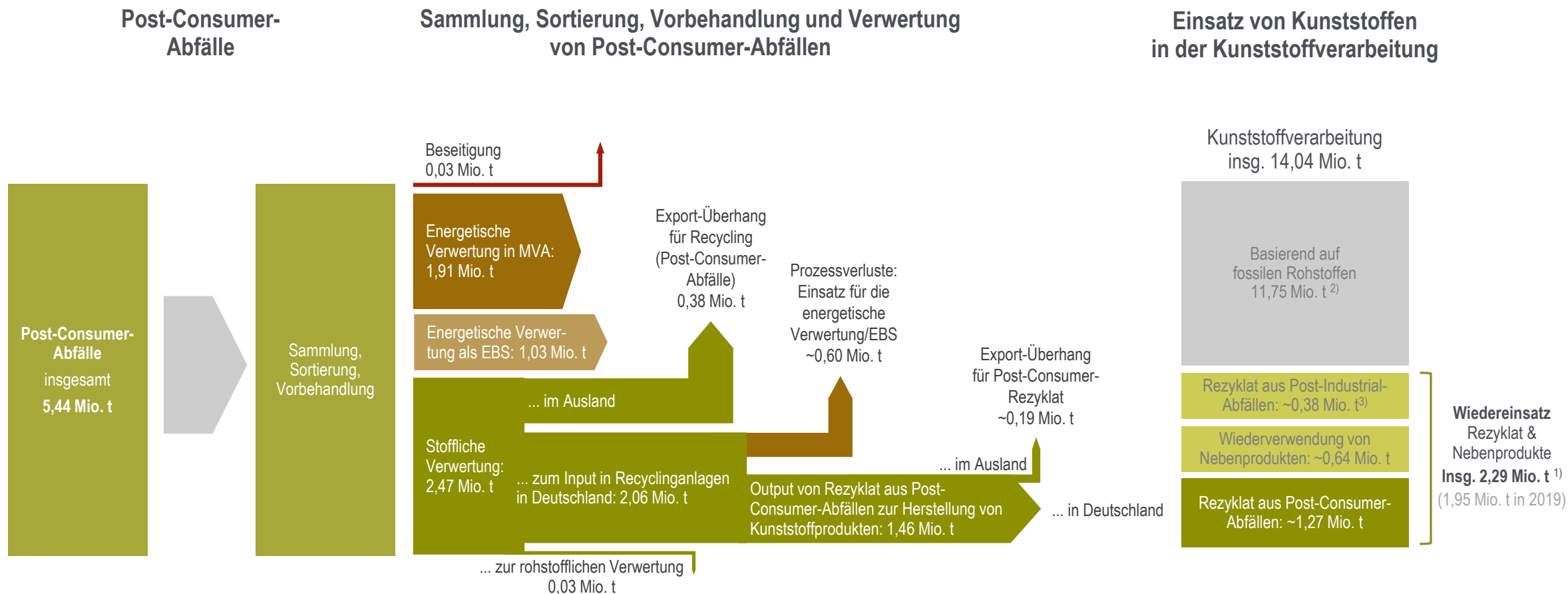
⁸⁾ Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen

(Werte für Darstellung gerundet)

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen und Wiederverwendung in der Kunststoffverarbeitung

Stoffstrombild: Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen zum Wieder-Einsatz in der Kunststoffverarbeitung



¹⁾ 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.)

²⁾ Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen

³⁾ Inkludiert Importüberhänge

Wesentliche Ergebnisse im Überblick

Aufbereitung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung von Nebenprodukten in der Kunststoffverarbeitung

Zusammenfassung

- Insgesamt 5,67 Mio. t Kunststoffabfälle wurden im Jahr 2021 in Deutschland gesammelt und einer stofflichen oder energetischen Verwertung zugeführt. Der Mengenanteil der Post-Consumer-Abfälle betrug rund 5,44 Mio. t, der Mengenanteil der Post-Industrial-Abfälle rund 0,24 Mio. t.¹⁾
- Daneben wurde eine Menge von rund 0,64 Mio. t an Nebenprodukten (aus Produktions-/Verarbeitungsprozessen) aufbereitet und erneut für die Herstellung von Kunststoffprodukten verwendet.
- Nach bisherigem Berechnungspunkt (1) wurden insgesamt 2,64 Mio. t aller Kunststoffabfälle (bzw. 2,47 Mio. t der Post-Consumer-Abfälle) einer stofflichen Verwertung zugeführt, nach neuem Berechnungspunkt (2) 1,98 Mio. t Kunststoffabfälle (davon 1,81 Mio. t aus dem Post-Consumer Bereich), siehe Erläuterungen S. 9-10. Die Zuführung zur stofflichen Verwertung in Deutschland betrug 2,32 Mio. t. Davon betrug der Rezyklatoutput (Herstellung von Rezyklat aus Post-Consumer sowie Post-Industrial Abfällen) in Deutschland insgesamt 1,73 Mio. t.
- Im Bereich der Post-Consumer-Abfälle betrug der Output von Rezyklat 1,46 Mio. t (Herstellung von Rezyklat in Deutschland; ca. 27% bezogen auf die Abfallmenge). Davon wurden in Deutschland ca. 1,27 Mio. t Rezyklate zur Herstellung von Produkten eingesetzt.
- Bezogen auf die verarbeitete Kunststoffmenge betrug der Rezyklatanteil (Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen sowie Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen) insgesamt 11,7%. Weitere 4,6% der verarbeiteten Kunststoffmenge resultiert aus der Wiederverwendung von Nebenprodukten.
- Von den insgesamt rund 2,3 Mio. t in der Kunststoffverarbeitung in Deutschland eingesetzten Rezyklaten und Nebenprodukten, wurden etwa 1,66 Mio. t als Ergänzung/Substitution von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen eingesetzt, 0,63 Mio. t als Substitution von Werkstoffen wie Beton, Holz und Stahl sowie 0,023 Mio. t als Reduktionsmittel im Stahlerzeugungsprozess.
- Bei der Verarbeitung von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen (1,27 Mio. t) betrug der Anteil für den Ersatz von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen ca. 0,64 Mio. t, für die Substitution von anderen Werkstoffen ca. 0,63 Mio. t und für den Einsatz als Reduktionsmittel im Stahlprozess 0,023 Mio. t. sowie für chemisches Recycling rund 3 kt.

¹⁾ Gerundete Summe aus 52 kt Abfälle aus der Kunststoffproduktion und 184 kt Abfälle aus der Kunststoffverarbeitung

- A. Einleitung
- B. Wesentliche Ergebnisse im Überblick
- C. Kunststoffproduktion**
- D. Kunststoffverarbeitung
- E. Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

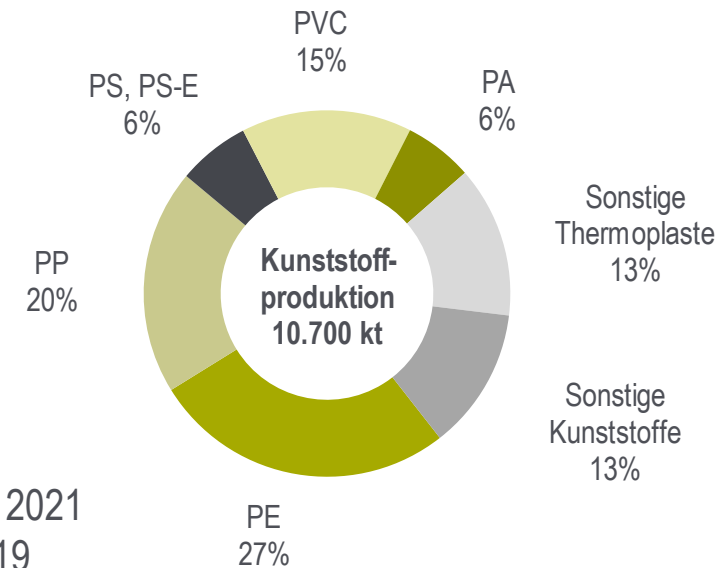
Kunststoffproduktion

Kunststoffproduktion (Werkstoffe, basierend auf fossilen Rohstoffen) in Deutschland

Produktionsmengen (basierend auf fossilen Rohstoffen) nach Kunststoffarten im Jahr 2021

Kunststoffproduktion (basierend auf fossilen Rohstoffen) ¹⁾	Produktionsmenge		Veränderung ggü. 2019	
	2019	2021	CAGR	Gesamt- wachstum
PE	2.735	2.860	2,3%	4,6%
PP	2.055	2.130	1,8%	3,6%
PS, PS-E	535	680	12,7%	27,1%
PVC	1.595	1.610	0,5%	0,9%
PA	650	650	0,0%	0,0%
Sonstige Thermoplaste ²⁾	1.410	1.430	0,7%	1,4%
Sonstige Kunststoffe ³⁾	1.305	1.340	1,3%	2,7%
Gesamt	10.285	10.700	2,0%	4,0%

Anteile an der Produktionsmenge 2021



- Die Kunststoffproduktion (basierend auf fossilen Rohstoffen) in Deutschland betrug im Jahr 2021 insgesamt ca. 10,7 Mio. t. Damit übertraf die Produktionsmenge das Niveau des Jahres 2019 um 4,0%.
- Mengenzuwächse ergaben sich u. a. bei den Polyolefinen (PE und PP) sowie bei PS, PS-E⁴⁾ und PVC.
- Keine wesentlichen Veränderungen ergaben sich in der Produktion von PA – auch bedingt durch Umstrukturierungen bei einzelnen Herstellern. In den kommenden Jahren kann aber von steigenden Produktionsmengen ausgegangen werden.

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

²⁾ u. a. PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, PC, POM etc.

³⁾ u. a. PUR

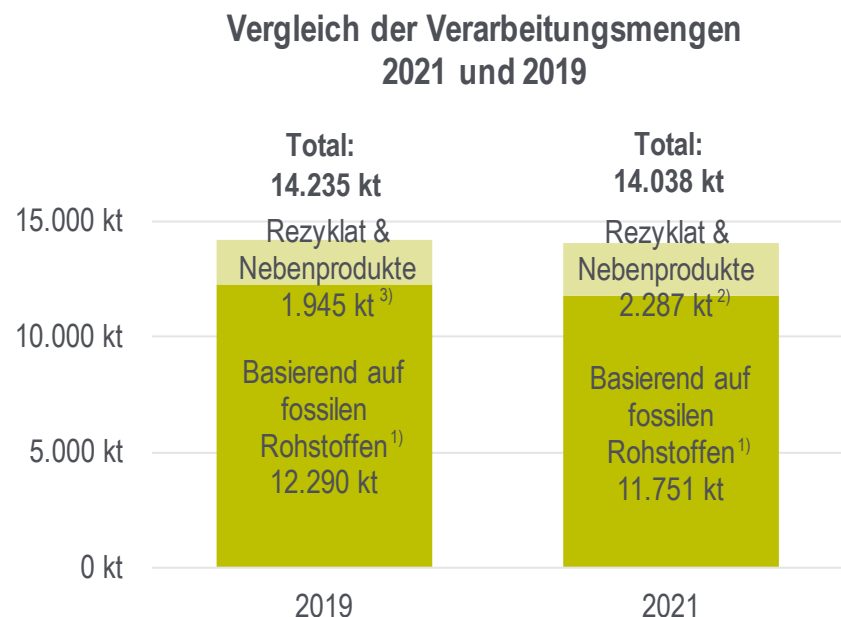
⁴⁾ Inkludiert einzelne neu erfasste Kapazitäten zur Produktion von PS-E in 2021

- A. Einleitung
- B. Wesentliche Ergebnisse im Überblick
- C. Kunststoffproduktion
- D. Kunststoffverarbeitung**
- E. Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Kunststoffverarbeitung

Überblick: Verarbeitung von Kunststoffwerkstoffen 2021/2019

Verarbeitung von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen, Rezyklat sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten: Überblick 2021/2019



- Die für das Jahr 2021 ermittelte Verarbeitungsmenge betrug insgesamt 14.038 kt.
- Damit lag das Mengenniveau rund 1,4% unter dem Mengenniveau des Jahres 2019. Zwar erhöhten sich die Verarbeitungsmengen im Vergleich zum Vorjahr 2020 um etwa 4-5%, der Rückgang des Jahres 2020 um 5-6% (im Vergleich zu 2019) konnte damit aber nicht komplett kompensiert werden.
- Basierend auf der ermittelten Menge für Rezyklat und der Wiederverwendung von Nebenprodukten von 2.287 kt ergab sich im Jahr 2021 ein Anteil von 16,3% an der gesamten Verarbeitungsmenge. Der Anteil von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen lag im Jahr 2021 bei 83,7% (86,3% im Jahr 2019) und verringerte sich um 539 kt. Dies entspricht einem Rückgang von 4,4%.

¹⁾ Enthält zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen ²⁾ Ergibt sich aus dem Einsatz von Rezyklat in Höhe von 1.648 kt (davon 376 kt aus dem Recycling von Post-Industrial-Abfällen sowie 1.272 kt aus dem Recycling von Post-Consumer-Abfällen) sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten in Höhe von 639 kt ³⁾ Eine Differenzierung von Rezyklat und Nebenprodukten wurde in der Erhebung 2019 nicht vorgenommen. Zwecks Vergleichbarkeit ist hier die Gesamtmenge Rezyklat und Nebenprodukte insgesamt ausgewiesen.

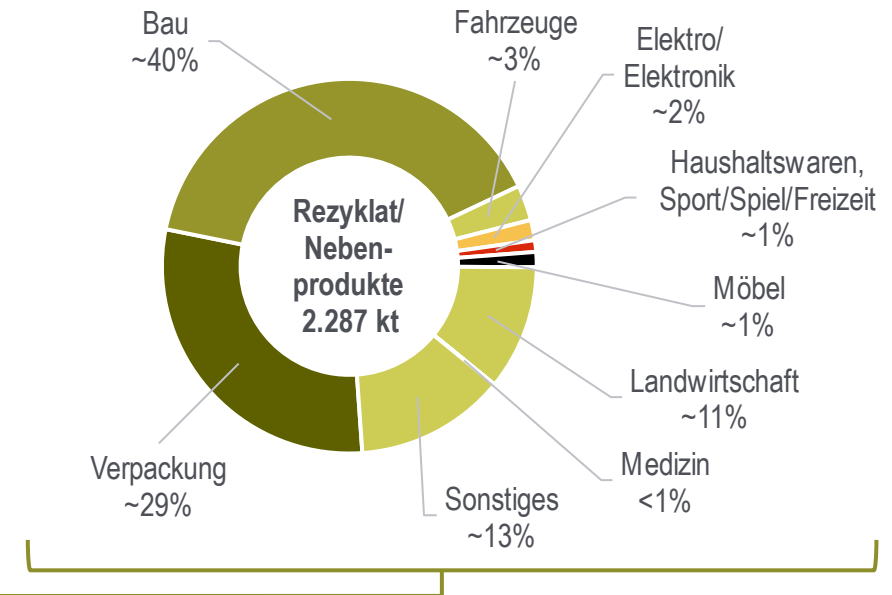
Kunststoffverarbeitung

Überblick: Verarbeitung nach Branchen und Art der eingesetzten Kunststoffmaterialien

Menge der verarbeiteten Kunststoffwerkstoffe nach relevanten Branchen 2021

Kunststoff- verarbeitung 2021	Insgesamt (kt)	... davon			
		Basierend auf fossilen Rohst. (kt) ¹⁾	Rezyklat/ Nebenpro- dukte (kt)	Basierend auf fossilen Rohst. (%)	Rezyklat/ Nebenpro- dukte (%)
Verpackung	4.378	3.708	670	84,7%	15,3%
Bau	3.690	2.780	910	75,3%	24,7%
Fahrzeuge	1.230	1.160	70	94,3%	5,7%
Elektro/Elektronik	895	855	40	95,5%	4,5%
Haushaltswaren, Sport/Spiel/Freizeit	465	442	23	95,1%	4,9%
Möbel	435	405	30	93,1%	6,9%
Landwirtschaft	595	348	247	58,5%	41,5%
Medizin	280	280	0	99,9%	0,1%
Sonstiges	2.070	1.773	297	85,7%	14,3%
Total	14.038	11.751	2.287	83,7%	16,3%

Verarbeitung von Rezyklat und Wiederverwendung von Nebenprodukten nach Branchen 2021



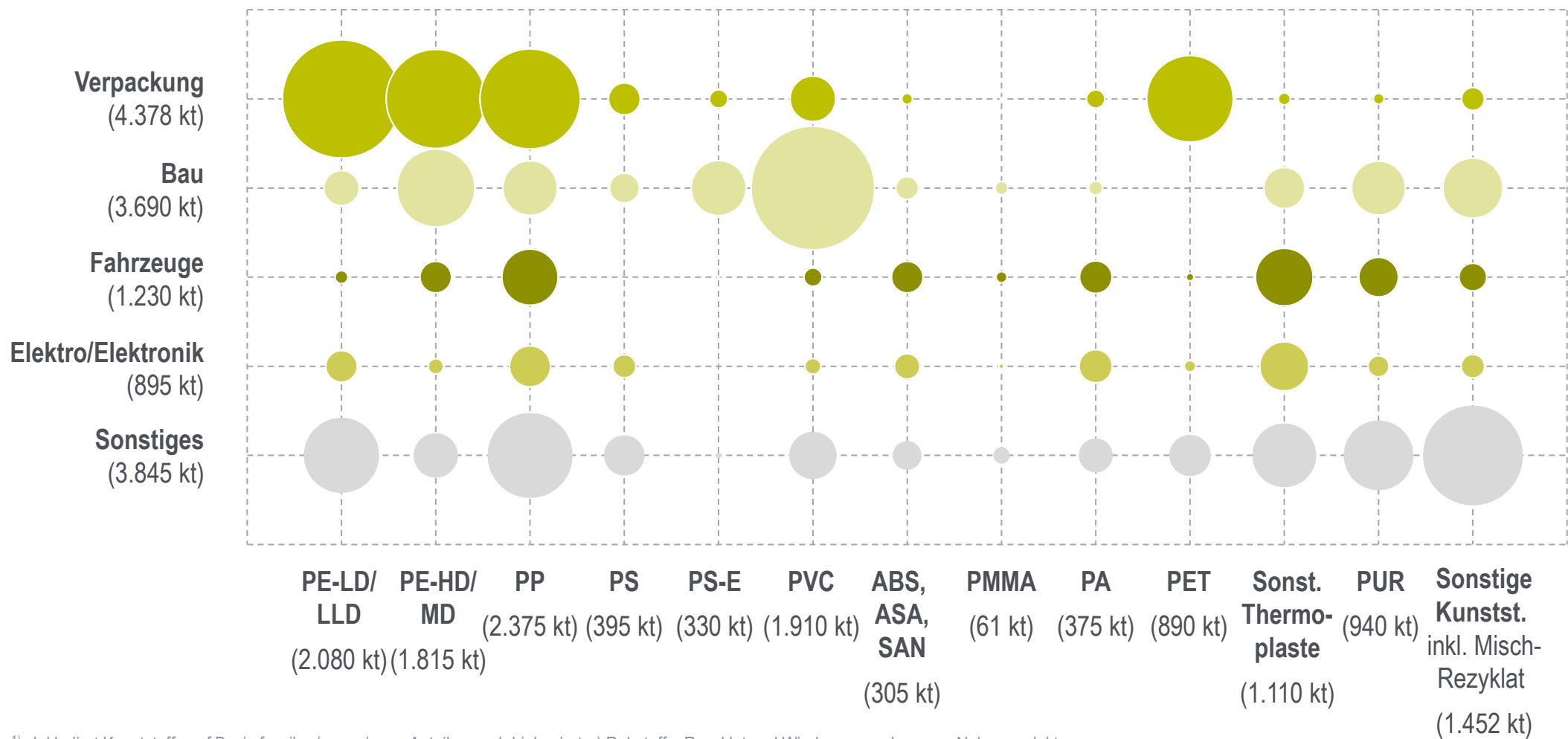
- Die verschiedenen Anwendungsbereiche weisen unterschiedliche Einsatzgrade von Kunststoffen basierend auf fossilen Rohstoffen bzw. Rezyklat und der Wiederverwendung von Nebenprodukten aus.
- Signifikante Einsatzanteile von Rezyklat und der Wiederverwendung von Nebenprodukten finden sich in Bau-, Verpackungs- und landwirtschaftlichen Anwendungen (24,7% im Bereich Bau, 15,3% im Bereich Verpackung sowie 41,5% in landwirtschaftlichen Anwendungen).

¹⁾ Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen

Kunststoffverarbeitung

Kunststoffarten und Branchen

Struktur der verarbeiteten Kunststoffe innerhalb der Branchen: Überblick¹⁾



¹⁾ Inkludiert Kunststoffe auf Basis fossiler (zu geringen Anteilen auch biobasierter) Rohstoffe, Rezyklat und Wiederverwendung von Nebenprodukten


- A. Einleitung
- B. Wesentliche Ergebnisse im Überblick
- C. Kunststoffproduktion
- D. Kunststoffverarbeitung
- E. Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung**

Kunststoffabfälle und Verwertung

Post-Consumer-Abfälle nach Einsatzfeldern und deren Verwertung

Post-Consumer-Abfälle nach wesentlichen Einsatzfeldern

Einsatzfelder	Gegenüberstellung Anteil im Kunststoffverbrauch vs. Abfallaufkommen		Post-Consumer Abfälle in kt ²⁾		Veränderung ggü. 2019	
	Kunststoffverbrauch	Abfallaufkommen	2019	2021	Nominal	CAGR
Verpackung	25,9%	58,7%	3.160	3.195	1,1%	0,6%
Bau	27,2%	10,1%	522	550	5,4%	2,7%
Fahrzeuge	6,9%	3,7%	233	200	-14,4%	-7,5%
Elektro / Elektronik	7,9%	6,1%	316	329	4,1%	2,0%
Haushaltswaren, Sport, Spiel, Freizeit	5,3%	3,2%	169	175	3,5%	1,8%
Landwirtschaft	5,3%	6,2%	295	338	14,8%	7,1%
Sonstiges ¹⁾	21,6%	12,0%	655	652	-0,5%	-0,3%
Gesamt	100%	100%	5.350	5.439	1,7%	0,8%

	Quoten nach Berechnungspunkt (1) ³⁾ 2021 (2019)	Quoten nach Berechnungspunkt (2) ³⁾ 2021
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recyclingrate <ul style="list-style-type: none"> – Werkstofflich – Rohstofflich ▪ Verwertungsrate <ul style="list-style-type: none"> – Energetisch ▪ Beseitigung <ul style="list-style-type: none"> – Deponie 	45% (39%) 45% (38%) <1% (<1%) 99% (99%) 54% (61%)	33% 33% <1% 99% 66% 1% 1%

- Obwohl im Jahr 2021 die Gesamtmenge der Post-Consumer-Abfälle leicht gestiegen ist, wurden nicht in allen Einsatzfeldern höhere Post-Consumer-Abfallmengen verzeichnet. Rückgänge sind insbesondere im Einsatzfeld „Fahrzeuge“ zu verzeichnen.
- Die Anfallmenge von Kunststoffverpackungsabfällen hat sich im Vergleich zu 2019 um insgesamt 1,1% erhöht. Im Bereich Landwirtschaft nahm das Mengenaufkommen von Kunststoffbauprodukten (z. B. Folien, Kunststoffprodukte vom privaten Endverbraucher) weiterhin zu.

¹⁾ „Sonstiges“ inkludiert verschiedene Einsatzfelder mit jeweils geringen Mengenanteilen (z. B. Möbel, Medizin, technischen Anwendungen und Maschinenbau etc.)

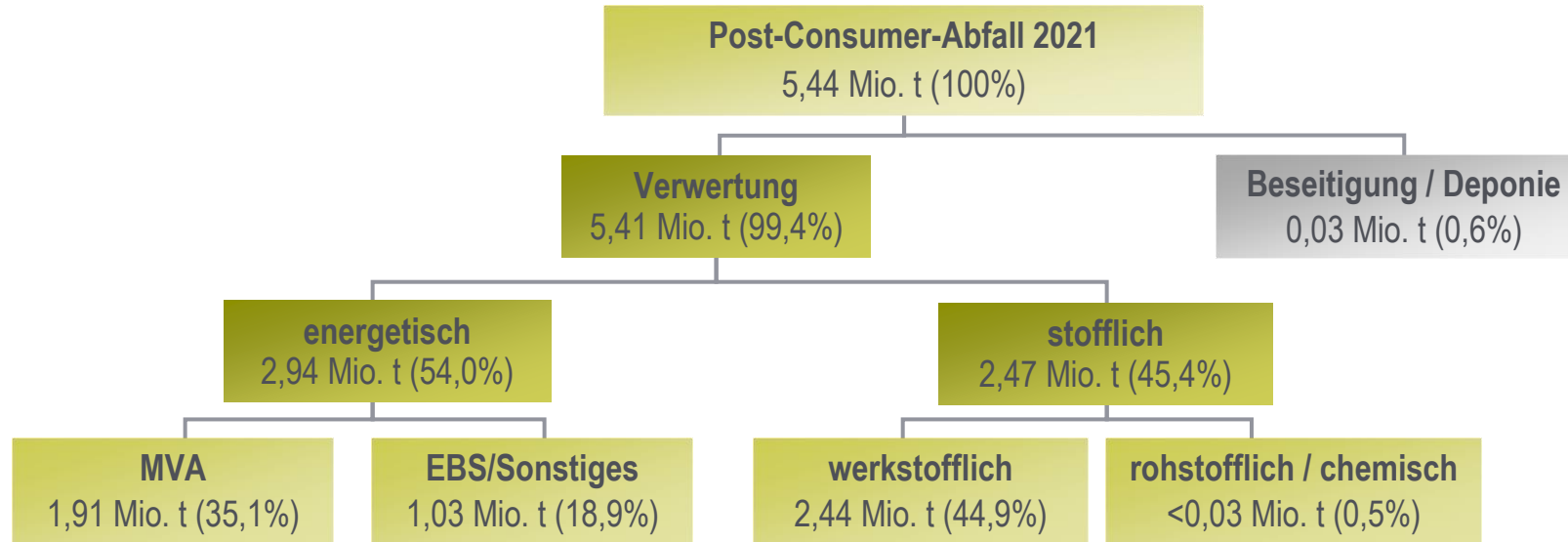
²⁾ Dargestellte Werte in der Tabelle sind gerundet

³⁾ Siehe Seiten 9-10

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

Kunststoffabfälle und Verwertung

Verwertung von Post-Consumer-Abfällen nach bisherigem Berechnungspunkt (1)



Rund 99,4% aller in Deutschland im Jahr 2021 angefallenen Post-Consumer-Kunststoffabfälle wurden stofflich oder energetisch verwertet (d. h. inkl. der Anrechnung energieeffizienter Müllverbrennungsanlagen).

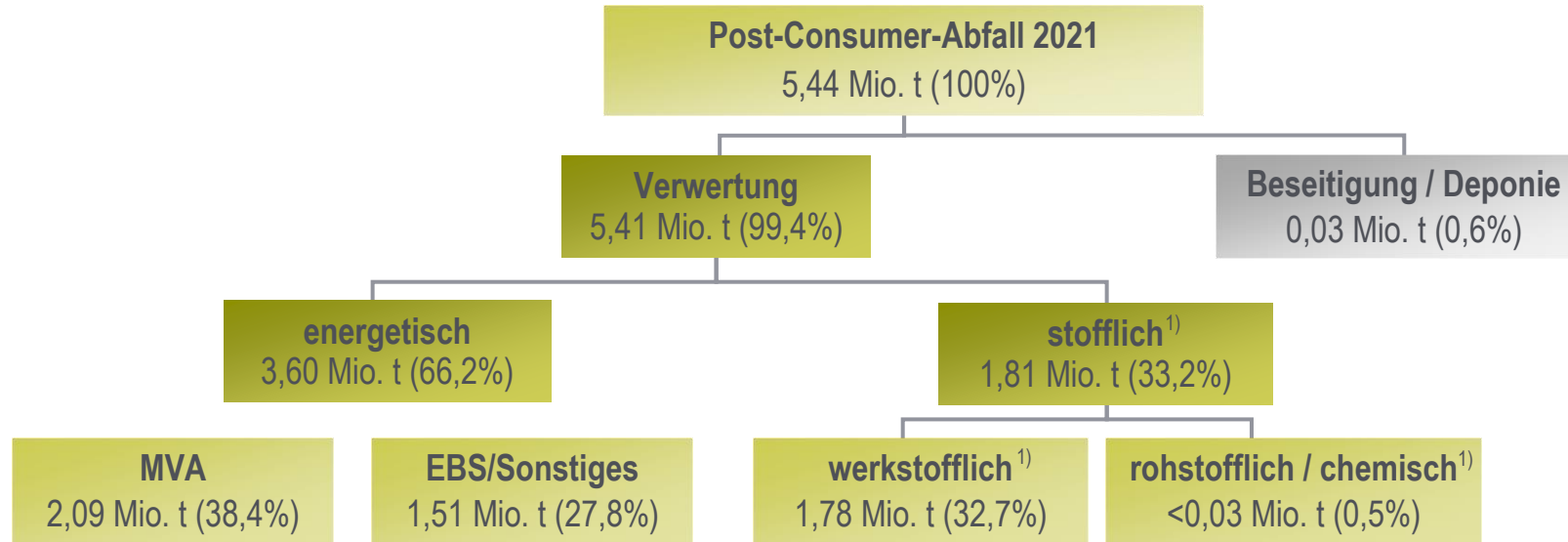
Bei Betrachtung der Verwertungsquoten nach bisherigem Berechnungspunkt (1) werden ca. 45% werkstofflich, <1% rohstofflich und 54% energetisch verwertet. Ca. 0,6% der Abfälle werden noch deponiert. Deutschland erreicht damit eine der höchsten stofflichen Verwertungsquoten in Europa.

Rund 19% aller Post-Consumer-Abfälle werden als Ersatzbrennstoff in speziellen Kraftwerken in Gewerbe und Industrie sowie auch im Rahmen der Mitverbrennung (z. B. Zementöfen) verwendet. Der Anteil der energetischen Verwertung über MVA liegt bei etwa 35%.

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

Kunststoffabfälle und Verwertung

Verwertung von Post-Consumer-Abfällen nach neuem Berechnungspunkt (2)



1) Siehe Erläuterungen Seiten 9-10

Rund 99,4% aller in Deutschland im Jahr 2021 angefallenen Post-Consumer-Kunststoffabfälle wurden stofflich oder energetisch verwertet (d. h. inkl. der Anrechnung energieeffizienter Müllverbrennungsanlagen).

Bezogen auf 5,44 Mio. t Post-Consumer-Kunststoffabfälle werden ca. 33% werkstofflich¹⁾, <1% rohstofflich und 66% energetisch verwertet. Ca. 0,6% der Abfälle werden noch deponiert. Deutschland erreicht damit eine der höchsten stofflichen Verwertungsquoten in Europa.

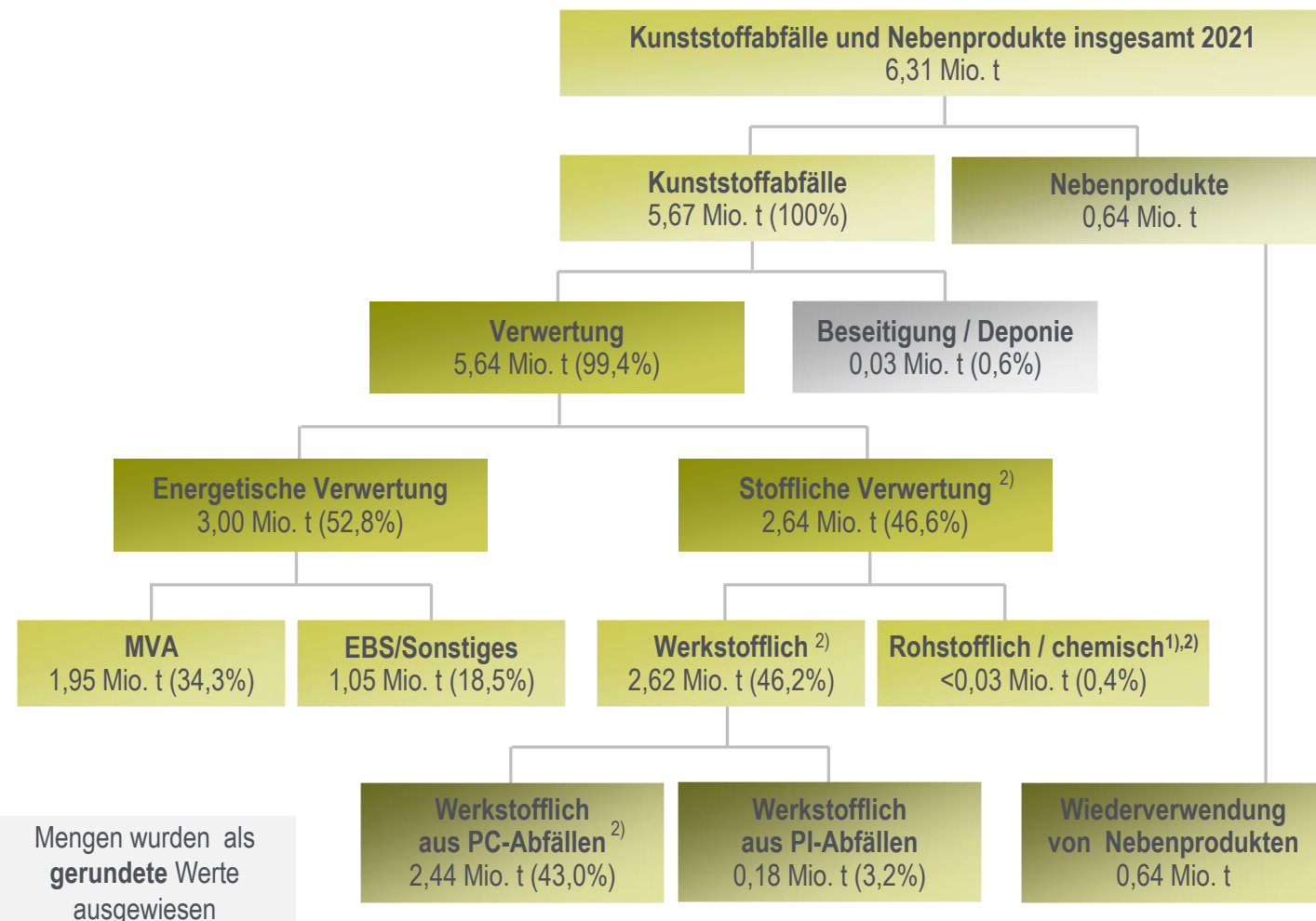
Rund 28% aller Post-Consumer-Abfälle werden als Ersatzbrennstoff in speziellen Kraftwerken in Gewerbe und Industrie, aber auch im Rahmen der Mitverbrennung (z. B. Zementöfen) verwendet. Der Anteil der energetischen Verwertung über MVA liegt bei etwa 38%.

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

Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Verwertung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung von Nebenprodukten nach bisherigem Berechnungspunkt (1)

Verwertung von Kunststoffabfällen (inkl. Post-Consumer- sowie Post-Industrial-Abfällen) und Wiederverwendung von Nebenprodukten



Die Recyclingmengen 2021 - gemessen am bisherigen Berechnungspunkt (1)²⁾ - belaufen sich auf rund 2,64 Mio. t (werkstoffliches und rohstoffliches Recycling).

Von den ermittelten rund 5,67 Mio. t Kunststoffabfällen im Jahr 2021 wurden 2,62 Mio. t einer werkstofflichen, <0,03 Mio. t einer rohstofflichen sowie ca. 3,00 Mio. t einer energetischen Verwertung zugeführt. Etwa 0,03 Mio. t wurden deponiert.

Des Weiteren wurde eine Menge von 0,64 Mio. t an Nebenprodukten aus dem Produktions-/Verarbeitungsprozess für die Herstellung von Kunststoffprodukten wiederverwendet.

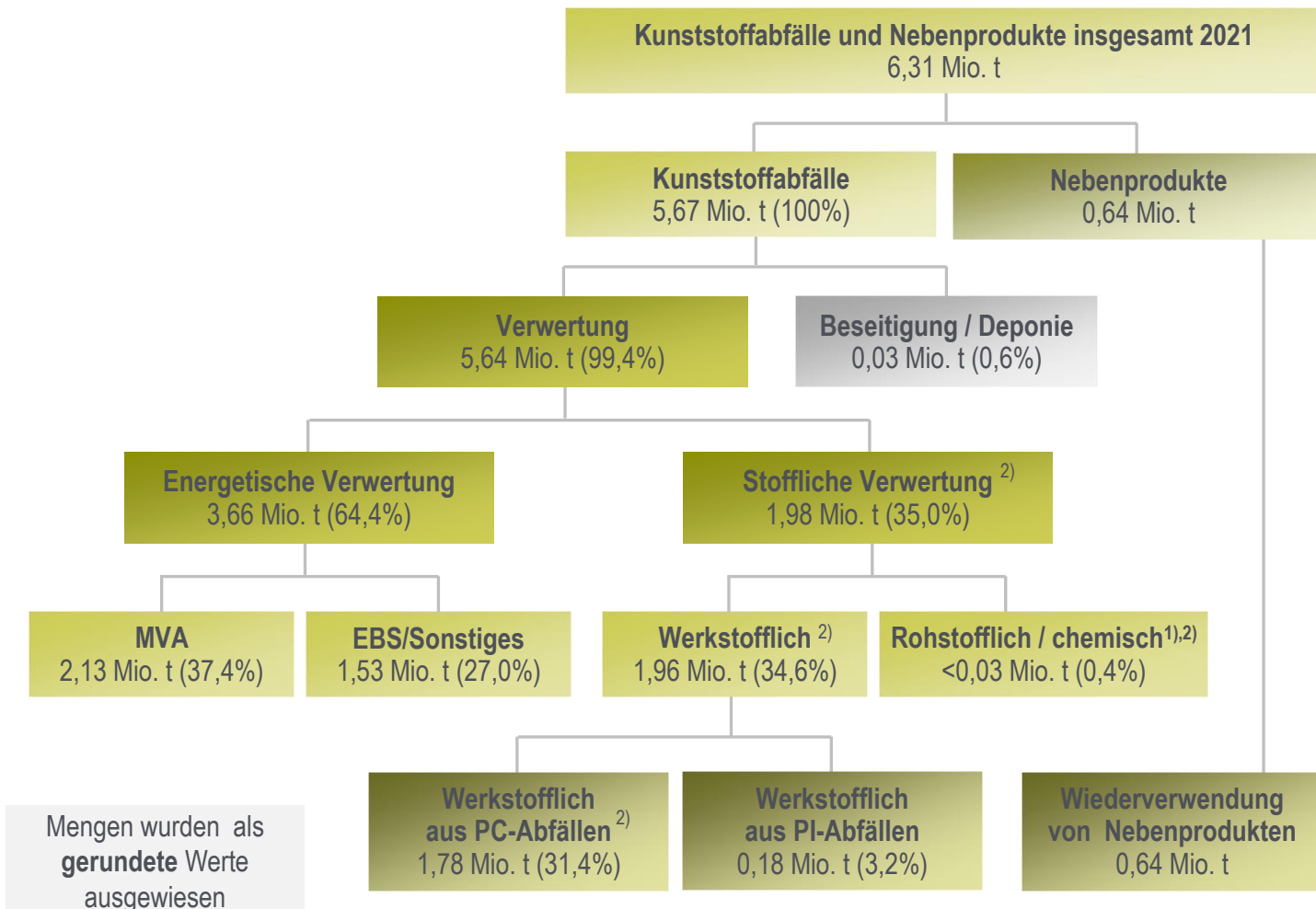
¹⁾ Gesamtsumme enthält 23 kt welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden und ~3 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen.

²⁾ Siehe Seiten 9-10

Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Verwertung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung von Nebenprodukten nach neuem Berechnungspunkt (2)

Verwertung von Kunststoffabfällen (inkl. Post-Consumer- sowie Post-Industrial-Abfällen) und Wiederverwendung von Nebenprodukten



Mengen wurden als gerundete Werte ausgewiesen

Von den ermittelten rund 5,67 Mio. t Kunststoffabfällen im Jahr 2021 wurden 1,96 Mio. t einer werkstofflichen²⁾, <0,03 Mio. t einer rohstofflichen sowie 3,66 Mio. t einer energetischen Verwertung zugeführt. Ca. 0,03 Mio. t wurden deponiert.

Der Einsatz von Kunststoffabfällen als Ersatzbrennstoff nimmt weiterhin einen wichtigen Raum ein (ca. 27% bezogen auf die Gesamtmenge an Kunststoffabfällen.) Des Weiteren wurde eine Menge von 0,64 Mio. t an Nebenprodukten aus dem Produktions-/Verarbeitungsprozess für die Herstellung von Kunststoffprodukten wiederverwendet.

Die Recyclingmengen beziehen sich auf in Deutschland angefallene Kunststoffabfälle – gemessen am Berechnungspunkt (2)²⁾ – unabhängig ob diese in Deutschland oder in anderen Ländern recycelt wurden. Die Recyclingmengen repräsentieren somit nicht die Recyclingmengen, die bei deutschen Recyclern verarbeitet werden.

¹⁾ Gesamtsumme enthält 23 kt welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden und ~3 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen.

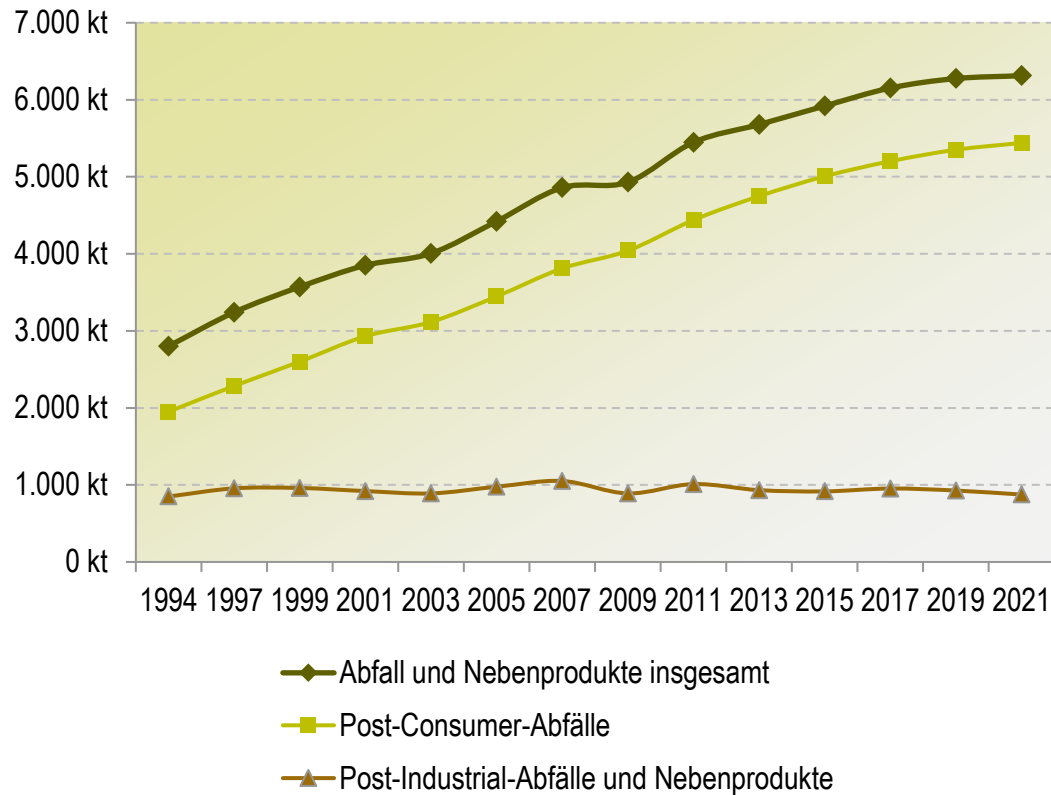
²⁾ Siehe Seiten 9-10

Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Entwicklung der Kunststoffabfälle und Nebenprodukte in einer Zeitreihe

Mengen von Kunststoffabfällen und Nebenprodukten in einer Zeitreihe von 1994 - 2021

Anfall von Kunststoffabfällen und Nebenprodukten ¹⁾



- Die Gesamtmenge von Kunststoffabfällen und Nebenprodukten stieg im Zeitraum 1994 bis 2021 von 2,80 auf ca. 6,31 Millionen t an. Dies bedeutet einen Anstieg um ca. 3,1% p.a. bzw. rund 3,51 Mio. t im genannten Untersuchungszeitraum.
- Die Steigerung ist dabei fast ausschließlich auf den Anstieg im Post-Consumer-Bereich zurückzuführen. Hier stieg die Abfallmenge von 1,95 in 1994 auf rund 5,44 Mio. t in 2021. Dies bedeutet einen Anstieg von ca. 3,9% p.a. Die Steigerung liegt damit mittlerweile prozentual über dem Verbrauchsanstieg, was auf den verstärkten Rücklauf von mittel- und langlebigen Kunststoffprodukten zurückzuführen ist.
- Die Mengen von Abfällen und Nebenprodukten aus dem Post-Industrial-Bereich stiegen aufgrund verbesserter Produktions- und Verarbeitungsprozesse nur geringfügig an (1994: 850 kt / 2021: 875 kt).¹⁾ Gegenüber 2019 weisen die Mengen von Abfällen und Nebenprodukten aus dem Post-Industrial-Bereich einen Rückgang von 52 kt aus.

¹⁾ Für die Datenerhebung 2021 wird eine neue Differenzierung zwischen Abfällen und Nebenprodukten eingeführt. Diese ist sowohl für die Gesamtkurve als auch die Herstell- und Verarbeitungsprozesse zu beachten, siehe S. 7-8.

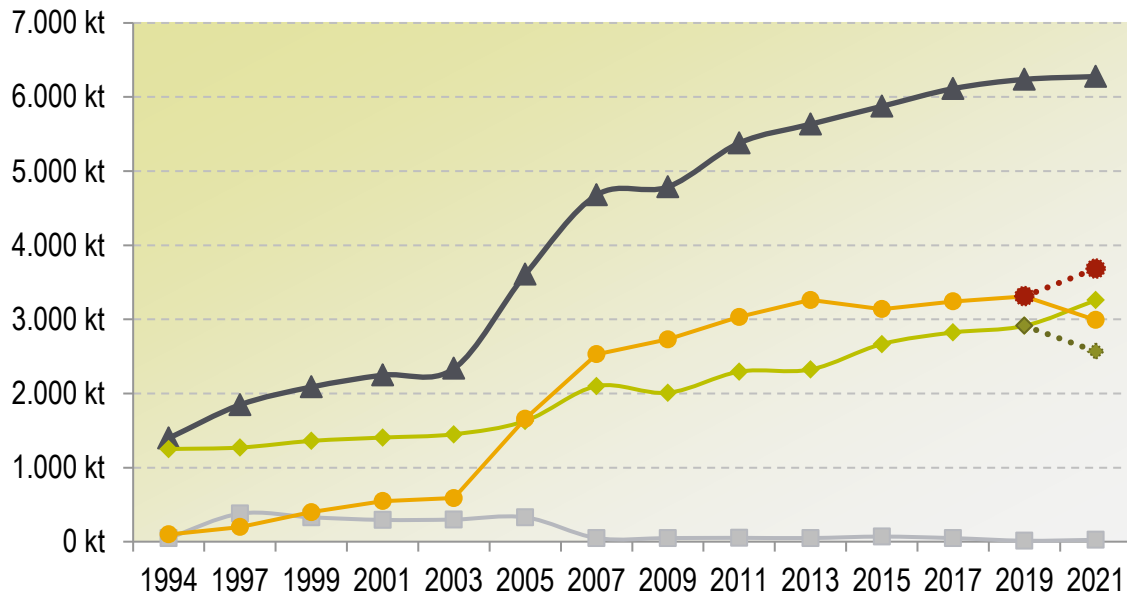
²⁾ Gleichbleibendes Abfallaufkommen aus Produktion und Verarbeitung trotz ansteigender Produktions- und Verarbeitungsmengen im Zeitraum 1994 - 2021 aufgrund von signifikanten Effizienzsteigerungen.

Kunststoffabfälle und Verwertung, Nebenprodukte und Wiederverwendung

Entwicklung der Kunststoffabfälle und Nebenprodukte in einer Zeitreihe

Entwicklung der Verwertung und Wiederverwendung in einer Zeitreihe von 1994 - 2021

Werkstoffliche, rohstoffliche, energetische Verwertung der erfassten Kunststoffabfälle sowie Wiederverwendung von Nebenprodukten ¹⁾



- ▲ Verwertung und Wiederverwendung insg.
- ◆ Werkstoffliche Verwertung bisheriger Berechnungspunkt (1) zzgl. Wiedereinsatz von Nebenprodukten
- ◆···· Werkstoffliche Verwertung neuer Berechnungspunkt (2) zzgl. Wiedereinsatz von Nebenprodukten
- Rohstoffliche Verwertung
- Energetische Verwertung nach bisherigem Berechnungspunkt (1)
- Energetische Verwertung nach neuem Berechnungspunkt (2)

¹⁾ Für die Datenerhebung 2021 wird eine neue Differenzierung zwischen Abfällen und Nebenprodukten eingeführt. Diese ist sowohl für die Gesamtkurve als auch die Kurven für die Verwertung zu beachten, siehe S. 7-8.

- Der Gesamtbetrag der werkstofflichen Verwertung ²⁾ zzgl. des Wiedereinsatzes von Nebenprodukten beläuft sich in 2021 auf rund 3,26 Mio. t. Dies entspricht einer Steigerung um ca. 2,01 Mio. t gegenüber dem Wert von 1994. Die durchschnittliche Steigerung von 1994-2021 betrug jährlich ca. 3,6%. Nach etwas verhaltener Entwicklung in den Jahren 2009 – 2013 hat das Recycling in den vergangenen Jahren an Dynamik gewonnen.
- Die rohstoffliche ³⁾ Verwertung, die zu Anfang der Dekade deutlich anstieg und lange auf einem Niveau von ca. 300 kt verharrte, betrug in 2021 rund 26 kt und lag damit unter dem Niveau der Vorjahre (meist jeweils 50-70 kt in den Jahren 2007-2019).
- Die Mengen zur energetischen Verwertung weisen in 2021 einen Rückgang um ca. 320 kt auf (nach bisherigem Berechnungspunkt (1)) ²⁾. Der Mengenanteil zur Verwendung als Ersatzbrennstoff lag im Jahr 2021 bei knapp 23% (von Kunststoffabfällen insgesamt) bzw. 20% (von Post-Consumer- Abfällen).

²⁾ Im Detail wird bei der werkstofflichen Verwertung hinsichtlich der Methodik zwischen bisherigem und neuem Berechnungspunkt unterschieden, siehe Seiten 9-10

³⁾ Gesamtsumme enthält 23 kt welche als Reduktionsmittel zur rohstofflichen Verwertung eingesetzt werden und ~3 kt chemisches Recycling zur Gewinnung von Kunststoffrohstoffen.

Anhang

Anhang

Glossar (1/8)

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>Die Kunststoffproduktion beinhaltet in der Gesamtübersicht aber auch Harze, die als Bindemittel oder im Lack- und Farbenbereich eingesetzt werden. 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 (innerhalb Deutschlands) hergestellt wurden.</p>
<p>Kunststoffverarbeitung</p>	<p>Verarbeitung von Kunststoffen zu Produkten, basierend auf fossilen/biobasierten Rohstoffen, Rezyklat sowie der Wiederverwendung von Nebenprodukten. Im Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie liegen Verarbeitungsmengen, die an Standorten im Inland (innerhalb Deutschlands) hergestellt wurden.</p>
<p>Kunststoffverbrauch</p>	<p>Kunststoffverbrauch des privaten und gewerblichen Endverbrauchers im Inland (innerhalb Deutschlands). 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>

Anhang

Glossar (2/8)

Kunststoffe basierend auf fossilen Rohstoffen, Kunststoffrezyklat

<p>Kunststoffe basierend auf fossilen Rohstoffen</p>	<p>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 „Kunststoffrezyklat“).</p>
<p>Kunststoffrezyklat</p>	<p>Kunststoffrezyklat wird aus dem Recycling von Post-Industrial- oder Post-Consumer-Abfällen gewonnen. Die Aufbereitung zu Rezyklat erfolgt in Form von Mahlgütern, Regranulaten, Regeneraten bzw. Compounds, Agglomeraten oder Kompaktaten. Das hergestellte Rezyklat findet erneut Einsatz in der Verarbeitung zu Kunststoffprodukten.</p>

Anhang

Glossar (3/8)

Anfallstellen für Kunststoffabfälle

Kunststoffproduzenten	Als Kunststoffproduzenten werden in der Studie nur Rohstoffhersteller 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. Erst in der Gesamtproduktionsbetrachtung werden diese mit einbezogen.
Kunststoffverarbeiter	Als Kunststoffverarbeiter werden solche Unternehmen bezeichnet, die entweder als Haupttätigkeit oder innerhalb eines Produktionsbereiches Kunststoffe basierend auf fossilen/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.

Anhang

Glossar (4/8)

Abfälle, Nebenprodukte

<p>Post-Industrial-Abfälle</p>	<p>Post-Industrial-Abfälle sind Kunststoffe, die bei der Herstellung (Produktion) oder Verarbeitung von Kunststoffen anfallen und zur Aufbereitung den Betrieb oder den Prozess verlassen. Die Stoffe fallen i. d. R. sortenrein/typenrein an, die Inhaltsstoffe sind 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.</p>
<p>Post-Consumer-Abfälle</p>	<p>Post-Consumer-Abfälle sind Endverbraucherabfälle, die nach dem Gebrauch (kurzlebig wie auch langlebig) sowohl aus den gewerblichen als auch den haushaltsnahen Endverbraucher-Bereichen anfallen. Hierzu zählen auch Abfälle, die bei der Installation, dem Einbau, der Montage oder der Verlegung etc. (z. B. Rohre, Kabel, Fußböden, Planen, etc.) anfallen. Die Abfälle weisen häufig einen gewissen Verschmutzungs- und/oder Vermischungsgrad auf.</p>
<p>Nebenprodukte</p>	<p>Nach §4 KrWG (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</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 Mensch und Umwelt führt. Nebenprodukte werden nicht unter einer Abfallschlüsselnummer erfasst.

Anhang

Glossar (5/8)

Entsorgung, Verwertung und Beseitigung, stoffliche, werkstoffliche und rohstoffliche Verwertung

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 definierter Kriterien bzw. Verbrennung ohne hinreichende Energieauskopplung.
Recycling (stoffliche Verwertung)	Das Recycling (auch „stoffliche Verwertung“) unterteilt sich in die werkstoffliche und rohstoffliche Verwertung.
Werkstoffliche Verwertung	Verarbeitung von spezifizierten Kunststoffabfällen zu Sekundärrohstoffen oder Produkten ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials.
Rohstoffliche Verwertung	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.

Anhang

Glossar (6/8)

Energetische Verwertung und EBS/SBS

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/SBS	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 werden die aus ausgewählten Stoffströmen gezielt aufbereiteten Sekundärbrennstoffe (SBS) aufgrund der höheren Qualitätsanforderungen durch anspruchsvolle Verarbeitungstechnologien maßgeblich in den Zementkraftwerken eingesetzt. 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.

Anhang

Glossar (7/8)

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

Anhang

Glossar (8/8)

Sonstiges

CAGR	CAGR steht für „Compound Annual Growth Rate“. Der CAGR stellt die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate einer zu betrachtenden Größe dar. Der 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.
------	--

Anhang

Bildverzeichnis

Bilder	Bildquellen
	„Montgomery Cty Division of Solid Waste Services“, CC BY 2.0, via Flickr
	„ergunsungu“, CC0, via pixabay
	Foto: MichaelGaida, CC0, via pixabay
	“Clker-Free-Vector-Images“, CC0, via pixabay
	“feiern1“, CC0, via pixabay
	Foto: “labormikro“, CC BY-SA 2.0, via flickr
	Foto: Pix1861, CC0, via pixabay

CC-Lizenz	Link zum Lizenztext
CC0	https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.de
CC BY 2.0	https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/
CC BY 3.0	https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/
CC BY 4.0	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/
CC BY-SA 1.0	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/
CC BY-SA 2.5	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.de
CC BY-SA 3.0	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en
CC-BY-SA-4.0	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de
CC BY-ND 2.0	https://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/