



Kurzfassung

Analyse der PVC-Produktion, Verarbeitungs-, Abfall- und Verwertungsströme in Deutschland 2017

Im Auftrag von:

PlasticsEurope Deutschland und Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt (AGPU)

Oktober 2018

Herausgeber und Autoren der Studie

Die vorliegende Studie wurde herausgegeben durch:



**PlasticsEurope
Deutschland e. V.**

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt a. Main

Tel. 069 / 2556-1303
info@plasticseurope.org
www.plasticseurope.org



**AGPU Arbeitsgemeinschaft
PVC und UMWELT e. V.**

Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn

Tel. 0228 / 91783-0
agpu@agpu.com
www.agpu.de

Assoziiertes Mitglied von VinylPlus®

Die vorliegende Studie wurde erstellt durch:



Conversio Market & Strategy GmbH

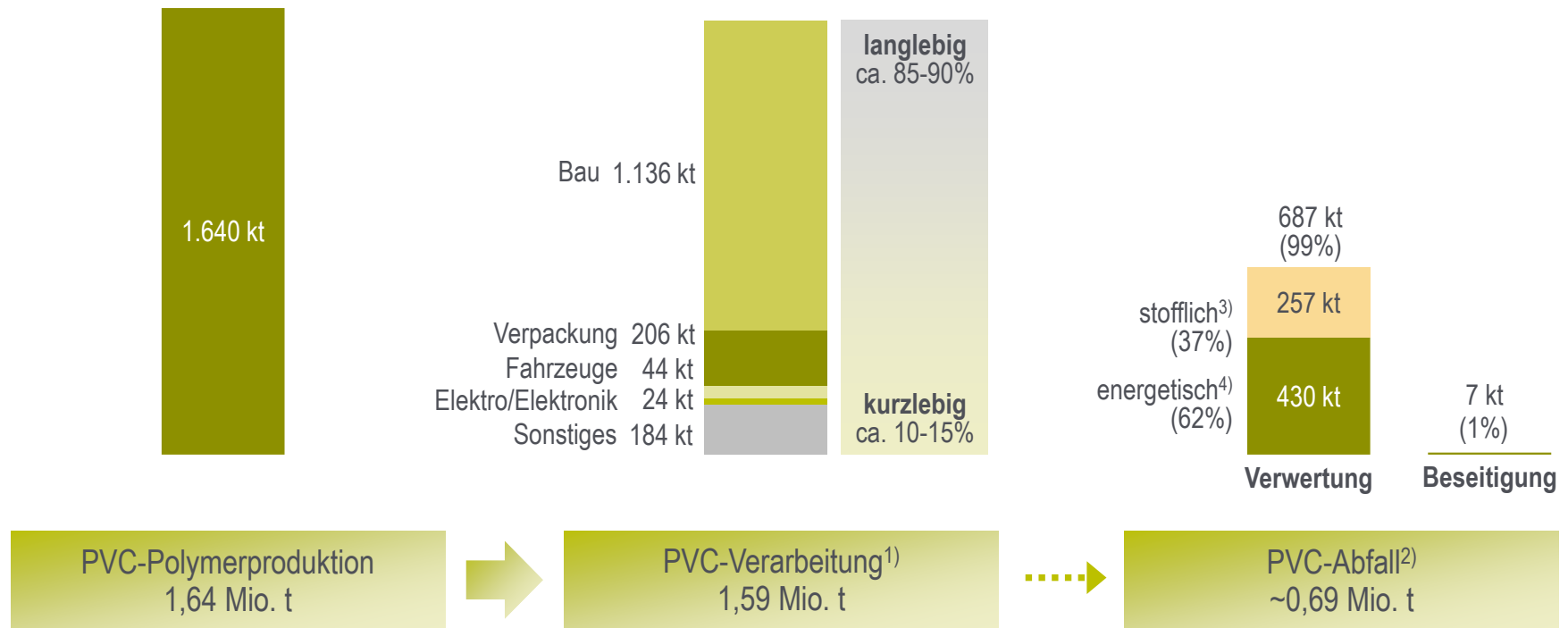
Am Glockenturm 6
63814 Mainaschaff

Tel. 06021 / 92199-90
info@conversio-gmbh.com
www.conversio-gmbh.com

Zusammenfassung

Produktion, Verbrauch, Abfall und Verwertung von PVC

Überblick PVC in Deutschland 2017: Produktion, Verarbeitung, Abfälle und Verwertung



¹⁾ Daneben wurde eine zusätzliche Menge von 0,25 Mio. t an PVC-Rezyklaten (aus Produktions-, Verarbeitungs- bzw. Post-Consumer Abfällen) verarbeitet.

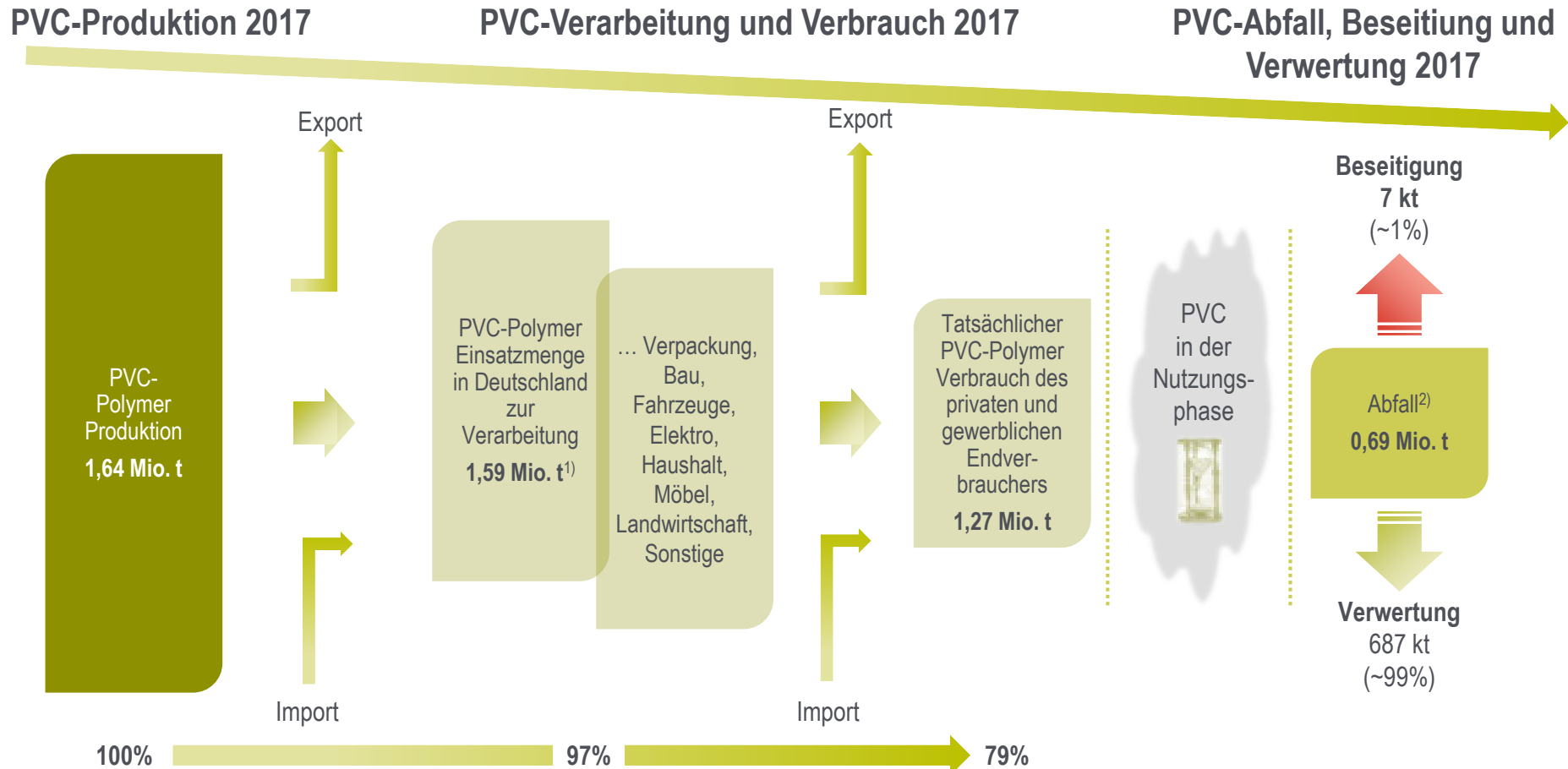
²⁾ Compound: PVC-Polymer + Additive

³⁾ Davon <1 kt rohstofflich

⁴⁾ Davon 124 kt als Ersatzbrennstoff

Zusammenfassung

Produktion, Verbrauch, Abfall und Verwertung von PVC



¹⁾ Daneben wurde eine zusätzliche Menge von 0,25 Mio. t an PVC-Rezyklaten (aus Produktions-, Verarbeitungs- bzw. Post-Consumer-Abfällen) verarbeitet

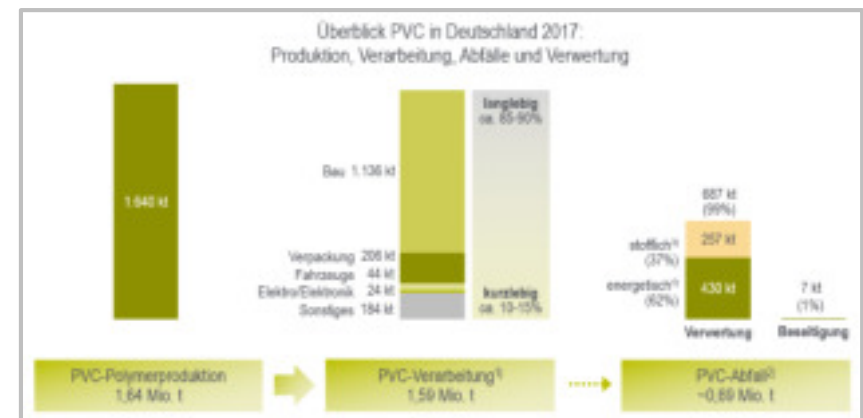
²⁾ Compound: PVC-Polymer + Additive

Zusammenfassung

Produktion, Verbrauch, Abfall und Verwertung von PVC

PVC-Stoffstrom 2017

- Ausgehend von einer PVC Polymerproduktion von 1,64 Mio. t über einer Menge von 1,59 Mio. t zur Herstellung von PVC-Produkten sowie einem um Im- und Export bereinigten Inlandsverbrauch von ca. 1,27 Mio. t ergibt sich ein Abfallaufkommen von rd. 0,69 Mio. t. Die PVC-Abfälle werden zu 99% verwertet und zu 1% beseitigt.
- Wesentliches Einsatzfeld für PVC ist der Bereich Bau mit einem Anteil von über 70% an der Gesamtverarbeitungs- und Endverbrauchs- menge. Damit wird deutlich, dass PVC vorrangig für langlebige Produkte zum Einsatz kommt.
- Die PVC-Branche verfügt mit der vorgelegten Studie über ein durchgängiges Stoffstrombild von der Erzeugung über die Verarbeitung bis zur Verwertung und Beseitigung.



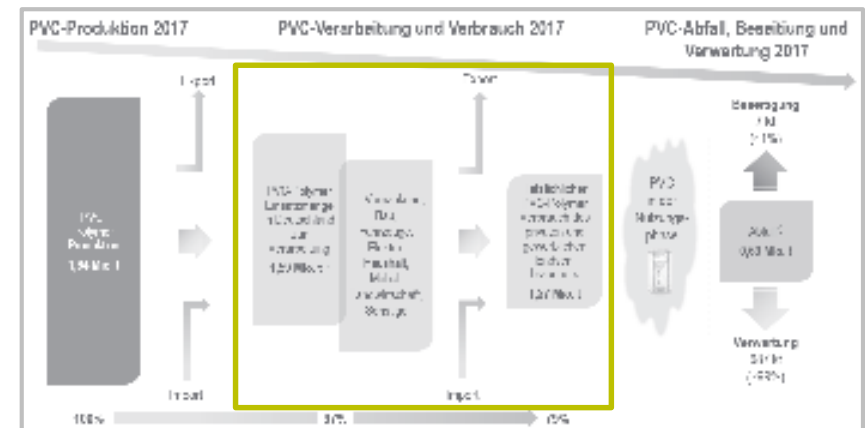
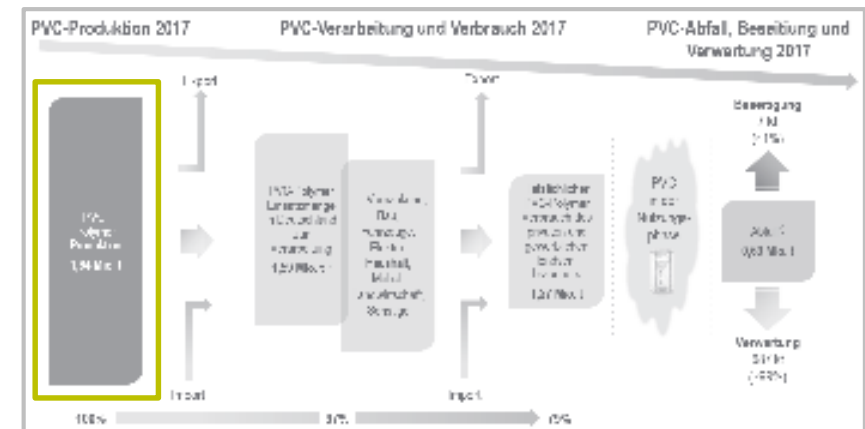
Zusammenfassung PVC-Polymerproduktion und -Verarbeitung

PVC-Polymerproduktion

- Die PVC-Polymerproduktion in Deutschland betrug im Jahr 2017 rd. 1,64 Mio. t und lag damit rd. 11% unter dem Mengenniveau des Jahres 2013.
- Der Export-Überhang lag im Jahr 2017 bei ca. 0,05 Mio. t.

PVC-Polymerverarbeitung und Verbrauch

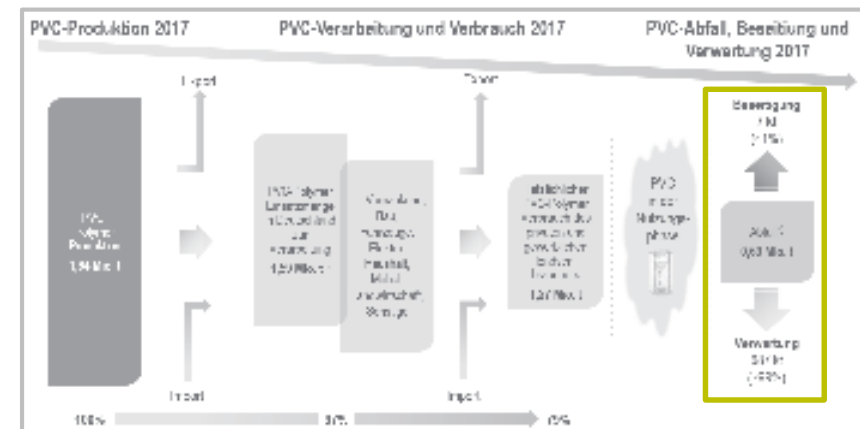
- Die Verarbeitungsmenge von PVC-Neuware betrug im Jahr 2017 rd. 1,59 Mio. t und lag damit etwa 2% über dem Niveau des Jahres 2013. Die Verarbeitungsmengen im mengenmäßig größten Anwendungsbereich für PVC „Bau“ lagen annähernd auf dem Niveau von 2013.
- Daneben wurde eine Menge von 0,25 Mio. t PVC-Rezyklaten verarbeitet, die ebenfalls insbesondere für Bau-Anwendungen zum Einsatz kommen.
- Der PVC Inlandsverbrauch (Endverbraucher, Neuware) lag bei ca. 1,27 Mio. t und damit etwa 2% über der Menge im Jahr 2013.



Zusammenfassung PVC-Abfälle und Verwertung

PVC-Abfälle und Verwertung

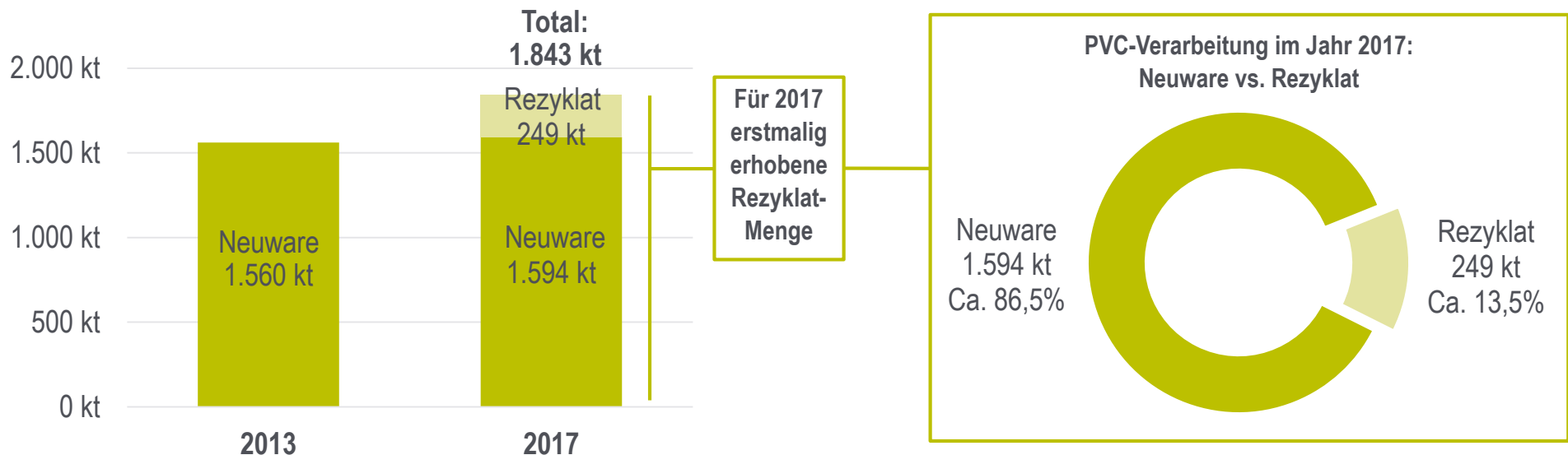
- Die gesamte PVC-Abfallmenge stieg im Vergleich zu 2013 um ca. 47 kt bzw. 7% an und erreicht in 2017 ein Mengenniveau von insgesamt 694 kt.
- Der Anstieg resultiert aus der gestiegenen Menge an PVC Post-Consumer Abfällen, die sich im Jahr 2017 auf etwa 568 kt belaufen. Dies entspricht einem Anstieg von ca. 48 kt bzw. 9% im Vergleich zum Jahr 2013.
- Trotz einer leicht gestiegenen Verarbeitungsmenge im Vergleich zu 2013 hat die Menge an Produktions- und Verarbeitungsabfällen in 2017 leicht abgenommen (Rückgang um rd. 0,4%) auf rd. 127 kt. Dies lässt sich zum einen auf die gesunkene Produktionsmenge von PVC-Polymeren sowie auf einen langfristig gesunkenen Abfallquotienten in der PVC-Verarbeitung zurückführen.
- Die Verwertungsmenge hat sich von 639 kt in 2013 auf 687 kt in 2017 erhöht (Anstieg +8%) und entspricht damit rd. 99% der Abfallmenge. Nur noch 1% der Abfälle wurden beseitigt. Die Menge zur energetischen Verwertung erhöhte sich in diesem Zeitraum auf ca. 430 kt (+9%), das stoffliche Recycling auf ca. 257 kt (+6%).
- Die durch werkstoffliches Recycling hergestellten PVC-Rezyklate finden insbesondere Einsatz im Bereich von Bau-Anwendungen (z.B. Profile, Rohre, Verkehrssicherheitsprodukte), aber auch in der Garten- und Landwirtschaft oder sonstigen Einsatzbereichen (z.B. Stall- und Gewächshausmatten etc.).



PVC-Verarbeitung und -Verbrauch

Verarbeitung von PVC-Neuware und -Rezyklaten

Verarbeitung von PVC-Neuware und -Rezyklaten



- Die für das Jahr 2017 ermittelte Verarbeitungsmenge von PVC-Neuware (Virgin Material) in Deutschland beträgt ca. 1.594 kt.
- Die verarbeitete Menge an PVC-Rezyklaten (inkl. Rezyklaten aus Post-Consumer sowie Produktions- und Verarbeitungsabfällen) wurde im Rahmen der vorliegenden Erhebung zum Bezugsjahr 2017 erstmalig erhoben. Die Verarbeitungsmenge an PVC-Rezyklaten betrug 249 kt, was einem Anteil von rd. 13,5% an der gesamten Verarbeitungsmenge (1.843 kt inkl. Neuware und Rezyklaten) entspricht.
- PVC-Rezyklate kommen zu etwa 62% in Bau-Anwendungen zum Einsatz (z. B. bei Fensterprofilen, Rohren, Bauprofilen, Bakenfüße und weitere Verkehrssicherheitsprodukte), zu rd. 16% bei Garten- und Landwirtschaftsanwendungen (z. B. Stall- und Gewächshausmatten) und zu 22% in anderen Anwendungen (z. B. Folien).

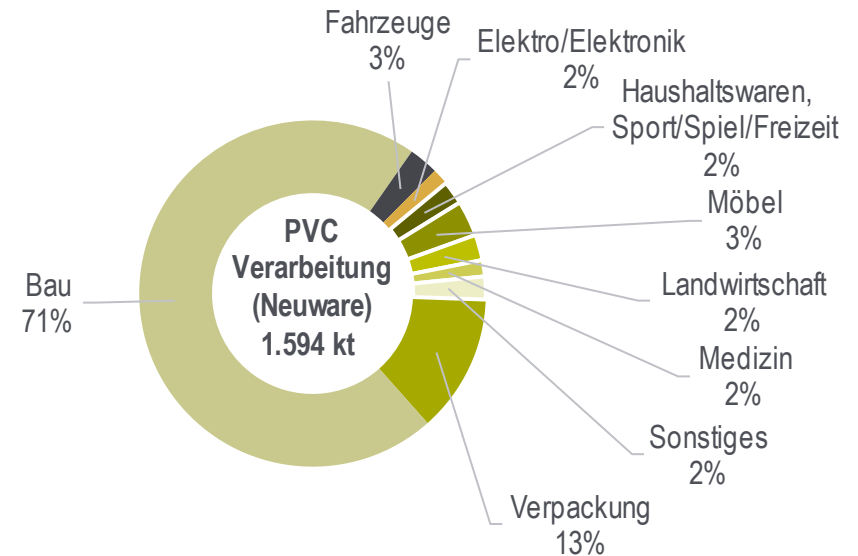
PVC-Verarbeitung und -Verbrauch

PVC-Verarbeitung nach Anwendungsbereichen

PVC-Verarbeitung (Neuware) nach Anwendungsbereichen

| PVC-Verarbeitung (Neuware) nach Einsatzbereichen 2017 | Verarbeitung 2013 (kt) | Verarbeitung 2017 (kt) | CAGR 2013-2017 |
|---|------------------------|------------------------|----------------|
| Verpackung | 194 | 206 | 1,5% |
| Bau | 1.142 | 1.136 | -0,1% |
| Fahrzeuge | 44 | 44 | 0,0% |
| Elektro/Elektronik | 21 | 24 | 3,7% |
| Haushaltswaren, Sport/Spiel/Freizeit | 33 | 35 | 1,4% |
| Möbel | 46 | 53 | 3,6% |
| Landwirtschaft | 30 | 38 | 6,2% |
| Medizin | 22 | 24 | 2,4% |
| Sonstiges | 28 | 34 | 5,1% |
| Total | 1.560 | 1.594 | 0,5% |

Verarbeitung von PVC (Neuware) 2017



- Der Bausektor stellt mit mehr als 70% der Verarbeitungsmenge in Deutschland nach wie vor den deutlich wichtigsten Einsatzbereich für PVC in Deutschland dar.
- Auf Verpackungen als zweitwichtigsten Bereich entfallen noch rd. 13% der Verarbeitungsmenge, auf die anderen Einsatzfelder insgesamt nur etwa 14%.

¹⁾ Unter den Bereich „Sonstiges“ fallen u. a. die Bereiche Maschinen, Geräte und Anlagenbau oder Schreib- und Zeichengeräte

PVC-Verarbeitung und -Verbrauch

Gegenüberstellung von PVC-Verbrauch und –Abfallmengen anhand von Beispielen

Gegenüberstellung von PVC-Kunststoffverbrauch und -abfallmengen in Deutschland anhand wesentlicher Beispiele



PVC-Verarbeitung und -Verbrauch

Gegenüberstellung von PVC-Verbrauch und –Abfallmengen anhand von Beispielen

Gegenüberstellung von PVC-Kunststoffverbrauch und -abfallmengen in Deutschland anhand wesentlicher Beispiele

Der private und gewerbliche Endverbrauch von PVC Kunststoffen als Haupt- (z. B. Rohr) oder als Teilkomponente eines Systems (z.B. Automobil) betrug in 2017 ca. 1,27 Mio. t. Aufgrund der unterschiedlichen Lebens- bzw. Gebrauchsdauer fallen aber nicht all diese Produkte im gleichen 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 2017 mehr als 90% 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 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.

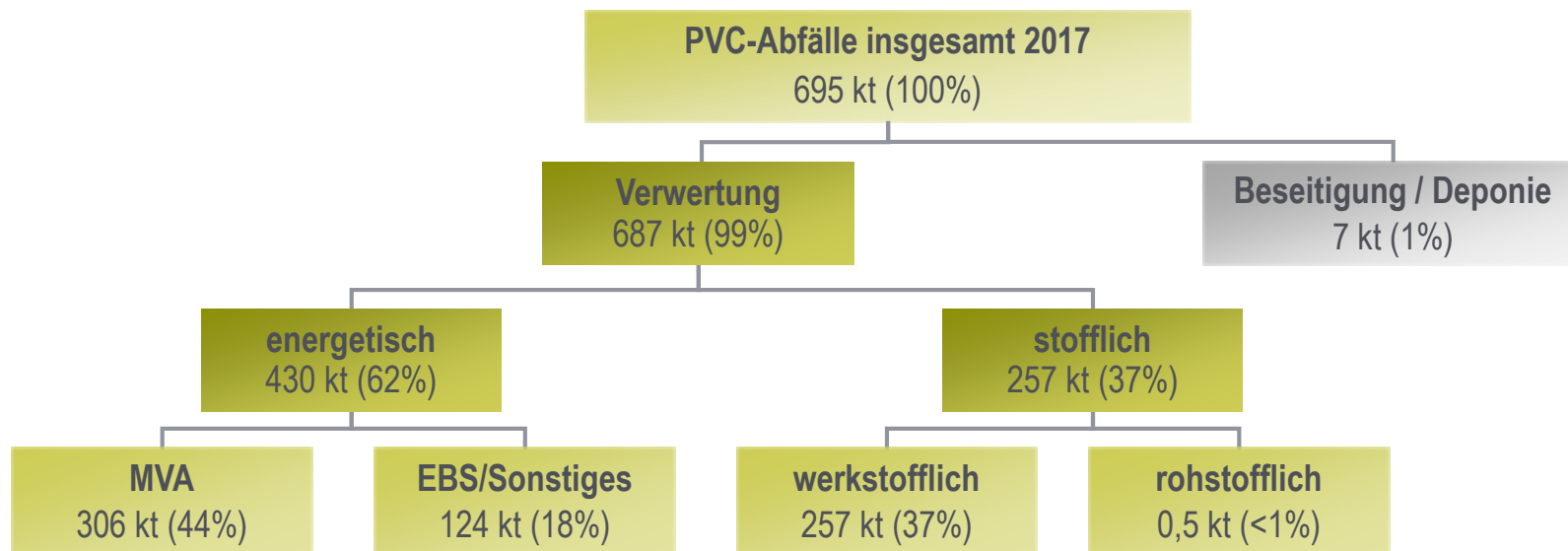
- **Produkte mit hohem Exportanteil, z.B. Automobil**

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). So werden weniger als 500.000 der jährlich ca. 3 Millionen aus dem deutschen Fahrzeugregister gelöschten Fahrzeuge in einheimischen Schredderanlagen behandelt bzw. spiegeln sich im Abfallaufkommen in Deutschland wider.

PVC-Abfälle und -Verwertung

Gesamtüberblick Verwertung und Beseitigung

Verwertung von PVC-Abfällen insgesamt (inkl. Produktions- und Verarbeitungsabfällen)

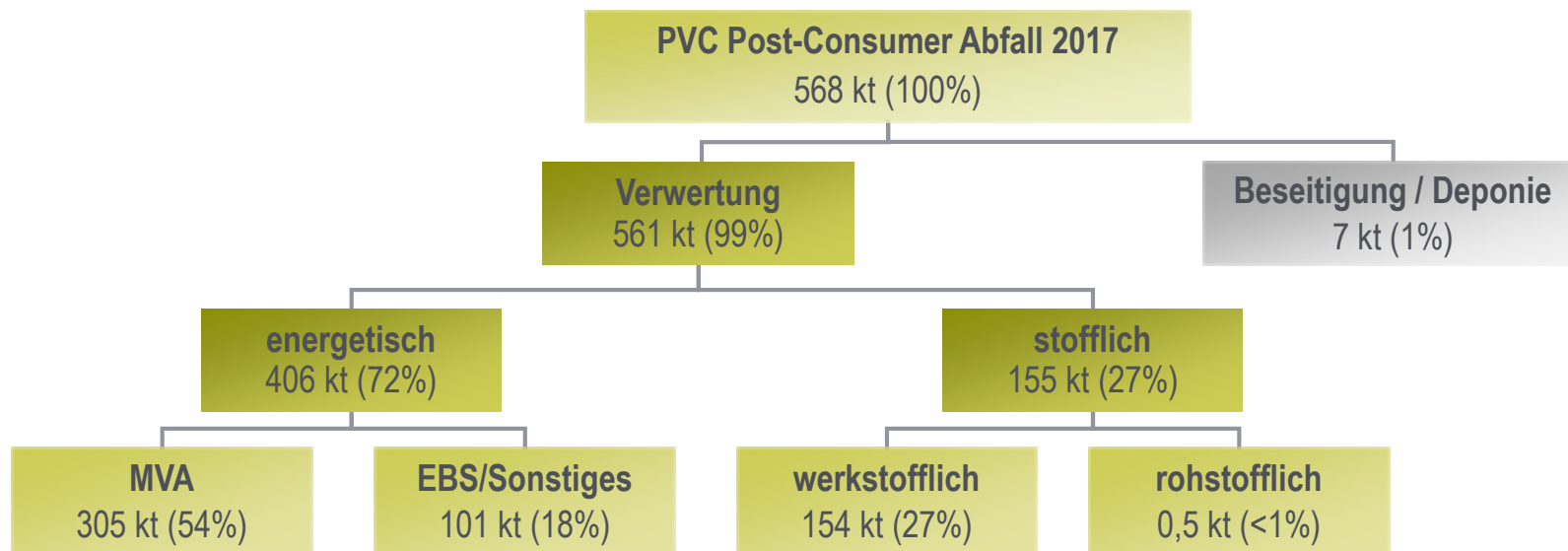


- In Deutschland wurden im Jahr 2017 rd. 99% der angefallenen PVC-Abfälle der Verwertung zugeführt.
- Bezogen auf den Gesamtabfallstrom wurden ca. 62% energetisch, 37% werkstofflich und weniger als 1% rohstofflich verwertet. Nur etwa 1% der Abfallmenge wurde in 2017 deponiert.

PVC-Abfälle und -Verwertung

Gesamtüberblick Verwertung und Beseitigung

Verwertung von PVC Post-Consumer Abfällen: Übersicht

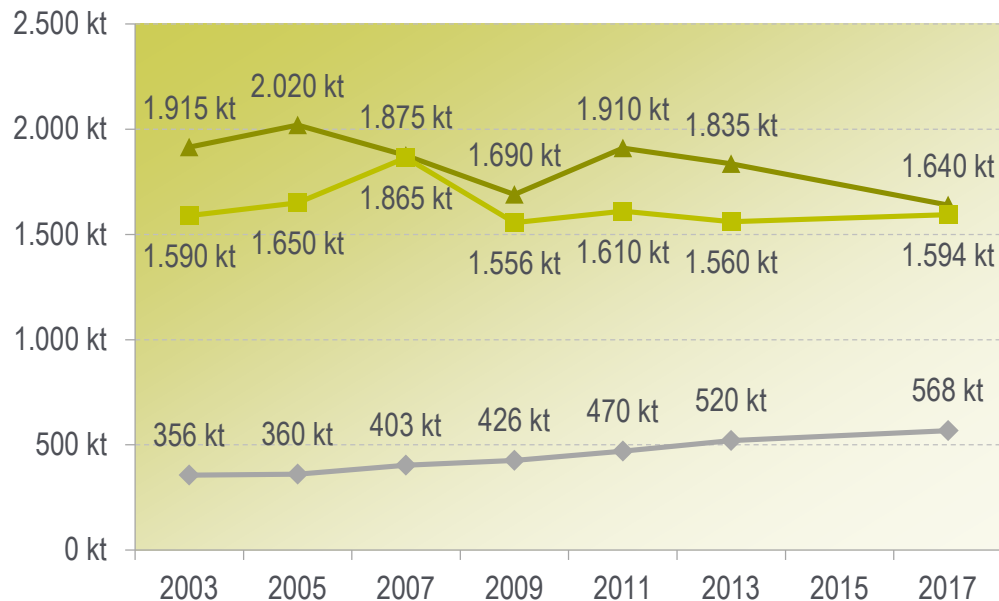


- 99% der in Deutschland angefallenen PVC Post-Consumer Abfälle wurden im Jahr 2017 verwertet.
- Bezogen auf die Gesamtmenge wurden ca. 72% energetisch, 27% werkstofflich und weniger als 1% rohstofflich verwertet. Nur noch 1% der PVC Post-Consumer Abfälle wurden deponiert.

Entwicklungen in einer Zeitreihe

Entwicklung von PVC-Produktion, Verarbeitung und Abfallmengen in Deutschland

Entwicklung von PVC-Produktion, Verarbeitung und Abfallmengen in Deutschland



Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten
(CAGR im Zeitraum 2003-2017)

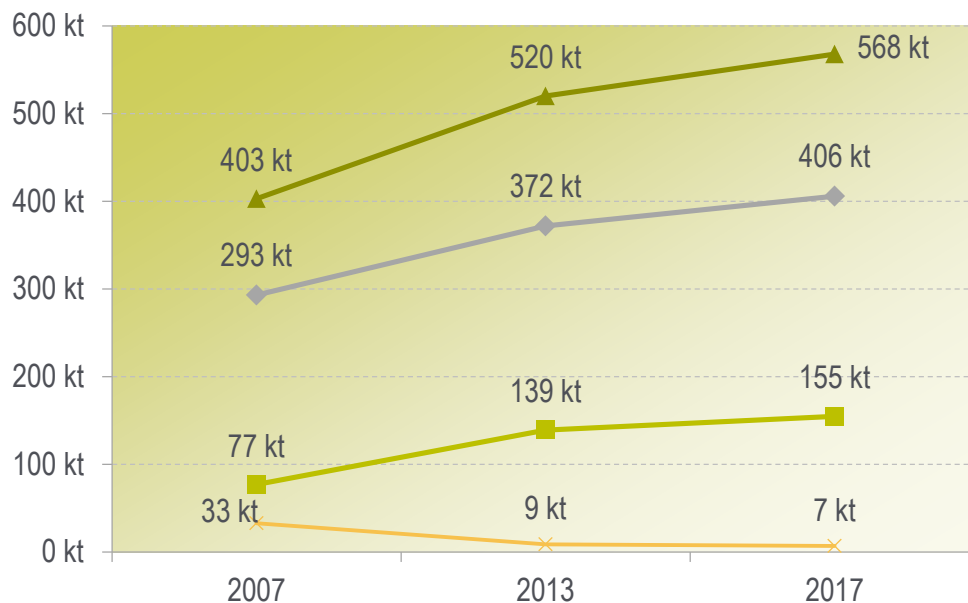
| | |
|-----------------------------|-------|
| ▲ PVC-Produktion | -2,8% |
| ■ PVC-Verarbeitung | +0,5% |
| ◆ PVC Post-Consumer Abfälle | +2,2% |

- Die PVC Verarbeitungsmengen erreichten im Jahr 2007 einen Höhepunkt und stabilisierten sich in den darauffolgenden Jahren auf einem Niveau um rd. 1.600 kt.
- Die Entwicklung der PVC Post-Consumer Abfallmenge zeigt sich in geringerem Maße von gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen beeinflusst als Produktions- und Verarbeitungsmengen. Sie wird insbesondere bestimmt durch den zunehmenden Rücklauf langlebiger Produkte aus dem Baubereich.

Entwicklungen in einer Zeitreihe

Entwicklung von PVC Post-Consumer Abfallaufkommen, Verwertung und Beseitigung

Entwicklung von PVC Post-Consumer Abfallaufkommen, Verwertung und Beseitigung



| Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten (CAGR im Zeitraum 2007-2017) | |
|---|--------|
| ▲ PVC Post-Consumer Abfälle | +3,5% |
| ■ Recycling von PVC Post-Consumer Abfällen | +7,3% |
| ◆ Energetische Verwertung von PVC Post-Consumer Abfällen | +3,3% |
| × Beseitigung/Deponierung von PVC Post-Consumer Abfällen | -14,4% |

- Die PVC Post-Consumer Abfälle nahmen im Zeitraum 2007 – 2017 um ca. 3,5% p.a. zu; dies liegt über dem Zuwachs der Verarbeitungsmenge. Hintergrund dieser Entwicklung ist der steigende Rücklauf aus langlebigen PVC-Anwendungen.
- Die energetische Verwertung nahm im gleichen Betrachtungszeitraum um 3,3% zu, die werkstoffliche Verwertung hingegen überproportional um 7,3% p.a. Die Beseitigung in Form von Deponierung sank um mehr als 14% p.a.

Anhang

Glossar (1/4)

PVC-Produktion, -Verarbeitung und –Verbrauch

| | |
|------------------|---|
| PVC-Produktion | Herstellung von PVC durch Polymerisation, das an die weiterverarbeitende Industrie und Compoundeure vertrieben wird (z. B. in Form von Pulver). Im Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie liegen PVC-Produktionsmengen, die in Produktionsstätten im Inland (innerhalb Deutschlands) hergestellt wurden. Die ausgewiesenen PVC-Produktionsmengen beziehen sich auf das PVC-Polymer (ohne Additive). |
| PVC-Verarbeitung | Verarbeitung von PVC als Primärware oder Rezyklat zu Produkten. Im Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie liegen PVC-Verarbeitungsmengen, die an Standorten im Inland (innerhalb Deutschlands) verarbeitet wurden. Die ausgewiesenen PVC-Verarbeitungsmengen beziehen sich auf das PVC-Polymer (ohne Additive). |
| PVC-Verbrauch | PVC-Verbrauch des privaten und gewerblichen Endverbrauchers im Inland (innerhalb Deutschlands). Zur Berechnung des PVC-Verbrauchs wurden die ermittelten Mengen um Importe bzw. Exporte bereinigt. Im Bereich Verpackung wurde nur der Bereich des Im- und Exports von nicht gefüllten Verpackungen berücksichtigt. |

Anhang Glossar (2/4)

Unterscheidung zwischen PVC-Neuware (Virgin Material) und PVC-Rezyklat

PVC-Neuware
(Virgin Material)

Als PVC-Neuware (auch: Virgin Material, Primärware) wird durch Polymerisation hergestelltes PVC (z. B. Pulver) bezeichnet, das an die weiterverarbeitende Industrie vertrieben wird. PVC-Rohstoffe, die aus dem Recycling von Produktions-, Verarbeitungs- oder Post-Consumer-Abfällen gewonnen werden, sind hier nicht inkludiert (siehe „PVC-Rezyklat“).

PVC-Rezyklat

PVC-Rezyklat wird aus dem Recycling von Produktions-, Verarbeitungs- 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 PVC-Kunststoffprodukten.

Anhang Glossar (3/4)

Arten von PVC-Abfällen, Verwertung und Entsorgung

| | |
|---|--|
| PVC Produktions- und Verarbeitungsabfälle | Produktions- und Verarbeitungsabfälle aus PVC sind Abfälle, die bei der Herstellung oder Verarbeitung von PVC anfallen und zur Aufbereitung den Betrieb oder die Produktionsstelle verlassen. Die Stoffe fallen i. d. R. sortenrein/typenrein an, Spezifikationen sind dem Verwender bekannt. Die ausgewiesenen PVC-Abfallmengen beziehen sich auf das Compound (PVC-Polymer + Additive). |
| PVC Post-Consumer Abfälle | Post-Consumer Abfälle aus PVC sind Endverbraucherabfälle, die nach dem Gebrauch (kurzlebig wie auch langlebig) sowohl aus den gewerblichen als auch den haushaltsnahen Endverbraucher-Bereichen anfallen. Hierzu zählen auch PVC-Abfälle, die bei der Installation, dem Einbau, der Montage oder der Verlegung etc. (z. B. Rohre, Kabel, Fußböden, Planen etc.) anfallen. Diese Abfälle weisen häufig einen gewissen Verschmutzungsgrad auf. Die Zusammensetzung ist z.T. nicht bekannt, insbesondere bei Kunststoffprodukten, die über mehrere Jahrzehnte im Einsatz waren. Die ausgewiesenen PVC-Abfallmengen beziehen sich auf das Compound (PVC-Polymer + Additive). |
| Entsorgung | Die Entsorgung umfasst die Verwertung und die Beseitigung von PVC-Abfällen. |
| Verwertung | Die Verwertung beinhaltet sowohl die stoffliche Verwertung (Recycling) als auch die energetische Verwertung. Die verwerteten Mengen beziehen sich auf in Deutschland angefallene PVC-Abfälle, unabhängig ob diese in Deutschland selbst oder in anderen Ländern verwertet wurden. Die Verwertungsmengen repräsentieren somit nicht diejenigen Mengen, die deutsche Verwerter verarbeiten. |
| Recycling (stoffliche Verwertung) | Das Recycling (auch „stoffliche Verwertung“) unterteilt sich in die werkstoffliche und rohstoffliche Verwertung. |
| Werkstoffliche Verwertung | Verarbeitung von spezifizierten PVC-Abfällen zu Sekundärrohstoffen oder Produkten ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials. |

Anhang

Glossar (4/4)

Arten von PVC-Abfällen, Verwertung und Entsorgung

| | |
|--------------------------|---|
| 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. |
| 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 eine 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 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. |
| Beseitigung | Ablagerung auf der Deponie gemäß definierter Kriterien bzw. Verbrennung ohne hinreichende Energieauskopplung. |

Anhang

Bildverzeichnis: Verwendete Bilder

| | |
|---|--|
|  | „ergunsungu“, CC0, via pixabay |
|  | „Montgomery Cty Division of Solid Waste Services“, CC BY 2.0, via Flickr |
|  | Foto: “Pix1861“, CC0, via pixabay |
|  | “Clker-Free-Vector-Images“, CC0, via pixabay |
|  | Foto: Usien, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons |
|  | Foto: “labormikro“, CC BY-SA 2.0, via flickr |