

Kunststoffrecycling in Deutschland

Potentiale und Realität

Erstellt zur 16. Mitgliederversammlung
am 20.06.2013 für:

 **ITAD**

**ITAD - Interessengemeinschaft der
thermischen Abfallbehandlungsanlagen in
Deutschland e.V.**

Martinstraße 21
D – 97070 Würzburg



IHR KONTAKT:

C. LINDNER
TEL: (0049)-(0)6023-947513

CONSULTIC MARKETING & INDUSTRIEBERATUNG GMBH

RÖNTGENSTRASSE 4
WWW.CONSULTIC.COM

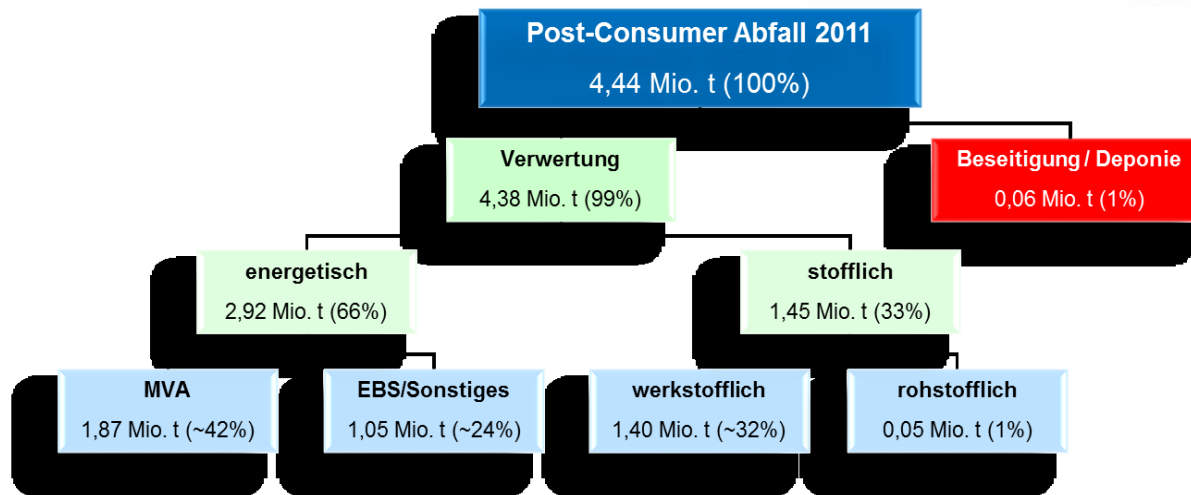
D – 63755 ALZENAU
LINDNER@CONSULTIC.COM



Einleitung

Ausgangssituation und Zielsetzung

- Die Kunststoffabfallverwertung ist in der Gesamtbetrachtung in Deutschland unter Berücksichtigung aller Verwertungsoptionen zu annähernd 100% gesichert. Dies zeigen die Ergebnisse der aktuellen Consultic-Studie für das Jahr 2011.
- Diese weist eine energetische Verwertungsquote von ca. 66% und eine stoffliche Verwertungsquote von rund 33% aus.
- Inkludiert man in diese Betrachtung auch die Produktions- und Verarbeitungsabfälle, so erhöht sich der stoffliche Anteil auf über 40%.

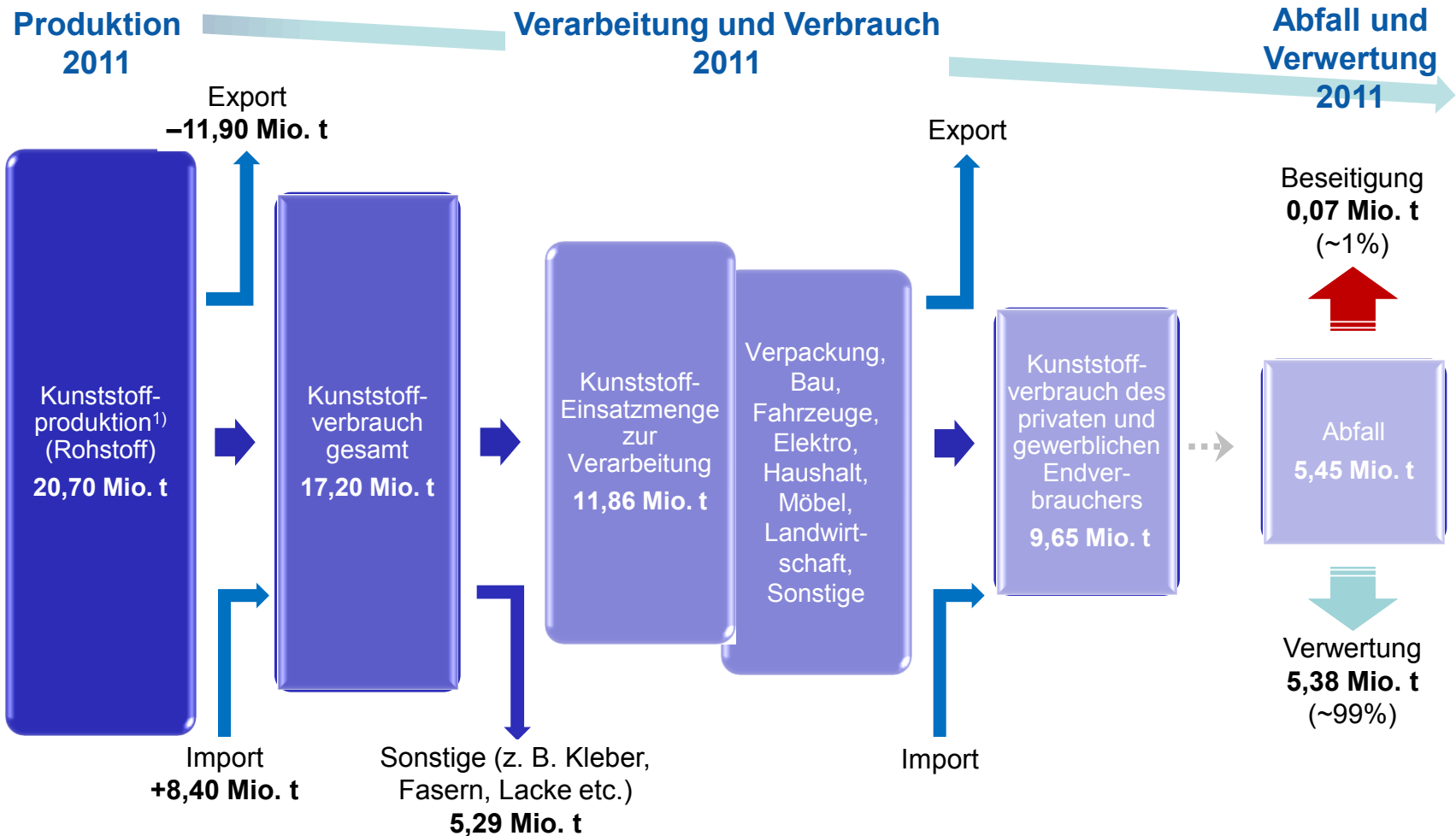


Einleitung

Ausgangssituation und Zielsetzung

- Betrachtet man darüber hinaus die Entwicklung des Abfallaufkommens respektive die Entwicklung der Anteile der energetischen und stofflichen Verwertung, so fällt auf, dass in den vergangenen Jahren der **Anstieg der energetischen Verwertung größer ausgefallen ist als der Anstieg der stofflichen Verwertung.**
- Diese Entwicklung ist auch Grundlage, um eine **Erhöhung der werkstofflichen Verwertungsquoten** zu fordern. Im Rahmen der **Überarbeitung der Europäischen Verpackungsverordnung** wird dieses Vorgehen auch als wahrscheinliches Szenario diskutiert. Auch für die im Zuge der Einführung der **Wertstofftonne** miterfassten stoffgleichen Nicht-Verpackungen (StNvp) werden **werkstoffliche Verwertungsquoten** diskutiert.
- Des Weiteren steht die Frage im Raum, ob die niedrigen Verbrennungspreise wirklich den Ausbau des KS-Recyclings behindern oder sogar reduzieren? Darüber hinaus gibt es Diskussionen, ob Steigerungsmöglichkeiten beim werkstofflichen KS-Recycling
 - **eine Frage der Ökonomie,**
 - **der Macht und des Handelns der Marktteilnehmer oder**
 - **existierender respektive zukünftiger Gesetze und Regelungen sind.**

Produktion, Verarbeitung, Inlandsverbrauch und Verwertung von Kunststoffen



1) Kunststoffarten:

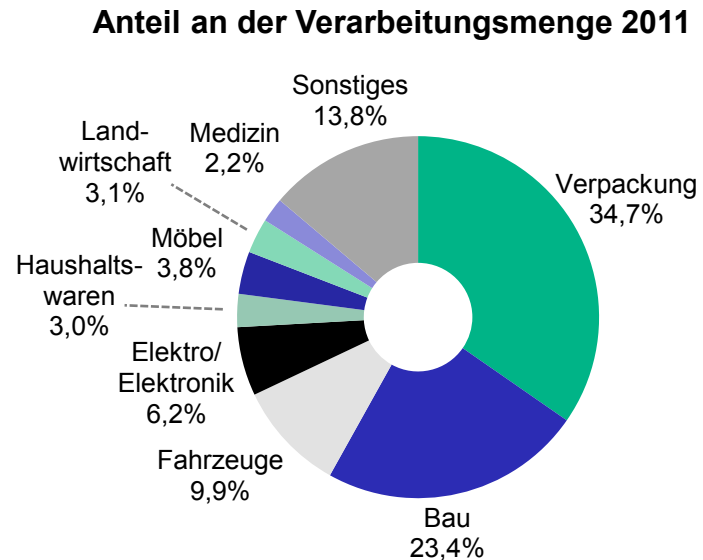
PE-LD/LLD, PE-HD/MD, PP, PVC, PS, PS-E, PA, PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, Sonst. Thermoplaste, Sonst. Kunststoffe inkl. PUR

Einführende Erläuterungen zu Kunststoffen und Recycling

Kunststoffarten und -anwendungen

Menge der verarbeiteten Kunststoffwerkstoffe nach relevanten Branchen 2011

Branche	Verarbeitung in kt
	2011
Verpackung	4.110
Bau	2.780
Fahrzeuge	1.170
Elektro / Elektronik	730
Haushaltswaren	350
Möbel	450
Landwirtschaft	370
Medizin	260
Sonstiges	1.640
Gesamt	11.860

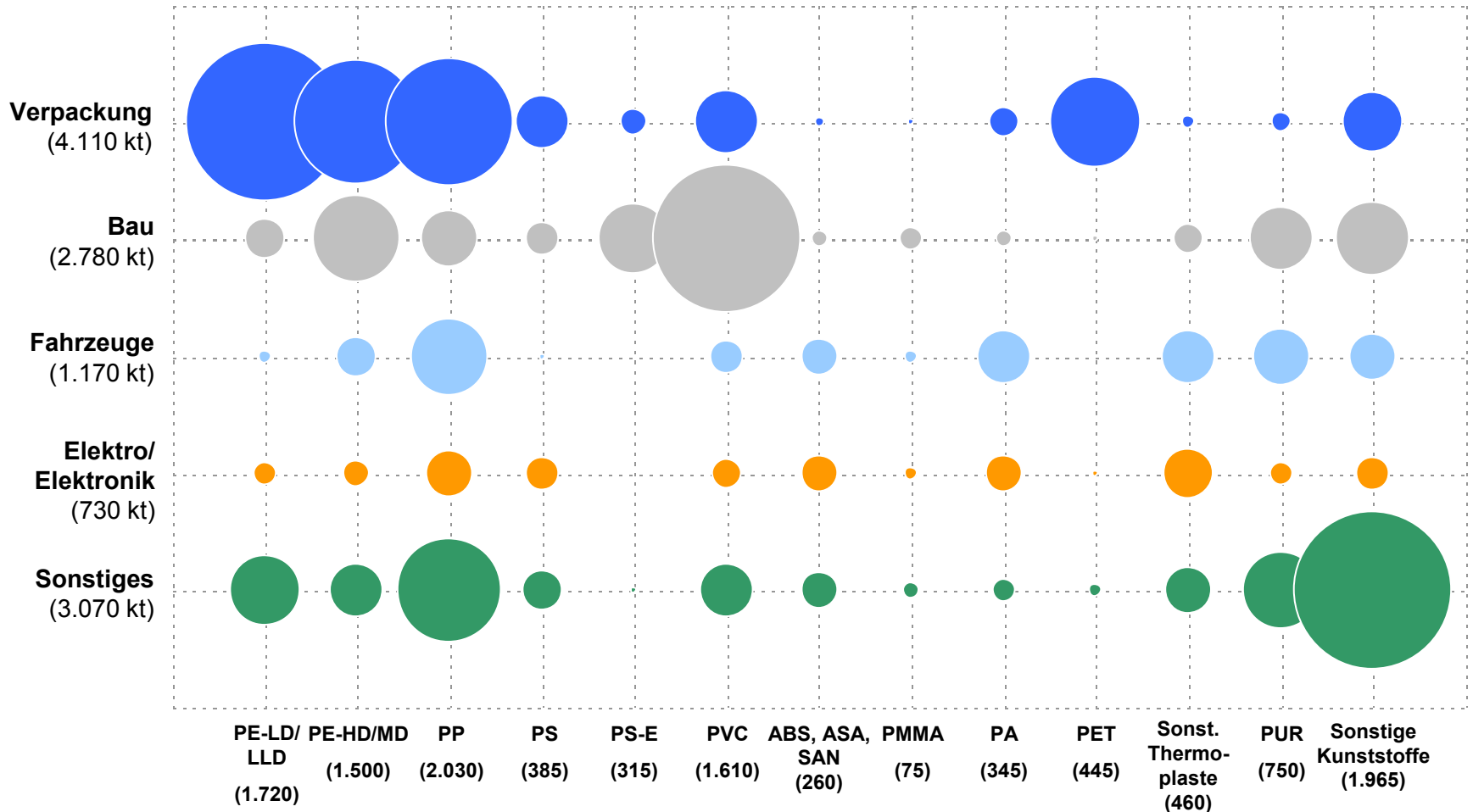


- Die Verarbeitungsmenge für Kunststoffwerkstoffe betrug in Deutschland in 2011 ~11,86 Mio. Tonnen.
- Insbesondere die Bereiche **Verpackungen** und **Bau** spielen mit Blick auf die Verarbeitungsmengen eine große Rolle.

Einführende Erläuterungen zu Kunststoffen und Recycling

Kunststoffarten und -anwendungen

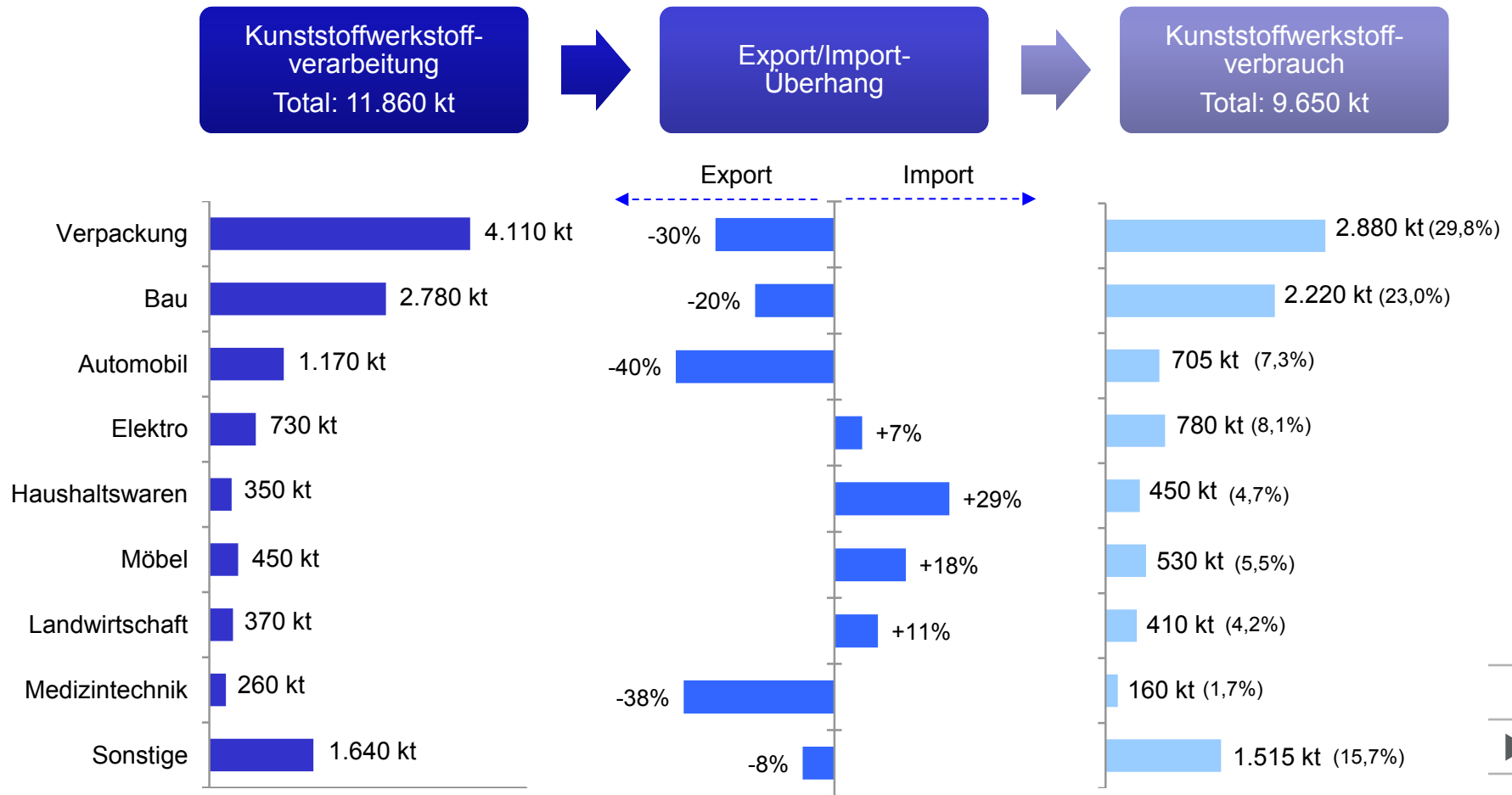
Branchen 2011: Verpackung, Bau, Fahrzeuge, Elektro/Elektronik und Sonstige
(Angaben in kt)



Kunststoffe in Deutschland

Verbrauch

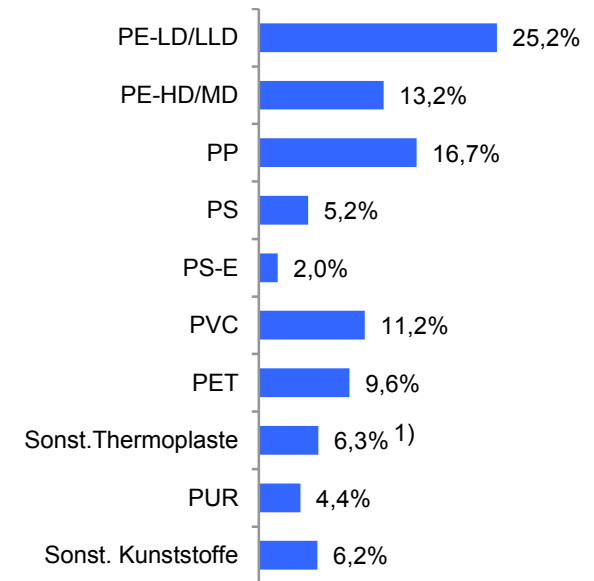
Kunststoffverbrauch 2011



Gesamtübersicht der Kunststoffabfälle nach Kunststoffarten

Kunststoffarten 2011	Kunststoffabfälle insgesamt in kt	Kunststoffabfälle Post-Consumer in kt	Kunststoffabfälle in kt	
			Erzeuger	Verarbeiter
PE-LD/LLD	1.375	1.229	~10	136
PE-HD/MD	718	591	~9	119
PP	909	736	~13	160
PS	285	252	~2	30
PS-E	111	83	~3	25
PVC	610	470	~13	127
ABS, ASA, SAN	93	71	~1	21
PMMA	32	25	~1	6
PA	89	57	~5	27
PET	524	486	~3	35
Sonst. Thermoplaste	128	87	~5	36
PUR	237	172	~6	59
Sonstige Kunststoffe	337	179	~3	155
Gesamt	5.448	4.438	74	936

Anteile einzelner Kunststoffarten am Kunststoffabfall insgesamt



- Die gesamte Kunststoffabfallmenge betrug in Deutschland in 2011 ca. **5,45 Millionen** Tonnen. Dies bedeutet eine Steigerung gegenüber 2009 um ca. **517 kt** oder **10,5%** bzw. **5,1% p.a.**
- Der Erzeuger-Abfallquotient betrug ~0,7%, der Verarbeiter-Abfallquotient ~7,9% (Abfallmenge : Produktions- bzw. Verarbeitungsmenge)

Kunststoffe in Deutschland

Abfallaufkommen und Verwertung

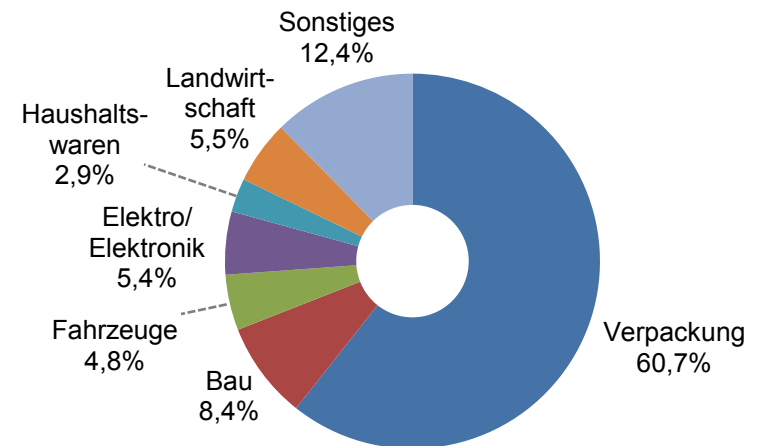
Anfallorte 2011	Erfasste Kunststoffabfallmengen		
	Menge in kt	Verwertung in kt	Beseitigung in kt
Gewerbeabfälle über private Entsorger	994	974	20
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle über öffentlich-rechtliche Entsorger (örE)	162	158	4
Schredderbetriebe (nur Altkarossern) incl. Autoverwerter & Reparaturwerkstätten	189	174	15
Sammel- und Verwertungssysteme für gewerbliche Verpackungen (auch Transport- und Umverpackungen)	345	345	0
Sonstige Sammlungs- und Verwertungssysteme (AGPR, Kunststoffrohrverband, Dachbahnen, Rewindo etc.)	95	95	0
Verkaufsverpackungen	1.400	1.400	0
Restmüll Haushalte	849	829	20
Sperrmüll Haushalte	188	186	2
Wertstoffsammlung (örE)	45	45	0
E+E Schrott aus Privathaushalten, Gewerbe & Industrie (Rücknahme über örE, Wertstoffhöfe, Handel & private Entsorger)	171	170	1
Erzeuger	74	72	2
Verarbeiter	936	934	2
Gesamt	5.448	5.382	66

Die Gesamtverwertungsquote liegt unter voller Berücksichtigung energieeffizienter Müllverbrennungsanlagen mit Energieauskopplung bei ca. 99%.

Post-Consumer Abfälle nach den wesentlichen Applikationen in 2009 und 2011

Einsatzfelder	Post-Consumer Abfälle in kt		Veränderung ggü. 2009	
	2011	2009	Nominal	CAGR
Verpackung	2.692	2.459	+9,5%	+4,6%
Bau	372	329	+13,1%	+6,3%
Fahrzeuge	213	197	+8,1%	+4,0%
Elektro / Elektronik	241	212	+13,7%	+6,6%
Haushaltswaren	129	117	+10,3%	+5,0%
Landwirtschaft	242	225	+7,6%	+3,7%
Sonstiges	549	502	+9,4%	+4,6%
Gesamt	4.438	4.041	+9,8%	+4,8%

Anteil an den Post-Consumer Abfällen 2011



- Im Vergleich zum durch die Wirtschaftskrise geprägten Jahr 2009 sind in 2011 in allen Einsatzfeldern gestiegene Post-Consumer Abfallmengen zu beobachten.
- Die stärksten Zuwächse haben die Bereiche Elektro/Elektronik (+13,7%) und Bauwesen (+13,1%) zu verzeichnen. Abfälle aus den Bereichen Haushaltswaren und Verpackung sind um 10,3 bzw. 9,5% gestiegen.

Kunststoffabfälle und Verwertung

Post-Consumer Abfälle nach den wesentlichen Einsatzfeldern

Einsatzfelder 2011	Abfallaufkommen			Verwertung in kt				Beseitigung in kt		
	in kt	in kg per capita	in %	Total	Werk- stofflich	Roh- stofflich	Ener- getisch	Total	Deponie	MVA ohne Energie- gew.
Verpackungen	2.692	33	60,7%	2.680	1.071	53	1.556	12	12	0
Bau	372	5	8,4%	357	96	0	261	15	15	0
Fahrzeuge	213	3	4,8%	204	62	0	142	9	9	0
Elektro/Elektronik	241	3	5,4%	235	18	0	217	6	6	0
Haushaltswaren, Sport, Spiel	129	2	2,9%	126	3	0	123	3	3	0
Landwirtschaft	242	3	5,5%	237	85	0	152	5	5	0
Sonstiges	549	7	12,4%	537	65	0	472	12	12	0
Total	4.438	54	100%	4.376	1.400	53	2.923	62	62	0
				99%	32%	1%	66%	1%	1%	0%

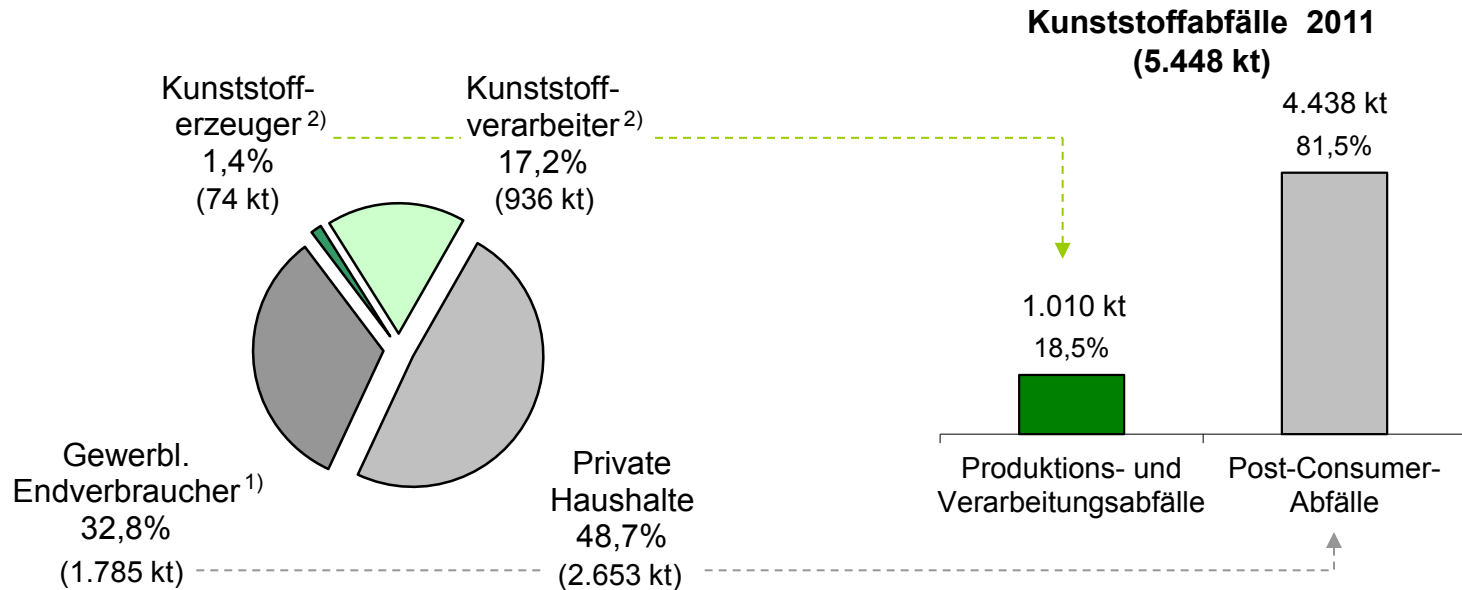


- **Recyclingrate** **33%**
 - Werkstofflich 32%
 - Rohstofflich 1%
- **Verwertungsrate** **99%**
 - Energetisch 66%
- **Beseitigung** **1%**
 - Deponie 1%

- Ca. **77% des stofflichen Recyclings** gebrauchter Produkte basiert in Deutschland auf der Verwertung von Verpackungen.
- Mit jeweils ca. 6,5% folgen Bauprodukte, z. B. Fenster und Rohre sowie mit 6% Folien und andere Produkte aus Anwendungen im Bereich der Landwirtschaft.
- Wesentliche Basis des werkstofflichen Recyclings von Verpackungen sind haushaltsnahe Verpackungen i. R. der Aktivitäten der Dualen Systeme, das Recycling von PET-Flaschen sowie von Folien aus den Bereichen Transport und Industrie.

Anteile der Kunststoffanfallgruppen 2011 insgesamt

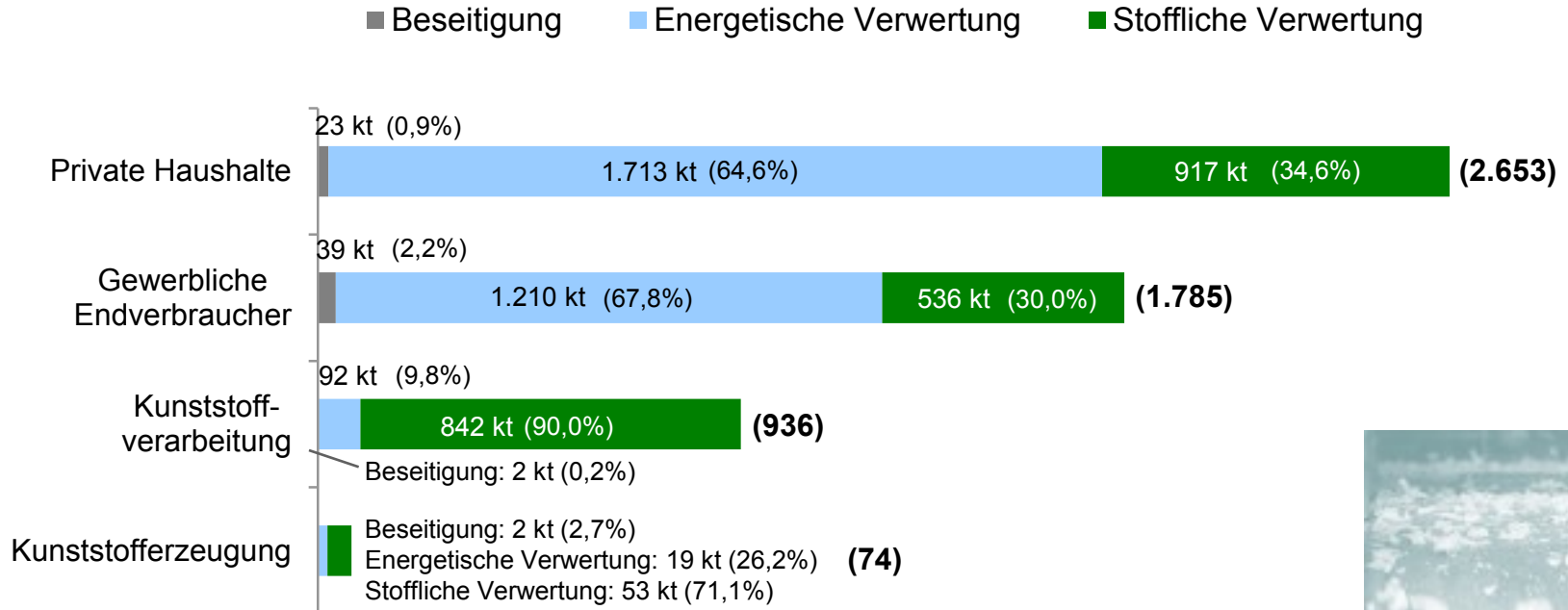
Eine Aufteilung nach Anfallgruppen zeigt folgendes Ergebnis



Knapp die Hälfte aller Kunststoffabfälle resultieren aus privaten Haushalten (48,7%), gut 51% aus dem gewerblichen Bereich

1) Gewerbliche Abfälle insgesamt ca. 51,3%.

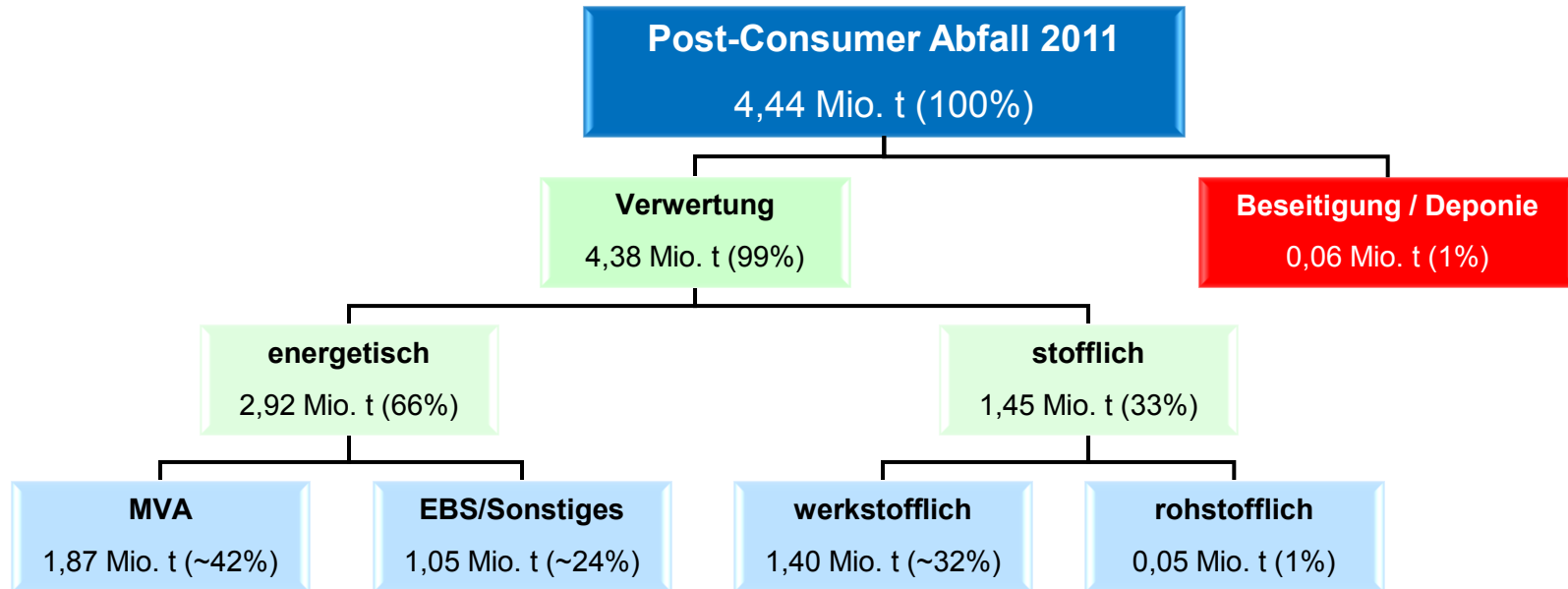
Übersicht Kunststoffabfälle zur Verwertung und Beseitigung nach Herkunftsarten 2011



Während die stoffliche Recyclingquote bei Produktions- und Verarbeitungs-abfällen aufgrund der Sauberkeit und Sortenreinheit bei **Erzeugern bei rund 70% und bei Verarbeitern bei rund 90% liegt**, ist sie bei **privaten Haushalten mit rd. 35% respektive 30% bei gewerblichen Endverbrauchern** aufgrund der Heterogenität der Abfallströme deutlich niedriger.

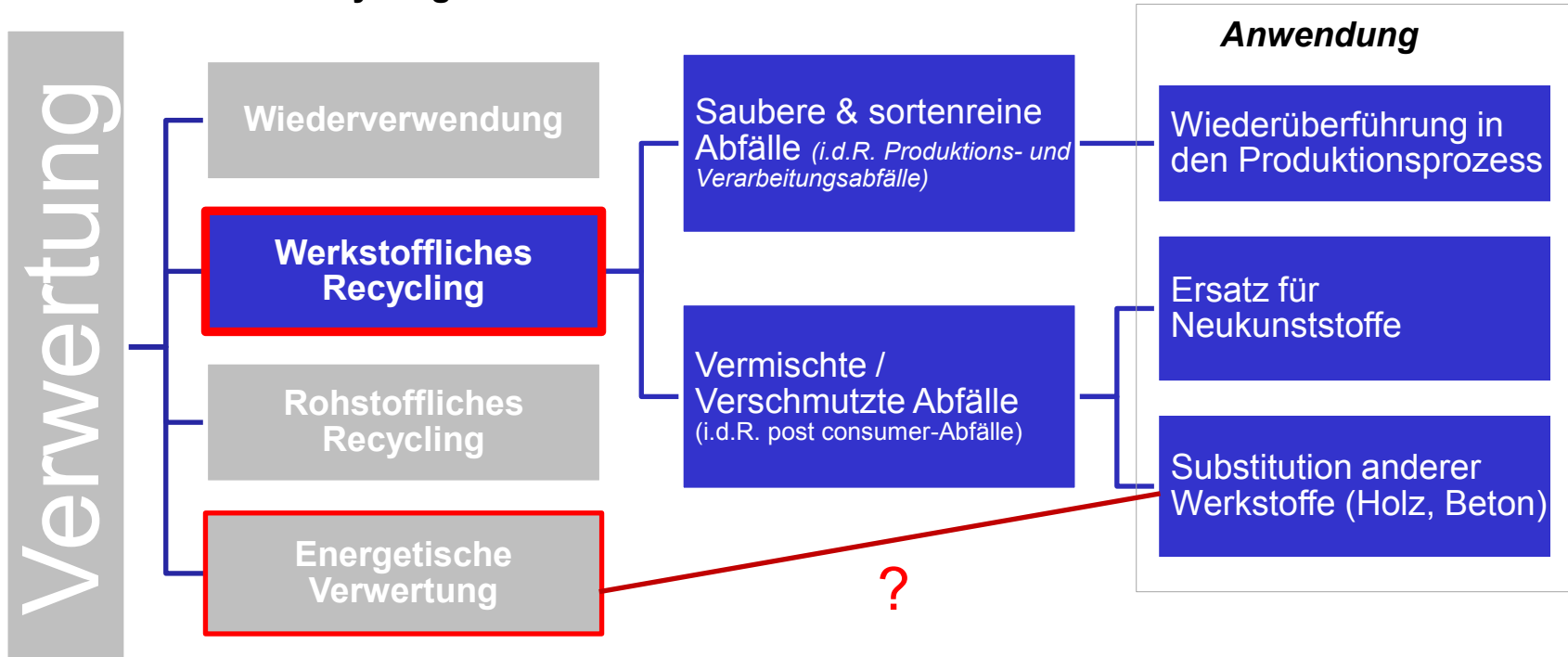


Verwertungsarten von Post-Consumer-Abfällen in 2011



- Rund 99% aller Post-Consumer Kunststoffabfälle werden verwertet (d. h. inkl. der Anrechnung energieeffizienter Müllverbrennungsanlagen).
- Bezogen auf 4,44 Mio. t Post-Consumer Kunststoffabfälle werden ca. 32% werkstofflich, 66% energetisch und 1% rohstofflich verwertet. Etwa 1% der Abfälle wird noch deponiert.
- Deutschland erreicht damit eine der höchsten stofflichen Verwertungsquoten in Europa.

Werkstoffliches Recycling - Überblick

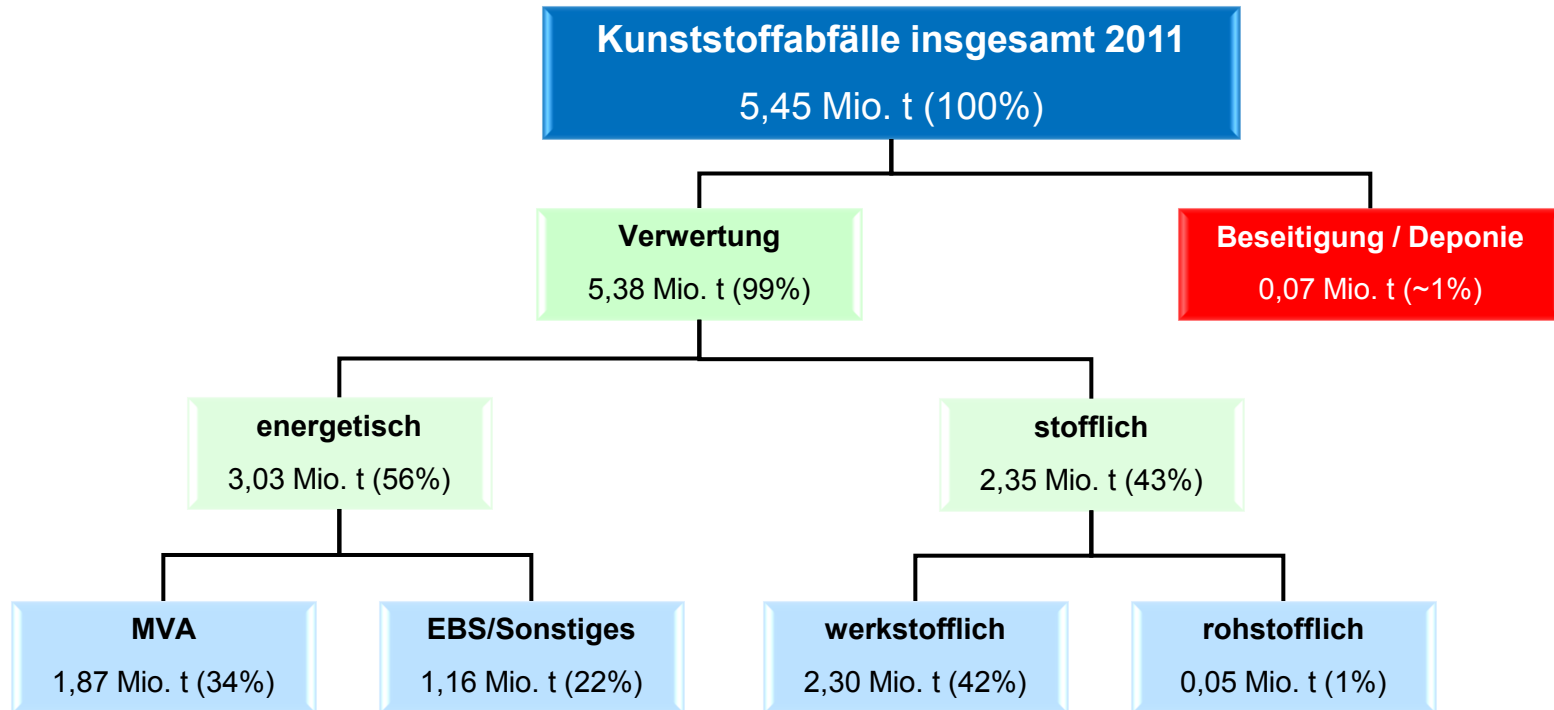


- **Saubere und sortenreine Abfälle** werden mit den gängigen Verfahren der Kunststoffverarbeitung (Extrusion, Spritzgießen...) aufbereitet. Die Rezyklate können in der Regel direkt **wieder in den Produktionsprozess überführt** werden.
- **Vermischte oder verschmutzte Materialien** eignen sich zur Herstellung von Recyclaten, die **anderen Anforderungen** genügen als das betreffende Ausgangsprodukt.
- Insbesondere unter **ökologischen Gesichtspunkten** wird die **Substitution anderer Werkstoffe (z.B. Holz, Beton)** durch werkstoffliches Recycling (Recyclat) in einzelnen Gutachten **kritisch** gesehen.

Kunststoffabfälle und Verwertung

Verwertungsarten

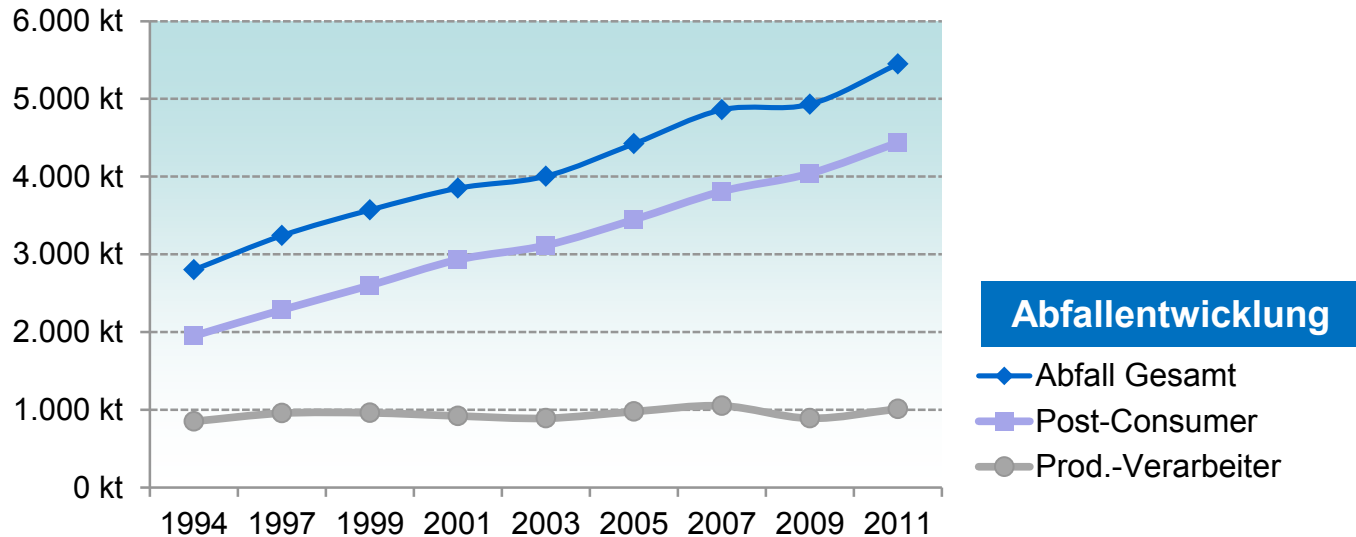
- inkl. Produktions- und Verarbeitungsabfälle –



Von den ermittelten rund 5,45 Mio. t Kunststoffabfällen in Deutschland im Jahr 2011 wurden rd. 42% einer werkstofflichen, 56% einer energetischen sowie 1% einer rohstofflichen Verwertung zugeführt. 1% wurden deponiert. Sowohl die werkstoffliche als auch die energetische Verwertung haben dabei jeweils um 1 Prozentpunkt zugenommen.

Kunststoffe in Deutschland

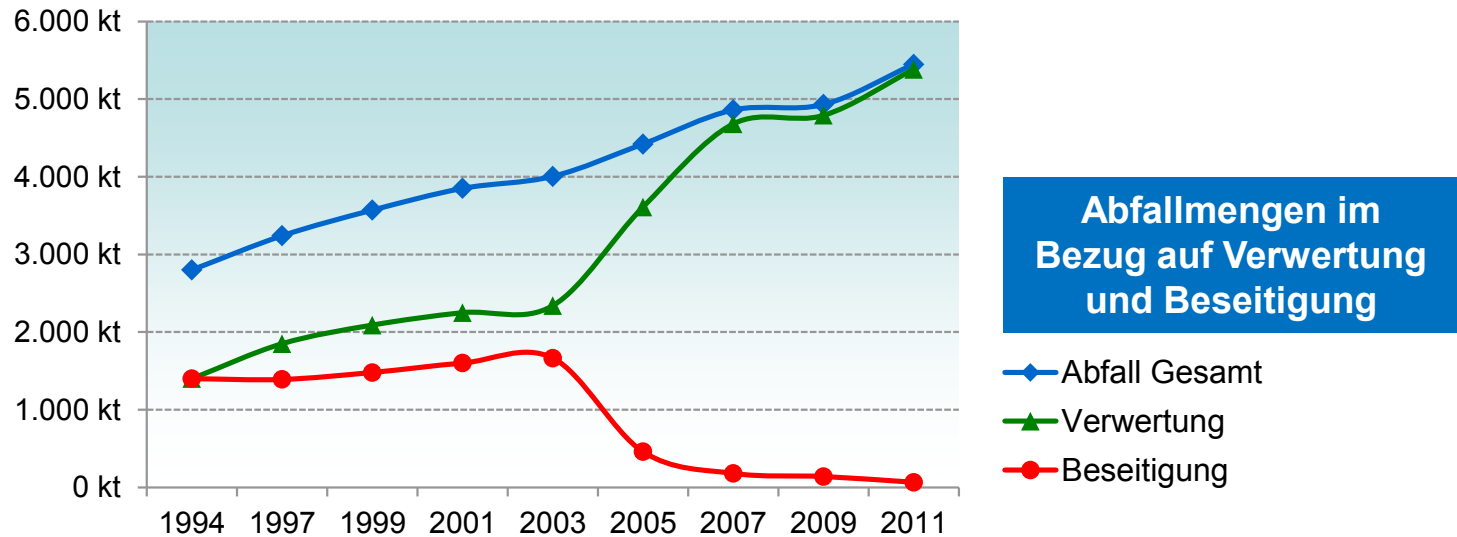
Abfallaufkommen und Verwertung



- Die Kunststoffabfallmenge stieg im Zeitraum von 1994 bis 2011 von 2,80 auf ca. 5,45 Millionen Tonnen. Dies bedeutet einen Anstieg um ca. 4% p.a. bzw. rd. 2,65 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 auf rd. 4,44 Mio. Tonnen. Dies bedeutet einen Anstieg von ca. 5,0% p.a.
- Die Abfälle im Bereich der Produktion und Verarbeitung stiegen trotz deutlich gesteigerter Produktions- und Verarbeitungsmengen aufgrund verbesserter Produktions- und Verarbeitungsprozesse hingegen nur geringfügig (1994: 850 kt / 2011: 1.010 kt).

Kunststoffe in Deutschland

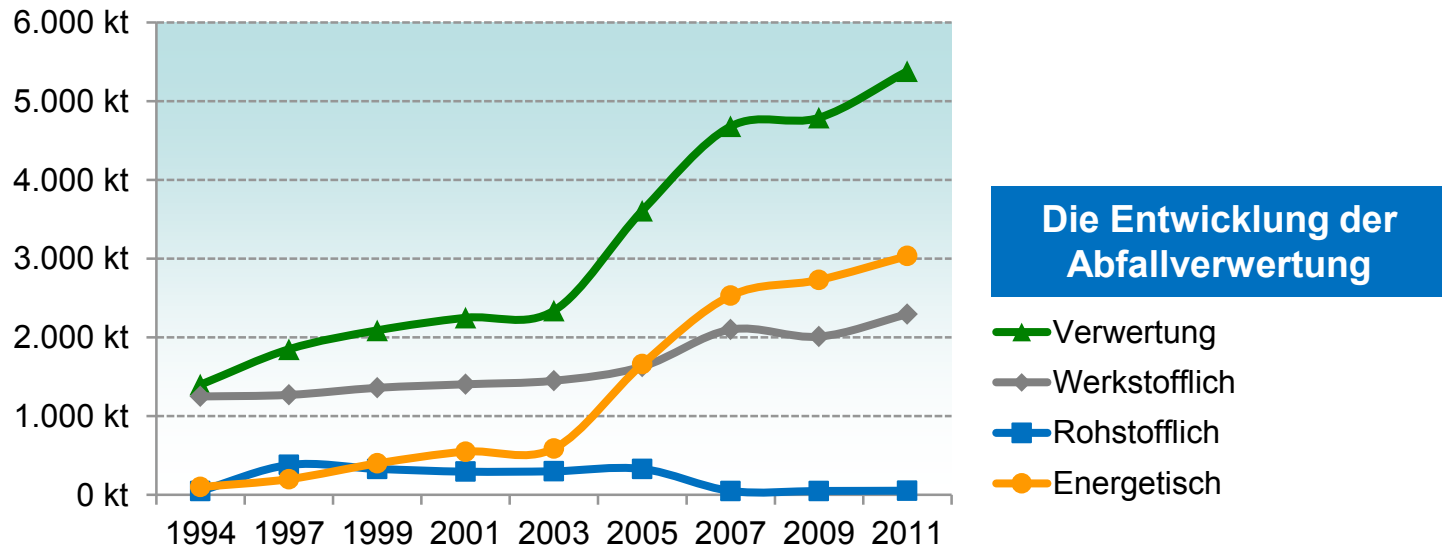
Abfallaufkommen und Verwertung



- Insgesamt deutlich gestiegen sind auch die **Verwertungsmengen**. Sie stiegen von 1.400 kt in 1994 auf ca. 5.380 kt in 2011. Die **Beseitigungsmenge** ist in 2011 auf 66 kt gesunken, im Vergleich zu 1.400 kt in 1994.
- Die **Verwertungsquote** stieg im gleichen Zeitraum von 50% auf rd. 99% und hat sich damit annähernd verdoppelt.
- Neben einer Veränderung der gesetzlichen Verwertungsquoten gem. KrW-/AbfG – Anerkennung der Verwertung in MVA als energetische Verwertung - hat insbesondere das so genannte Deponierungsverbot zu den oben angegebenen Veränderungen der Verwertungsmengen beigetragen.

Kunststoffe in Deutschland

Abfallaufkommen und Verwertung



- Die werkstoffliche Verwertung erreicht ihren höchsten Wert 2011 und liegt heute mit ca. 2,3 Mio. Tonnen um ca. 1,05 Mio. t. oder rd. 83% über dem Wert von 1994. Die durchschnittliche Steigerung von 1994-2011 betrug jährlich ca. 3,6%.
- Die rohstoffliche Verwertung, die zu Anfang der Dekade deutlich anstieg und lange auf einem Niveau von ca. 300 kt verharrte, betrug in 2011 ähnlich wie 2009 noch ~50 kt und liegt damit auf dem Ausgangsniveau von 1994.
- Bei der differenzierten Betrachtung der energetischen Verwertung fällt analog zu 2009 der hohe Anteil der Verwendung von Kunststoffabfällen als Ersatzbrennstoff auf (~22% der Kunststoffabfälle insgesamt bzw. 25% bei Post-Consumer Abfällen).



Recyclinganteile für Post Consumer-Abfälle

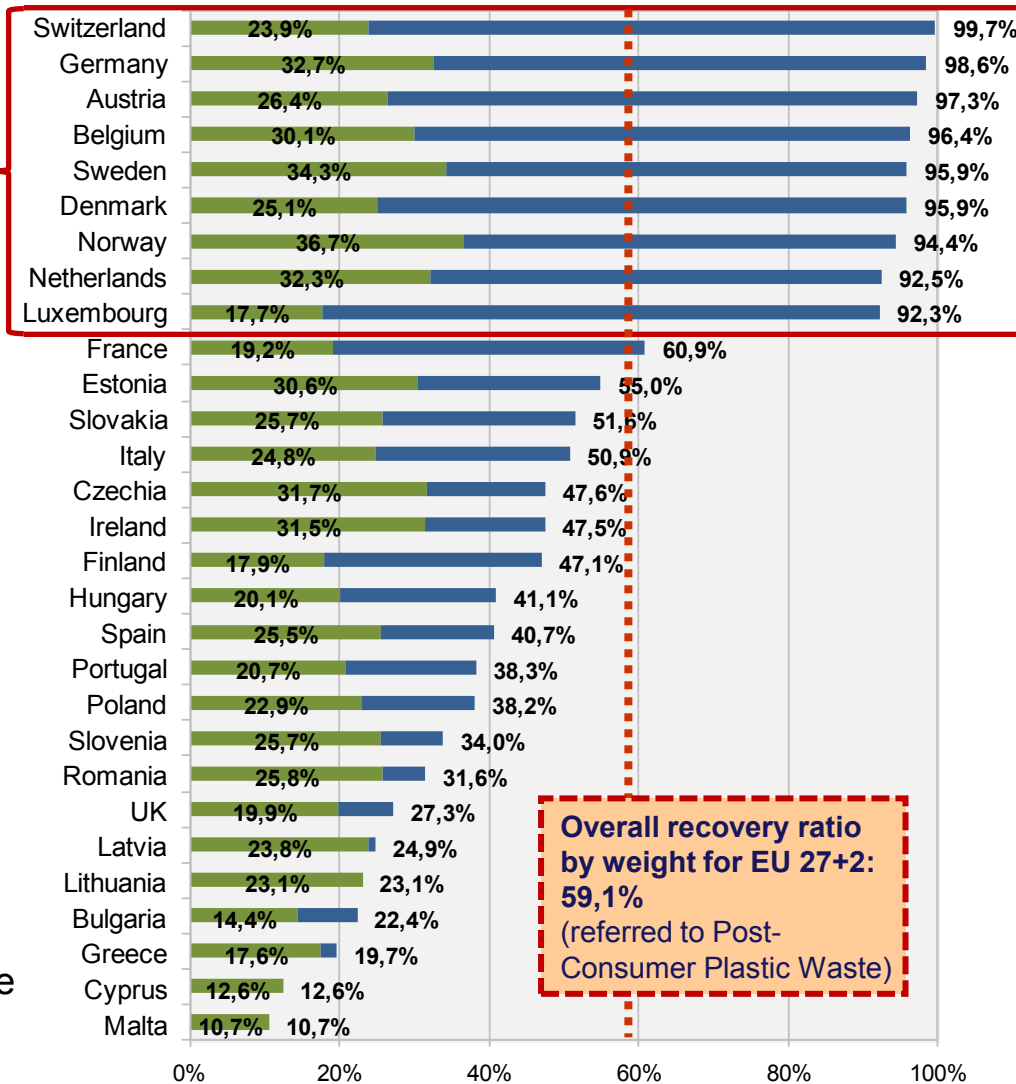
2007	2009	2011
33%	33%	32%

- Bezogen auf die **Post-Consumer-Abfälle** ist bezüglich des Recyclinganteils **seit 2007 zumindest eine Stagnation** zu verzeichnen.
- **Auslöser dieser Entwicklung** ist eine **zunehmende Steuerung der Stoffströme unter ökonomischen Gesichtspunkten**, insbesondere innerhalb der **Dualen Systeme** aber auch bei **gewerblichen Abfällen**.
- Dies betrifft u.a. die **stoffliche Verwertung von Haushaltsverpackungen**. So konnten die Sammlungs- und Verwertungskosten deutlich gesenkt werden, gleichzeitig führte dies zu einer Stagnation der werkstofflichen Verwertung. So werden heute zunehmend Mischkunststoffabfälle als Ersatzbrennstoff in dafür ausgelegten Kraftwerken und in der Zementindustrie eingesetzt, bzw. Sortierreste und gemischte Gewebeabfälle in Müllverbrennungsanlagen verwertet.

Verwertung von Kunststoffabfällen in Europa

Länder mit Deponierungsverbot

 Stoffliche Verwertung
 Energetische Verwertung



Overall recovery ratio by weight for EU 27+2: 59,1%
(referred to Post-Consumer Plastic Waste)

9 Länder in Europa erreichen eine Verwertungsquote von mehr als 90 %.

Diese Länder verfügen über absolutes bzw. eingeschränktes Deponierungsverbot.

6 dieser Länder gehören zu den Ländern mit den höchsten Recycling-Quoten.



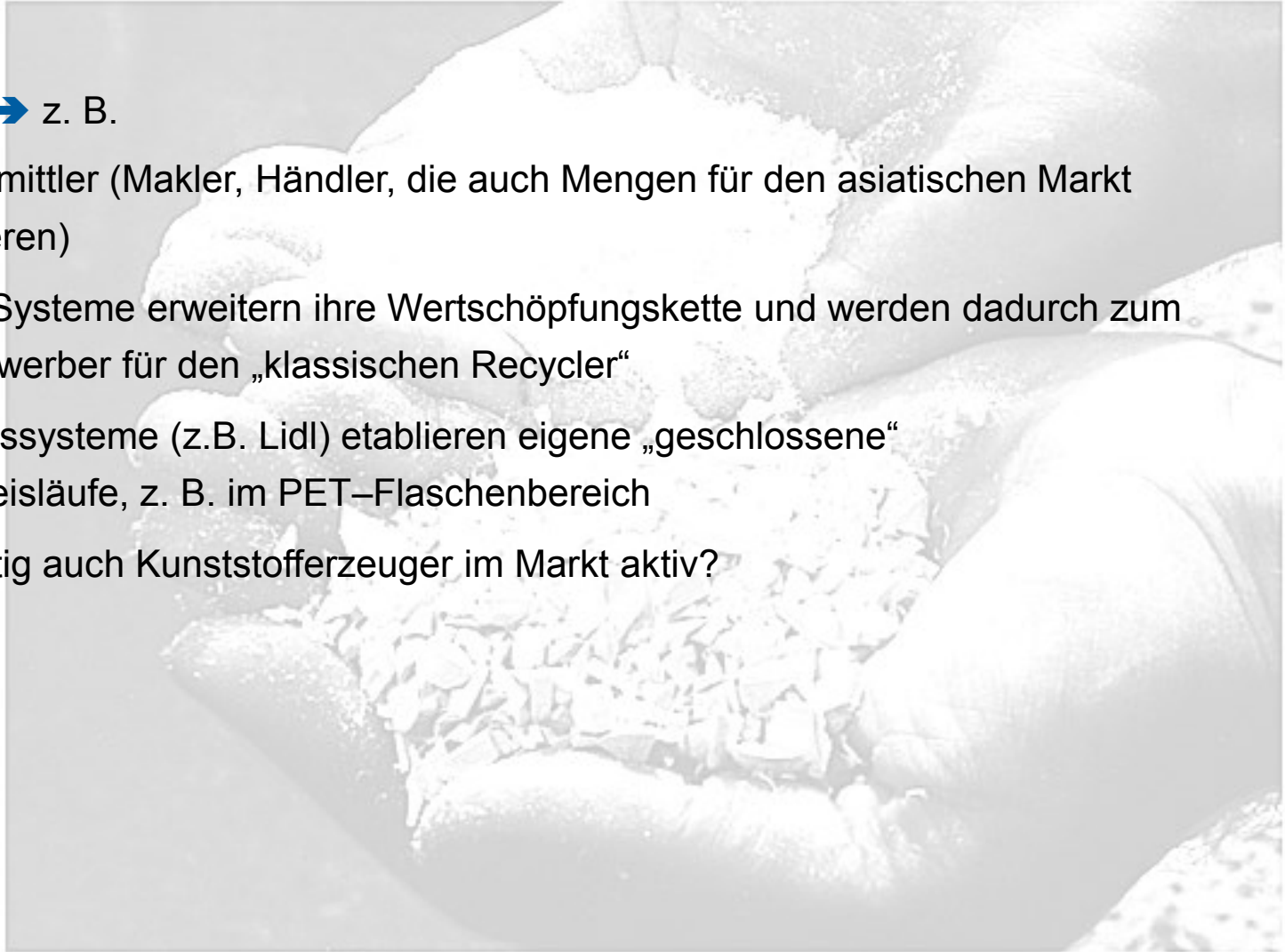
„Divert from landfill“ fördert hohe Verwertungsquoten und damit bis heute nicht erschlossene Potentiale.

Marktumfeld - 1

- **Wachsende Anwendungen** z. B. ...
 - rPET bei der Herstellung einer PET Preform
 - Nischenanwendungen PA, PP, PU, in Automobilanwendungen
- Immer noch starke **Exportströme** nach Asien – mehr als 1 Million Tonnen – bei gleichzeitig aber abnehmender Tendenz
- Abfall wird zum Rohstoff für **den werkstofflichen Einsatz und den Einsatz als Ersatzbrennstoff**, u.a. durch dauerhaft hohe Rohstoffpreise. Recycling und energetische Verwertung folgen dabei ökonomischen Prinzipien.

Marktumfeld - 2

- **Neue Player** → z. B.
 - Absatzmittler (Makler, Händler, die auch Mengen für den asiatischen Markt generieren)
 - Duale Systeme erweitern ihre Wertschöpfungskette und werden dadurch zum Wettbewerber für den „klassischen Recycler“
 - Handelssysteme (z.B. Lidl) etablieren eigene „geschlossene“ Stoffkreisläufe, z. B. im PET-Flaschenbereich
 - Zukünftig auch Kunststoffherzeuger im Markt aktiv?



Technik

- Bessere Sortiertechnik
- ↓ Sortierkosten sinken bei größeren Anlagen
- Weitere Kunststofffraktionen werden aussortiert
- Abreicherung von Polyolefinen führt zu einer stärker energetischen Verwertung der Mischkunststoffe (EBS vs. MVA)
- ... aber Realisierung der Sortierung, Aufbereitung und Vermarktung von Kunststoffabfällen zunehmend in größeren Mengeneinheiten (economy of scales), **aber immer noch eher kleinteilig strukturierte „Recyclerlandschaft“**, **Investitionsmöglichkeiten in teure Anlagentechnik teilweise begrenzt. Dadurch auch begrenzte Möglichkeiten bei der Erstellung hochwertiger Recyclate**

Regulierungen

Reform der Verpackungsverordnung und Einführung der Wertstofftonne führt alleine durch die Ausdehnung der Quoten auf stoffgleiche wie Verpackungen zu höheren Recyclingmengen

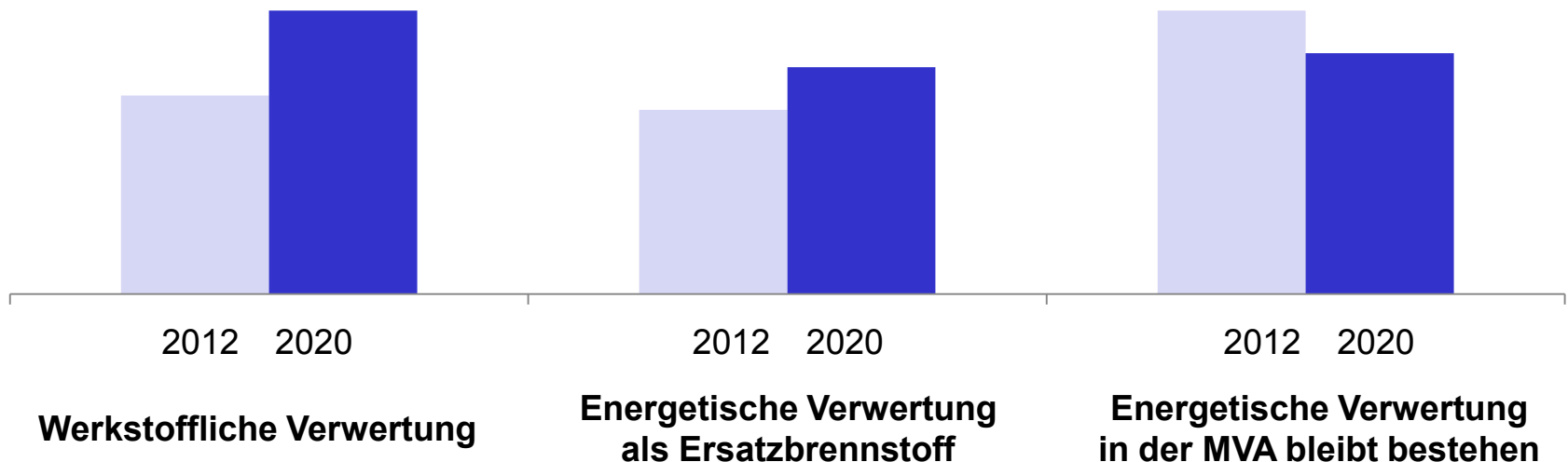
Mischkunststoffe

- Mischkunststoffe werden je nach Marktlage als eine Art Verschiebemasse zur Erfüllung der Quoten genutzt und folgen primär ökonomischen Kriterien. Auf singuläre Polymerströme haben die Verbrennungspreise in der Regel keinen Einfluss.

Ökologische Anforderungen und thermische Verwertung.

- Die Verwertungsquoten der Verpackungsverordnung haben teilweise an Lenkungsfunktion verloren.
- Eine Weiterentwicklung des Kunststoffabfallmanagement bietet klare Ressourcenpotentiale
- Quoten können dabei zum Anstoß und Förderung einer Entwicklung dienen (Planungssicherheit)
- Es gilt dabei: In einer entwickelten Abfallwirtschaft sind qualitative Ziele wichtiger als Mengenziele.
- Sinnvoll ist Recycling immer dann, wenn durch Recyclat-Kunststoffe Primärware ersetzt wird.

Die energetische Verwertung (EBS und MVA) bleibt also für stark verschmutzte und vermischte kunststoffhaltige Abfallströme unverzichtbarer Bestandteil einer ressourceneffizienten Abfallwirtschaft. Ein Verwertungssystem auf den Säulen



bleibt bestehen.

- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit -